

La pubertad

Estudio comparativo del desarrollo puberal entre deportistas de alto rendimiento y niñas inactivas.



La pubertad

Estudio comparativo del desarrollo puberal entre deportistas de alto rendimiento y niñas inactivas.

La pubertad es una fase de la adolescencia en la que nuestro cuerpo realiza una serie de cambios para alcanzar la madurez sexual. ¿Pero qué nos hace cambiar? En este trabajo explico las causas de este desarrollo y cuáles son los cambios que se producen. También intento hallar una explicación a unas preguntas que llevan en mi cabeza bastante tiempo; ¿por qué las deportistas nos desarrollamos más tarde? ¿el ejercicio físico intenso tiene algo que ver?. Para que esto no quede en una suposición he decidido hacer una comparación entre dos grupos de niñas que realizan actividades a distinto nivel.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
▪ Motivo	
▪ Objetivos	
▪ Método	
▪ Objetivos finales	
▪ Hipótesis	
1. PARTE TEÓRICA	10
1.1. LA PUBERTAD	11
1.1.1. ¿Qué es la pubertad?	11
1.1.2. Hormonas	12
1.1.3. Factores determinantes	14
1.2. DESARROLLO FÍSICO	15
1.2.1. Talla	15
1.2.2. Velocidad de crecimiento	16
1.2.3. Peso	18
1.2.4. Edad ósea	19
1.2.5. Crecimiento óseo	21
1.2.6. Gráficas de valoración	22
1.3. DESARROLLO SEXUAL	24
1.3.1. Valoración de la pubertad	24
1.3.2. Botón mamario	24
1.3.3. Vello púbico	26
1.3.4. Menarquia	27
1.4. RETRASO DE LA PUBERTAD	28
1.4.1. ¿Qué es la pubertad retrasada?	28
1.4.2. Causas	28
1.4.3. Influencia del deporte	29
2. PARTE PRÁCTICA	31
2.1. ESTUDIO	32
2.1.1. Población	32
2.1.2. Diseño	32
2.1.3. Variables	33

2.1.4. Instrumentos	33
2.1.5. Recogida de datos	33
2.1.6. Introducción de datos	38
2.1.7. Tablas en Excel	40
2.1.8. Tablas comparativas y gráficos	45
2.1.9. Estudio con SPSS	48
- Tablas de frecuencia	48
- Tabla estadística descriptiva	52
- Test U de Mann-Whitney	53
2.1.10. Resultados y discusión	57
2.2. EN LA CONSULTA	60
CONCLUSIONES	62
▪ Conclusiones metodológicas	
▪ Conclusiones del estudio	
AGRADECIMIENTOS	63
BIBLIOGRAFÍA	64
▪ Libros	
▪ Artículos	
▪ Webs	
ÍNDICE DE IMÁGENES	65
ANEXOS	66

INTRODUCCIÓN

Motivo

El deporte siempre ha estado presente en mi vida desde que era muy pequeña. Al principio era algo lúdico, una actividad que realizaba para desarrollar distintas cualidades y relacionarme con otros niños, por lo que las actividades eran variadas (ballet, natación, gimnasia, tenis).

Con los años fui descubriendo que era lo que más me gustaba y en que tenía más habilidad. El deporte por el cual me decanté y que sin darme cuenta despertó una pequeña pasión en mí fue la gimnasia artística. Poco a poco fui dejando las otras actividades para centrarme más en este extraordinario deporte. Primero entrenaba 3 días a la semana durante 2 horas, pero llegó un momento en que esto ya no era suficiente, eran tantas las ganas que tenía de aprender cosas nuevas y más difíciles que decidí ir a un gimnasio de mayor nivel.

La gimnasia es un deporte muy exigente y para poder realizarlo a un nivel de alta competición hace falta dedicarle muchas horas. Por esta razón pasé a entrenar 3 horas y media diarias durante 6 días a la semana.

Este mundo ha sido mi vida durante los últimos años. En él he aprendido muchísimas cosas, no sólo del deporte sino de la vida. Este estilo de vida, poco frecuente, me ha permitido vivir experiencias únicas, además de darme una visión distinta de algunas cosas y situaciones. Al estar en contacto con dos mundos totalmente diferentes pude observar sus diferencias.

Yo veía cómo el día a día de mis amigas del colegio era totalmente distinto al mío y el de mis compañeras de gimnasia. Más adelante no era sólo eso, sino que a medida que nos hacíamos mayores nuestros cuerpos cambiaban, pero no de la misma manera. Mientras mis compañeras de colegio se hacían más altas y empezaban a tener pecho, yo y mis compañeras de la gimnasia sólo ganábamos músculo y no crecíamos tanto. Al cabo de varios años, cuando la mayoría de las niñas del colegio ya habían tenido la regla, nosotras empezamos a desarrollarnos. Esta situación se hizo bastante notoria, ya que muchas veces ellas hablaban de algunas cosas que yo todavía no había experimentado. Y yo tenía mucha curiosidad de saber porque se producía esta diferencia.

Con este trabajo vi la oportunidad de responder esta cuestión que durante algunos años me ha llamado la atención, en especial porque ha sido una situación que he vivido en primera

persona. Además este tema me permitía un acercamiento al mundo de la medicina, carrera que tengo en consideración para estudiar en la universidad. De esta manera podía hacerme una idea más aproximada de cómo es la dinámica en un hospital y la forma de trabajar.

Objetivos

- Saber definir los conceptos básicos del desarrollo (peso, talla, V.C, IMC, edad ósea).
- Aprender a calcular e interpretar las gráficas de cada aspecto mencionado anteriormente.
- Describir el proceso hormonal que se produce durante la pubertad.
- Conocer la secuencia de cambios a esta edad.
- Investigar las causas de alteración de la pubertad relacionadas con el deporte.
- Recolectar datos básicos de dos grupos de niñas con nivel de actividad diferente.
- Organizar los datos recogidos en tablas.
- Confeccionar tablas y gráficos comparativos entre los dos grupos de niñas.
- Realizar un test no paramétrico para hacer una comparación de ambos grupos, mediante un programa estadístico (SPSS).
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos y hacer una discusión de ellos.
- Introducirme en el mundo de la medicina.

Método

La pregunta de partida que me hice fue:

- ¿El exceso de ejercicio físico influye en el desarrollo puberal de las niñas?

A partir de esta pregunta extraje todos los términos que debía conocer para entender el funcionamiento y desarrollo de nuestro cuerpo durante esta etapa de nuestra vida. Para ello busque información en libros y tuve la oportunidad de asistir a algunas clases de la universidad de Girona que estaban enfocadas en estos temas.

Siguiendo la misma línea busque en revistas especializadas y publicaciones en internet, artículos que trataran sobre retraso de la pubertad en relación con el deporte. Todo esto formaría parte de la parte de teoría.

En cuanto a la parte práctica decidí comprobar si realmente había una diferencia entre las niñas que realizaron un ejercicio físico intenso durante este período y las que no lo realizaron. Para ello recogí los datos necesarios para el estudio del carnet de salud de cada

participante. Las cuales fueron previamente informadas mediante un folleto informativo, en el cual se explicaba el propósito de este estudio. Además se adjuntaba un formulario de autorización el cual debían firmar para permitirme utilizar sus datos.

De este modo obtuve información sobre el desarrollo de varias niñas, dividiéndolas en dos grupos, unas deportistas y otras no, para luego compararlos. Para llevar a cabo esta comparación empleo dos tipos de programa diferentes, uno relativamente sencillo (Excel) y otro un tanto más complejo (SPSS). A través de la interpretación de los resultados llegaré a una conclusión.

Objetivos finales

Los objetivos no han variado mucho desde el principio. Lo único que añadí fue un apartado en la parte práctica, en la que me propuse recrear una consulta rutinaria que llevan a cabo los endocrinólogos. Decidí hacer esto porque se me presentó la oportunidad de disponer de una sala de consulta en el Hospital Santa Caterina y el asesoramiento de un médico. Además me pareció bastante interesante ya que me permitiría ponerme en la piel de un médico, y acercarme un poco más a su mundo, objetivo que tenía desde el principio.

Hipótesis

Mi hipótesis es que por lo general las niñas que realizan deporte de alto rendimiento empiezan la pubertad un poco más tarde que las demás, o como mínimo que el tiempo que transcurre entre el inicio y el final de la pubertad es más extenso.

Parte teórica



Gimnastas en edad de desarrollo

1.1. LA PUBERTAD

1.1.1. ¿Qué es la pubertad?

Los adolescentes experimentan diversos cambios, cognitivos, biológicos y psicosociales. Toda la serie de cambios biológicos la conocemos como pubertad. Éstos son los que conducen a la maduración sexual produciendo cambios corporales, por esta razón son los más visibles.

Aunque los hombres y las mujeres compartan la misma definición de pubertad, los dos experimentan algunos cambios distintos. Y aquellos que comparten suelen darse en diferente cronología. Así pues este trabajo se centra únicamente en la explicación y descripción de la pubertad femenina.

Las características de la pubertad femenina son:

- Aumento de estatura (estirón)
- Crecimiento y mineralización de los huesos
- Gonadarquia: activación de las gónadas por las hormonas de la hipófisis FSH y LH.
- Pubarquia: vello púbico
- Telarquia: tejido mamario
- Menarquia

La secuencia de estos cambios en la mayoría de adolescentes es la misma, ya que existe un patrón que hace predecible cada cambio. No obstante hay variabilidad, lo cual da lugar a casos individuales de la secuencia o tiempo de la maduración sexual.

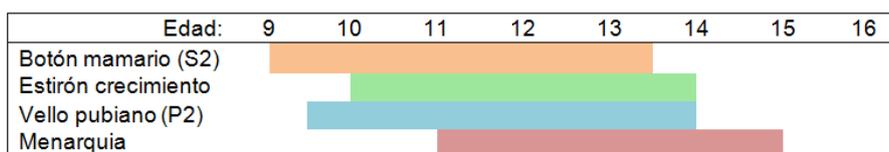


Fig. 1 Rangos de edad de aparición de los caracteres puberales.

1.1.2. Hormonas

La pubertad es una reactivación del gonadostato hipotalámico, factor liberador de gonadotropinas (GnRH) en el hipotálamo. Por el momento se desconoce el estímulo inicial que pone en marcha este proceso. Este factor estimula en la hipófisis la secreción de las hormonas luteinizante (LH) y folículoestimulante (FSH). Éstas actúan sobre las gónadas provocando su maduración y estimulando la producción de esteroides sexuales. En las mujeres los esteroides sexuales son los estrógenos (en hombres los andrógenos). Los estrógenos provocan el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios característicos de la pubertad. Todo este eje hipotálamo-hipofisario-gonadal funciona por un mecanismo de retroalimentación.

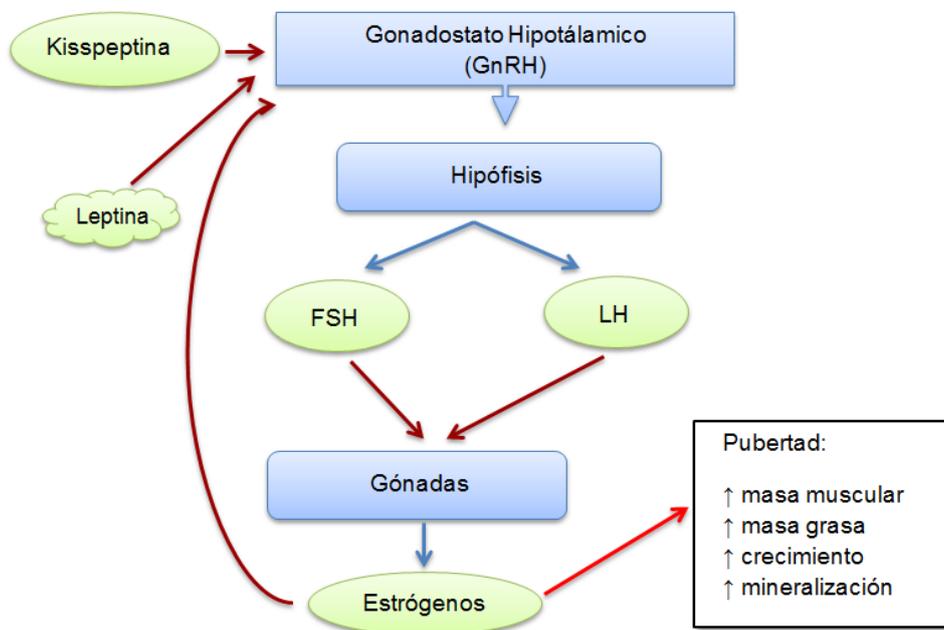


Fig. 2 Mecanismo hipotálamo-hipofisario-gonadal

La hormona de crecimiento, GH, es una de las más importantes en la regulación del crecimiento. Ésta actúa directamente sobre el cartílago de crecimiento y estimula la síntesis de IGF.

La hormona de crecimiento no se produce de manera continua, sino pulsátil. Durante el día se pueden producir algunos picos, pero es sobre todo de noche cuando se produce una secreción más elevada.

La producción de GH viene regulada por un factor estimulador hipotalámico (hormona activadora del crecimiento) llamado IGF y uno inhibidor, somatostatina.

Las hormonas que tienen un efecto estimulador en el crecimiento son la GH, los andrógenos, las hormonas tiroideas, los estrógenos y los metabolitos de vitamina D. Tiene un efecto inhibitorio la somatostatina. Todas estas hormonas actúan sobre el cartílago de crecimiento, regulando la osificación, que es la responsable del crecimiento.

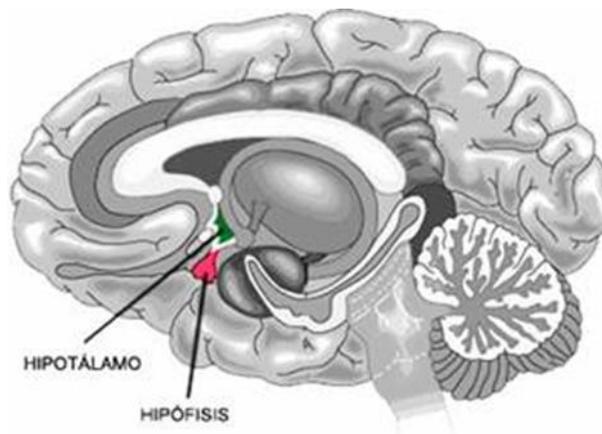


Fig. 3 Localización del hipotálamo y la hipófisis

1.1.3. Factores determinantes

Tanto en el inicio como en el avance de la pubertad la estimulación de las hormonas viene determinada por una serie de factores.

En el inicio de la pubertad:

- Genéticos (50-80%):
 - Edad de pubertad de los padres.
- Ambientales (20-50%):
 - Peso
 - Adiposidad corporal

En la secuencia:

- Genéticos/raciales
- Sobrepeso/obesidad/sedentarismo
- Bajo peso al nacer
- Tóxicos ambientales
- Dieta/peso
- Estrés (familias monoparentales)

1.2 DESARROLLO FÍSICO

1.2.1. Talla

Este dato indica las dimensiones corporales y el grado de nutrición. Es importante utilizar un tallímetro adecuado y una técnica correcta de medición, para ello se han de seguir las siguientes pautas:

- El niño ha de estar descalzo, con los pies juntos y los talones tocando el tallímetro.
- Las rodillas deben estar completamente estiradas.
- La cabeza mirando al frente en el plano de Frankfurt (órbita y orificio del conducto auditivo al mismo nivel).
- Con una mano se baja el cabezal del tallímetro hasta tocar la cabeza, intentando comprimir el grosor del cabello. Al mismo tiempo con la otra mano se debe ejercer una leve tracción hacia arriba del cráneo, por debajo de la mandíbula.

Otro aspecto a tener en cuenta es la *talla final genética*. Ésta es la zona en la que se debería encontrar la talla final del niño según la talla familiar. Se obtiene realizando las correcciones necesarias a las tallas de sus padres en función del sexo.

En los niños se obtiene:

- Talla paterna sin modificar (P).
- Talla materna + 13cm (Mc).

En las niñas se obtiene:

- Talla paterna – 13cm (Pc).
- Talla materna sin modificar (M).

Las tallas corregidas de los padres se han de representar en la gráfica del hijo y se señala la zona entre ambas, esta será la zona diana para la talla final del hijo. Es importante observar si hay concordancia entre la talla del niño y su talla final genética. A partir de la talla actual se sigue la curva marcada por el percentil superior e inferior, y observamos si entra en su zona diana.

Una vez obtenidos todos los datos, se deben colocar en las tablas de los estándares de normalidad. Estos estándares son representados como curvas en una gráfica que relacionan la

talla con la edad. Las curvas pueden presentarse en percentiles o en desviaciones estándar (DE). En el documento utilizaré los percentiles.

En las gráficas se suele representar el percentil 3 y el percentil 97, ya que entre estos dos límites queda incluido aproximadamente el 95% de la población.

Para aclarar el concepto de percentil utilizaré un ejemplo: si una niña se encuentra en el percentil 10 querrá decir que si colocamos a 100 niñas de su edad ordenadas de menor a mayor, ella ocupará el décimo lugar.

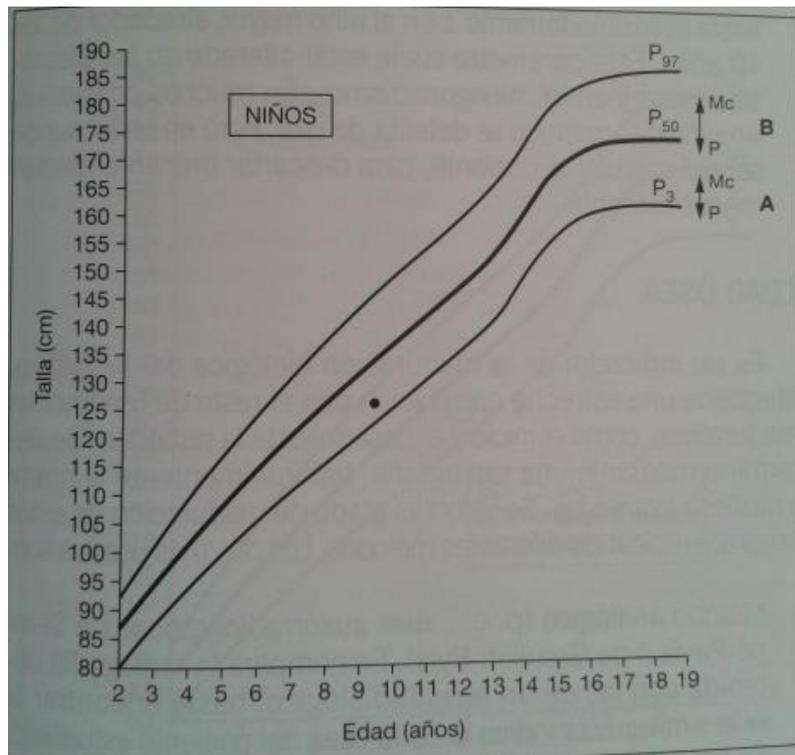


Fig. 4 Representación de la zona diana (gráfica talla-edad).

Ejemplo A:

Talla niño (•): 126 cm

Talla padre (P): 162 cm

Talla madre corregida(Mc): $155+13=168\text{cm}$

Ejemplo B:

Talla niño (•): 126 cm

Talla padre (P): 172 cm

Talla madre corregida (Mc): $168+13= 181\text{ cm}$

✓ La talla del niño es normal para los padres A, pero no para los B.

1.2.2. Velocidad de crecimiento

El crecimiento es un proceso dinámico. La talla es un valor estático que sólo da información de la estatura en un momento determinado, pero no nos informa de si el crecimiento es normal o patológico. Para ello es necesario conocer la velocidad de crecimiento que nos indicará la normalidad de este proceso. Teniendo en cuenta estas dos variables podremos realizar una correcta valoración del crecimiento.

La velocidad de crecimiento se obtiene:

*incremento de la talla en un período / tiempo transcurrido en período**. (cm/año)

*se debe convertir el período (suele ser de meses) en decimales de año.

La periodicidad de los controles dependerá de la normalidad o no de la talla inicial, aunque éstos se suelen realizar cada 6 meses o 1 año.

El crecimiento de un niño a lo largo del año no es constante y puede variar debido a enfermedades, por lo que se producen intervalos de desaceleración seguidos de una recuperación. Por este motivo no se aconseja que los intervalos de control sean menores de 6 meses, ya que se exagerarían estos errores.

La velocidad de crecimiento varía en función de la edad. Antes del brote puberal se produce una desaceleración, que es considerada como la preparación para el período de gran velocidad de crecimiento que se da durante la pubertad. Este es el punto más bajo de la curva de velocidad de crecimiento. En el estirón puberal se produce el pico de máximo crecimiento que se sitúa alrededor de los 12 años en las niñas y a los 14 en niños. Además este pico es mayor en los niños. Por estos dos motivos la talla adulta del sexo femenino es unos 13 cm menor que en el masculino.

La cifra obtenida de velocidad de crecimiento se debe colocar en una gráfica que relaciona la velocidad de crecimiento con la edad y en la que están representados los percentiles. Si el valor obtenido se encuentra por debajo del percentil 10 se considera anormal.

Para situar el dato en la gráfica de velocidad de crecimiento trazamos una línea a la “altura” de dicho valor y que ocupe todo el período de tiempo transcurrido durante este crecimiento.

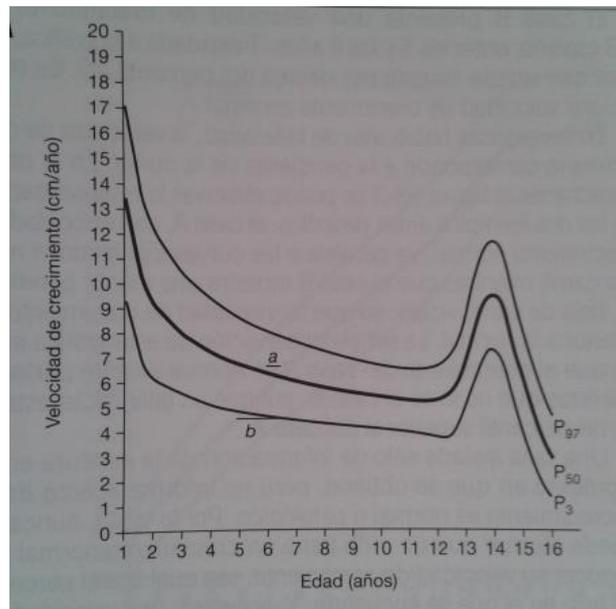


Fig. 5 Representación gráfica de la velocidad de crecimiento

Caso a: ha crecido 3,2 cm en el intervalo de 6 meses (6 años a 6 años y 6 meses), por lo tanto, la velocidad de crecimiento es de 6,4 cm/año. La línea está por encima del percentil 10 (percentil 50), lo que nos indica que su velocidad de crecimiento es normal.

Caso B: tiene una velocidad de crecimiento de 4,3 cm/año entre los 5 y los 6 años. Si la situamos en la gráfica, observamos que queda situada por debajo del percentil 10. Por lo que se trata de una velocidad de crecimiento patológica (anormal).

En las gráficas de talla/edad la velocidad de crecimiento corresponde a la pendiente de la curva.

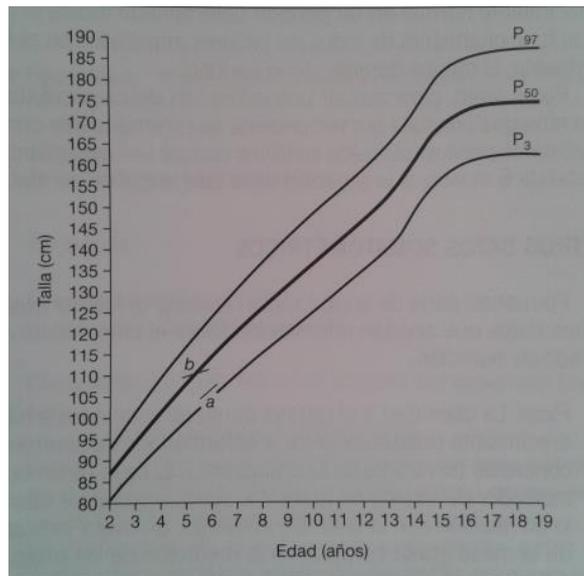


Fig. 6 Representación velocidad de crecimiento en gráfica talla-edad.

Caso a: con velocidad de crecimiento normal, va paralela a las curvas siguiendo el mismo carril.

Caso B: con velocidad de crecimiento patológica, muestra una menor pendiente y no sigue las curvas, bajando de carril.

Con esta gráfica podemos observar claramente que la talla por si sola no nos indica el correcto crecimiento, sino que también hay que tener en cuenta la velocidad de crecimiento. Aunque la talla inicial del *caso B* está en un percentil superior a la del *caso a*, el crecimiento del *caso a* es normal mientras que el de *b* no.

1.2.3. Peso

El peso es un indicador del estado de nutrición, aunque es importante valorarlo teniendo en cuenta la talla.

1.2.4. Edad ósea

La edad ósea es un indicador de la maduración biológica y tiene relación con los demás fenómenos madurativos (inicio y desarrollo de pubertad). Se determina mediante una radiografía de la mano y muñeca izquierdas, a partir de las cuales se valora el grado de maduración de los huesos mediante la observación de los cartílagos de crecimiento. Estos cartílagos se encuentran entre los huesos y son los responsables del crecimiento de los huesos en longitud. En las radiografías se diferencia fácilmente de los huesos ya que al contener menos minerales aparecen de un color más oscuro. Al crecer el hueso el tejido de cartílago va disminuyendo, hasta que finalmente desaparece. Se emplean diversos métodos para valorar la edad ósea, los dos más usados son:

- *Método analógico:* Se compara la radiografía con un atlas radiológico hasta encontrar la más similar, ésta indica la edad ósea del paciente. Es un método sencillo pero muy subjetivo, ya que se basa en la comparación de dos imágenes. Por este motivo solo se puede utilizar el atlas radiológico original.
- *Método numérico:* Se puntúa la maduración de las epífisis (parte terminal de hueso) del cúbito, radio, metacarpianos y falanges. De la suma total se hace un valor aritmético en años y decimales de año. Este método es más preciso, pero mucho más complejo.

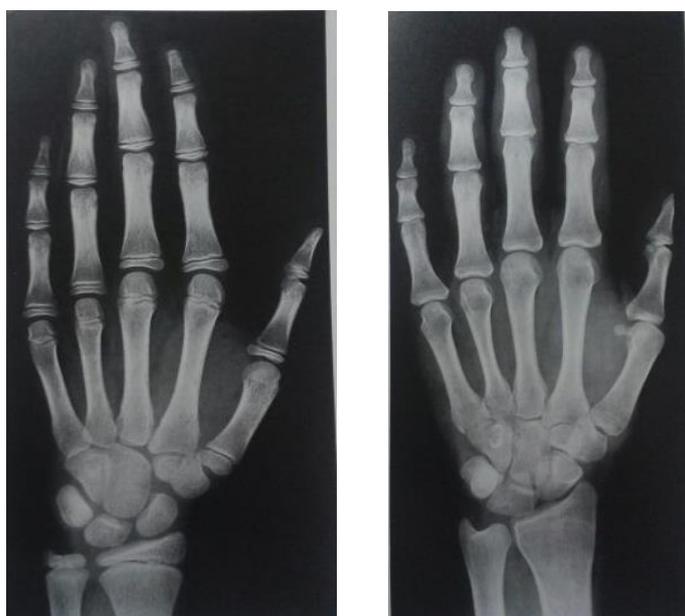


Fig. 7 Radiografías demostrativas de maduración ósea de niñas de 10 años (izquierda) y 17 años (derecha).

Con la talla y la edad ósea se pueden definir tres conceptos:

- *Edad cronológica (EC)*: la que corresponde según la fecha de nacimiento.
- *Edad ósea (EO)*: la que se obtiene por alguno de los métodos descritos.
- *Edad talla (ET)*: es la que corresponde en la gráfica de crecimiento (talla/edad) cuando colocamos la talla del niño en el percentil 50. Para ello se traza una línea horizontal desde la talla del niño hasta su intersección con el percentil 50 y se observa la edad que corresponde en este punto.

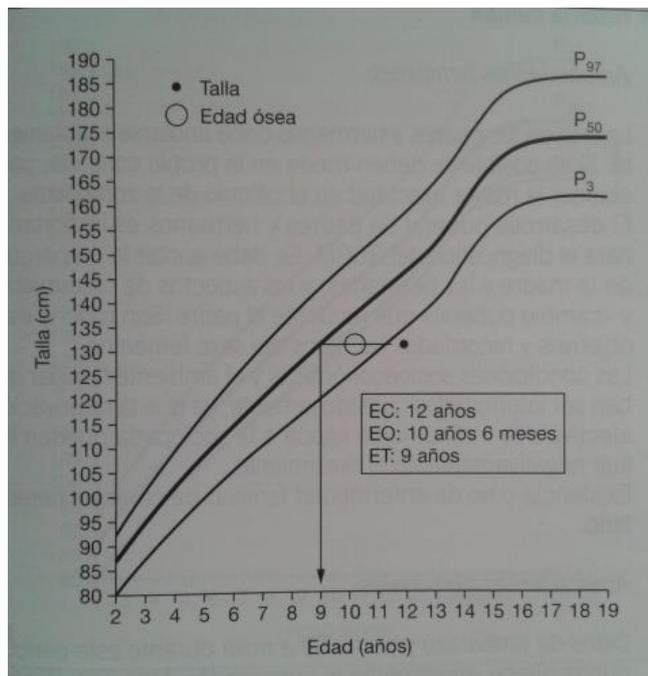


Fig. 8 Representación gráfica de la EC, la EO, y la ET.

La edad ósea puede o no coincidir con la edad cronológica, es normal una diferencia de un año (más o menos).

Cuanto más retrasada esté la edad talla respecto a la edad ósea y la edad cronológica, el retraso de crecimiento es más importante, ya que la talla del niño está más alejada del percentil 50.

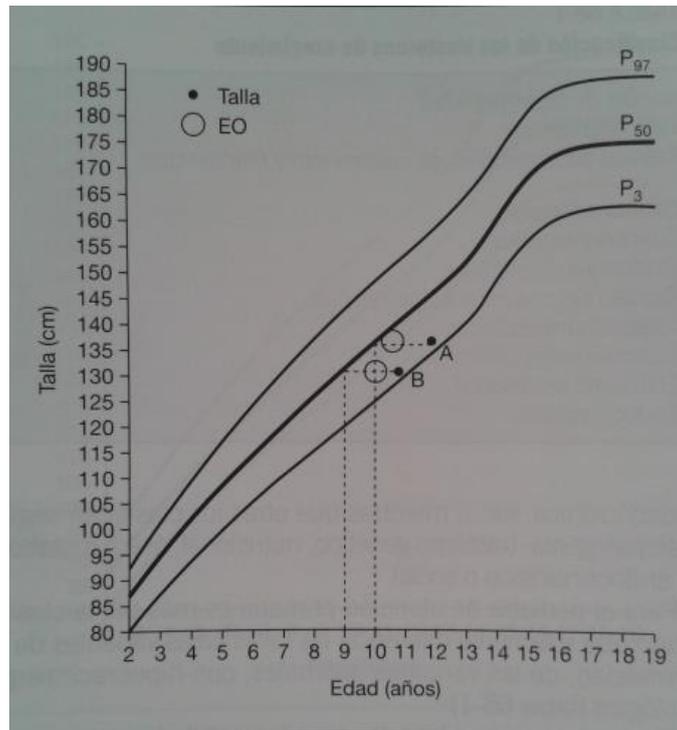


Fig. 10 Representación gráfica de 2 casos de EO.

Caso A: niño de 12 años con talla de 136 cm. EO de 10 años y 5 meses. ET de 10 años.

Caso B: niño de 11 años con talla de 130 cm. EO de 10 años. ET de 9 años.

- ✓ El pronóstico de talla del *caso A* es mejor que la del *caso b*. Ésto se debe a que, en el caso a, la edad ósea (EO) y la edad talla (ET) son similares, y ambas están retrasadas respecto a la edad cronológica. Lo que significa que su talla corresponde con la edad de su esqueleto. Por lo tanto, es posible que alcance una buena talla final aunque sea más tarde de lo normal. En cambio en el caso B no hay retraso en la edad ósea (1 año es normal), es decir, se corresponde con la edad cronológica. Indicando que la talla baja coexiste con las anteriores. Y es improbable que la talla pueda cambiar de carril.

1.2.5. Crecimiento óseo

El crecimiento de los huesos se acelera durante la pubertad coincidiendo con el aumento de la velocidad de crecimiento. Pero la mineralización del hueso ocurre después, alrededor de la edad de la menarquía. Por lo tanto el hueso primero crece en longitud seguido de anchura, después contenido mineral y finalmente densidad.

Del calcio total del cuerpo, aproximadamente la mitad se establece durante la pubertad.

1.2.6. Gráficas de valoración

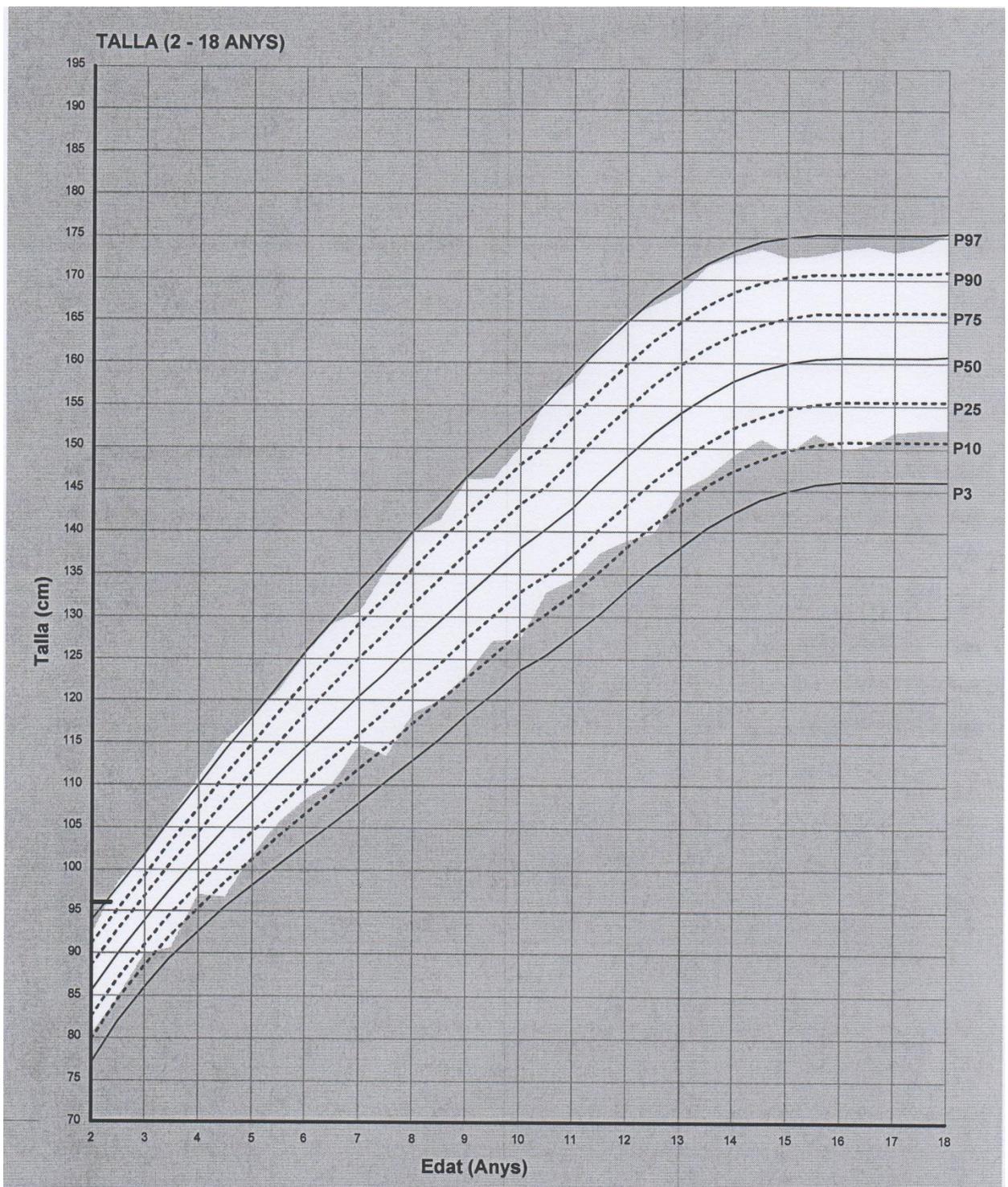


Fig. 11 Estadío longitudinal de talla-edad en niñas de 2 a 18 años

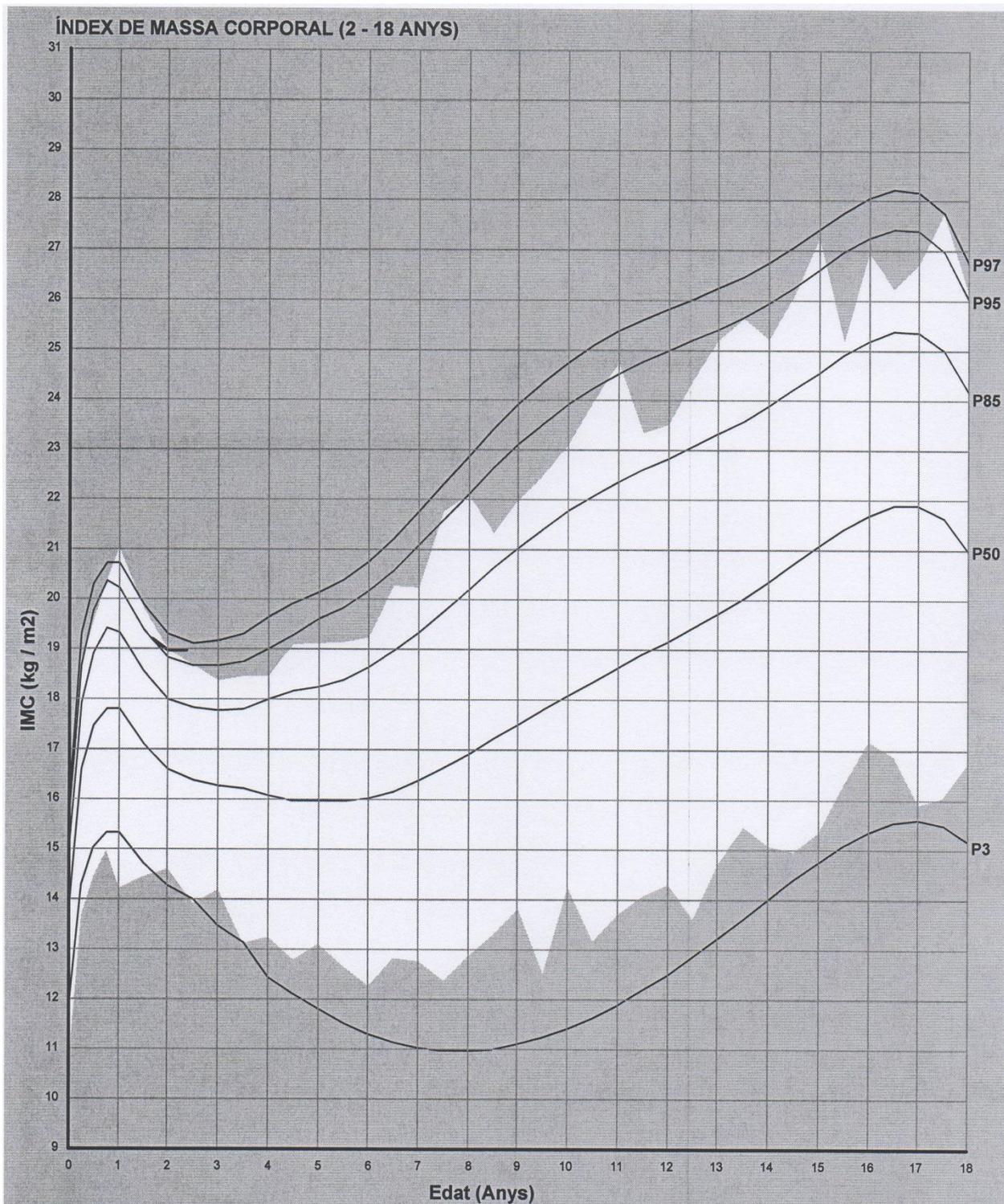


Fig. 12 Curvas de índice de masa corporal por edad.

1.3. DESARROLLO SEXUAL

1.3.1. Valoración de la pubertad

La valoración del inicio y la progresión de la pubertad se hace observando la evolución de los caracteres sexuales secundarios mediante los estadios de Tanner. Al aparecer estos caracteres, debemos comprobar el crecimiento y maduración de las gónadas (ovarios/testículos), ya que las gonadotropinas (hormonas LH y FSH) son las responsables de este proceso.

En las niñas, al contrario que en los niños, las gónadas (ovarios) no se pueden explorar físicamente, por lo que solo podemos valorar los efectos que se producen debido a la maduración de los óvulos (caracteres sexuales secundarios). La aparición de las mamas es el primer signo de la pubertad, debido a que la glándula mamaria es el órgano más sensible a los estrógenos. La aparición de vello púbico antes del desarrollo mamario no indica la maduración del eje hipotálamo-hipofisario-gonadal, se debe a la producción de estrógenos fuera de las gónadas, normalmente en las suprarrenales. Otro signo es el estirón de crecimiento, el cuál se inicia juntamente con el desarrollo mamario.

Cada signo puberal representa un fenómeno endocrinológico:

- Aumento del tamaño de los óvulos → respuesta a estímulos de LH y FSH producidos en la hipófisis.
- Desarrollo mamario secreción de estrógenos por las gónadas.

Así pues para hacer una correcta evaluación del proceso de la pubertad se debe valorar tanto la secuencia de la maduración sexual, como la relación con la velocidad de crecimiento.

Todos estos eventos siguen una secuencia predecible que algunas veces puede presentar algunas variaciones pero en general siguen la misma pauta. Esta secuencia está descrita en un sistema de clasificación y descripción del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios conocido con el nombre de *Estadios de Tanner*. Los cuales se describen a continuación.

1.3.2. Botón mamario

La glándula mamaria es el órgano más sensible a los estrógenos. Por esto la aparición de mamas es el primer signo que indica el inicio de la pubertad. Al principio se trata de una

pequeña cantidad de tejido glandular que se palpa como un pequeño nódulo, conocido como botón mamario. Éste puede ser doloroso al palparlo.

Estadios de Tanner

Estadio 1(S1): Prepuberal. Mamas infantiles en las que solo el pezón está ligeramente elevado (sin tejido glandular palpable).

Estadio 2(S2): Brote mamario. Aparición del botón mamario causando que las aréolas y pezones sobresalgan. Aumento del diámetro de la aréola.

Estadio 3(S3): Continuación del crecimiento de la mama, con la elevación de la aréola y la mama en un mismo plano.

Estadio 4(S4): La aréola y el pezón se distinguen por encima del contorno de la mama como una segunda elevación.

Estadio 5(S5): Desarrollo mamario total. La aréola se encuentra al mismo nivel que la piel de la mama, y sólo sobresale el pezón.

***NOTA:** en algunos casos la mujer adulta puede mantenerse en estadio 4.

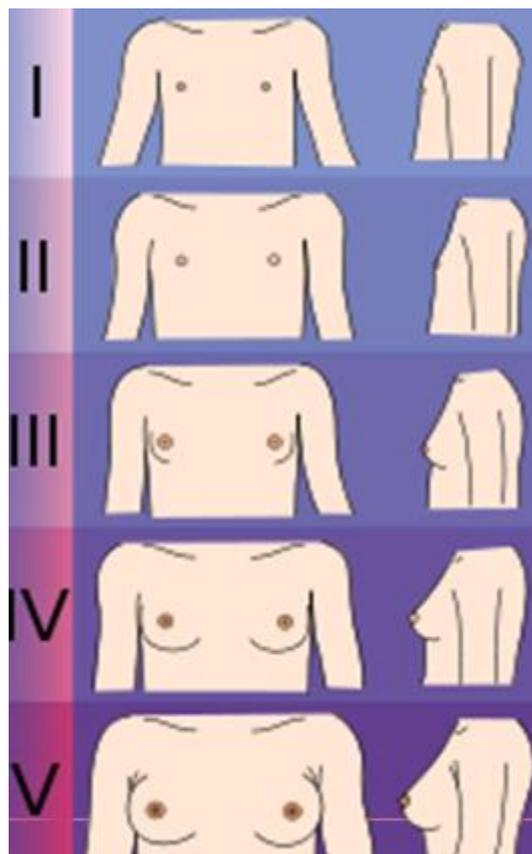


Fig. 13 Estadios de Tanner del desarrollo mamario.

1.3.3. Vello púbico

Estadio 1(P1): Prepuberal. Sin vello púbico. Puede tener una ligera vellosidad infantil (similar a la de los brazos).

Estadio 2(P2): Vello escaso, lacio y ligeramente pigmentado a lo largo de los labios.

Estadio 3(P3): Vello más oscuro (pigmentado), rizado y que se extiende sobre los labios.

Estadio 4(P4): Vello del tipo adulto, pero no respecto a la distribución y cantidad. Crece vello hacia los pliegues inguinales, pero no en la cara interna de los muslos.

Estadio 5(P5): Vellosidad adulta (tipo y cantidad). El vello se extiende en un patrón horizontal y en la cara interna de los muslos.

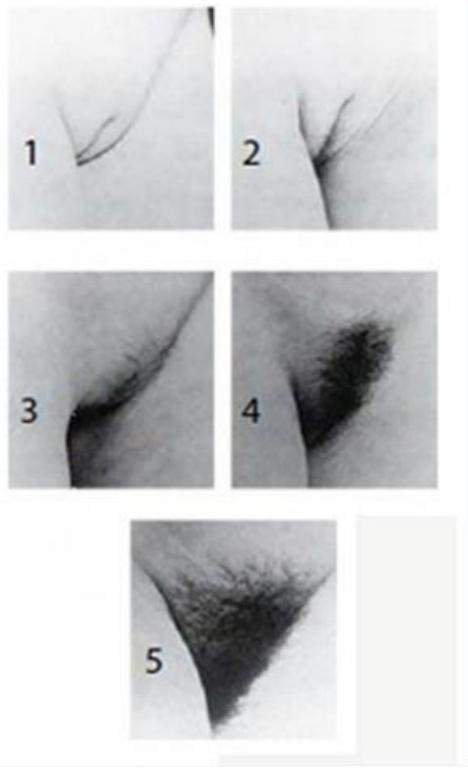


Fig. 14 Estadios de Tanner del vello púbico.

1.3.4. Menarquia

Se le llama menarquia al primer periodo menstrual que tiene la niña. Por lo general suele presentarse entre 2 y 4 años después de la aparición del botón mamario (primer signo de pubertad). Ésta nos indica el final del brote de crecimiento.

Entre los 6 y 12 meses anteriores a la menarquia los estrógenos estimulan la mucosa vaginal produciendo una leucorrea fisiológica, que es una pequeña secreción vaginal de color blanco y sin olor.



Fig. 15 Biblioteca del Hospital Santa Catarina

1.4. RETRASO DE LA PUBERTAD

1.4.1. ¿Qué significa tener un retraso?

La pubertad es el término que se utiliza para definir los cambios que se producen en un niño al convertirse en adulto. Así pues la *pubertad tardía* es cuando el niño comienza la pubertad más tarde de lo normal. En la pubertad tardía los cambios que se producen son los mismos que en la pubertad normal, solo que ocurren cuando el niño es más grande.

En las niñas la pubertad suele comenzar entre los 9 y 12 años. La pubertad tardía se da cuando la niña no ha dado ningún signo (el primero es la aparición del botón mamario) de la pubertad a los 12.

1.4.2. Causas

La causa de la pubertad tardía son las hormonas que se producen en el hipotálamo y que ordenan a los ovarios la producción de estrógenos.

Se produce cuando hay algún tipo de problema en el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal:

- Trastorno hipotálamo-hipofisario comporta una falta de desarrollo gonadal que implica una menor producción de gonadotropinas.
- Trastorno en las gónadas provoca que haya un nivel muy elevado de gonadotropinas por la ausencia de retroalimentación negativa.
- Retraso en la maduración de todo el eje acompañado de un retraso de crecimiento (RCCM).

El mal funcionamiento de estas hormonas se puede dar a otras razones:

- Enfermedades crónicas.
- Mal nutrición (o anorexia nerviosa)
- Hereditaria: padres empezaron la pubertad tardíamente.
- Celiaquía.
- Ejercicio físico excesivo: afectación de la secreción pulsátil de GnRH hipotalámico.
- Fibrosis quística

1.4.3. Influencia del deporte

El exceso de deporte físico a una edad de desarrollo puede provocar un retraso en la pubertad y de la menarquia. La probabilidad de amenorrea varía según el tipo de deporte y la cantidad. Las actividades que requieren un bajo peso y que son muy exigentes en la competición están asociadas con una mayor incidencia de amenorrea.

Tener un bajo peso no produce amenorrea. Ésta se da únicamente cuando existe una deficiencia calórica, es decir, que la ingesta de nutrientes es insuficiente para la cantidad de energía que se gasta. Además también es relevante mirar el IMC, ya que las células de grasa son las encargadas de producir la hormona de leptina. Por lo que es necesaria una cantidad mínima de grasa corporal. Sin embargo la mayoría de atletas tienen un IMC similar a la de no deportistas. Así pues, estos factores solos no pueden ser los causantes de amenorrea, pero sí ayudan a provocarla.

En estudios donde se comparaba a mujeres atletas con mujeres que no realizaban ningún deporte coinciden en los siguientes puntos:

- Las atletas tienen una disminución en la frecuencia y amplitud en los pulsos de secreción de GnRH, LH y FSH.
- Las deportistas que llevaban más tiempo realizando un alto nivel de ejercicio antes de la supuesta edad de desarrollo han tenido mayor desorden cronológico y menstrual.
- La menarquia aparece en los períodos largos de descanso, y muchas veces deja de aparecer al retomar el ejercicio, dando lugar a una amenorrea producida por un reverso en la secreción de LH y FSH.
- Las deportistas crecen a menor velocidad y alcanzan su estatura definitiva algunos años después de la menarquia.
- Atletas e inactivas presentan los mismos niveles de LH y FSH en el estado prepuberal, pero las atletas se mantienen en estos niveles bajos durante todo el desarrollo.
- La mayoría de deportistas además presentan un retraso en la edad ósea debido a que la secreción de GH (hormona de crecimiento) es poca.
- En las atletas se produce un desarrollo desigual entre las mamas y el vello púbico. La pubarquia suele aparecer a una edad más o menos normal (Tanner 2 a los 13 años),

mientras que el pecho aparece más tarde o no crece a una ritmo normal (se mantiene en el mismo Tanner durante largo tiempo).

- El ejercicio es asociado con una disminución del 20-30% de la producción de LH y una supresión completa de la producción de leptina.

Algunos opinan que esta baja producción de hormonas puede ser causada por el estrés y presión que sufren las deportistas de alta competición. Un estudio en el que observaron un grupo de músicos de un conservatorio y un grupo de bailarinas ha mostrado que esto no es del todo cierto. Ambos grupos estaban sometidos al mismo nivel de estrés desde edades muy tempranas y sin embargo, las bailarinas tuvieron un desarrollo tardío con desorden menstrual.

Lesiones mucsuloesqueléticas

Las lesiones en adolescentes que participan en deportes son mucho más frecuentes. El momento de mayor riesgo es durante el pico de crecimiento, que coincide con el momento de cambio en el contenido mineral de los huesos. Durante este período el crecimiento de las diferentes partes del cuerpo es desigual, lo que implica una limitación de movilidad en algunas articulaciones. Esto junto con el aumento de la masa muscular conducen a una mayor facilidad de lesión.

La lesión más común en los jóvenes deportistas es la enfermedad de Osgood-Schlatter. Se trata de la inflamación del tubérculo tibial (unión entre la tibia y la rótula).

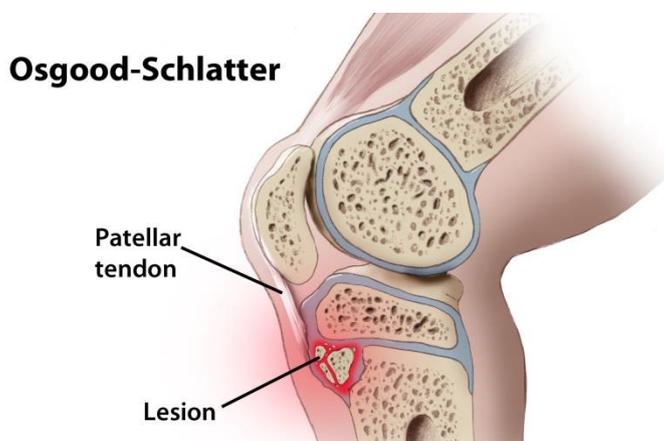


Fig. 9 Lesión Osgood-Schlatter

Parte práctica



Gimnastas en edad de desarrollo

2. PARTE PRÁCTICA

La parte práctica consta de dos partes. La primera consiste en la comparación del desarrollo de dos grupos de niñas que realizan actividades físicas a diferente nivel. Mi propósito es comprobar si existe una diferencia. En la segunda parte recrearé una consulta con el endocrinólogo, con ésto pretendo poner en práctica los conceptos aprendidos y ponerme en la piel del propio médico.

2.1. ESTUDIO

2.1.1. Población

La población de este trabajo es de niñas entre 16 y 20 años. Esta población se divide en dos grupos de participantes. El primero, grupo A, consta de 6 niñas que realizan actividades diarias habituales (estudiar, trabajar, deporte moderado, extraescolares..). El otro, grupo B, está constituido por 6 niñas que practican o practicaron un deporte de alto rendimiento (gimnasia artística).

Criterios de inclusión

- Mujer de entre 16 y 20 años
- Realización de entrenamientos de alto rendimiento.

Criterios de exclusión

- Mujeres que hayan recibido tratamiento por déficit de hormona de crecimiento.
- Mujeres que hayan recibido tratamiento para el control de hormonas. (anticonceptivos).
- Mujeres que hayan recibido tratamiento por trastorno de la pubertad.

2.1.2. Diseño

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, analítico y cualitativo. En el que además he realizado un test no paramétrico.

2.1.3. Variables

Las variables que tengo en cuenta en cada niña son la edad, el peso, la talla, el Tanner 2 y la menarquia.

2.1.4. Instrumentos

Para procesar los datos que he recogido he utilizado diversos instrumentos:

- Programa Auxolog.
- Estudios longitudinales según el método Tanner-Whitehouse:
 - Peso-edad
 - Talla-edad
- Gráficas de desarrollo puberal según Tanner-Whitehouse.
 - Vello púbico
 - Desarrollo mamario
- Gráficas velocidad de crecimiento-edad.
- Programa Excel.
- Programa SPSS.

2.1.5. Recogida de datos

Todos los datos necesarios para el estudio los he obtenido del carnet de salud de cada participante, a excepción de algunos que me eran dados por cada participante. A cada una de ellas les repartí un folleto informativo, en el cual se explicaba el propósito de este estudio y en qué consistiría su participación. En segundo lugar les adjuntaba un formulario de autorización para utilizar sus datos, el cual debían firmar ellas mismas o sus padres (si se trataba de menores). Además en él me comprometía a mantener su confidencialidad. Para ello utilizo un número de referencia para cada participante en vez de su nombre. El tercer formulario es para la recolección de todos los datos. Y por último les pedía que me adjuntaran el carnet de salud junto con los formularios firmados.

A continuación adjunto las plantillas de cada formulario repartido.

HOJA DE INFORMACIÓN PARA LOS PADRES/ ACUDIENTES Y EL MENOR

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Apreciado Sr./Sra.

Le agradezco la atención que me ofrece y le invito a participar en mi trabajo de investigación de mi último año de bachillerato.

Antes de decidir si desea o no participar, es importante que conozca bien las características del estudio. Le informaré detalladamente y podrá hacerme todas las preguntas que considere oportunas. Tómese el tiempo que considere necesario para leer detenidamente esta información.

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Por lo tanto, puede decidir libremente no participar y puede retirarse en cualquier momento, sin tener que dar ninguna explicación.

1.Cuál es el objetivo del estudio ?

Determinar si el deporte de alto rendimiento influye en el crecimiento y desarrollo puberal de las niñas que lo practican.

2. En qué consiste el estudio ?

En registrar peso, talla y cambios puberales de cada participante desde los 0 hasta los 20 años de edad. Se incluirán 10 niñas que hayan practicado deporte de alto rendimiento y 10 niñas que no.

Posterior mente se realizarán los gráficos correspondientes al crecimiento y al desarrollo puberal. Finalmente se comparán estos gráficos entre los dos grupos de participantes, se describirán y analizarán las similitudes y diferencias.

3. En qué consistirá la participación ?

Si acepta participar en este estudio, deberá aportarme el carnet de salud o autorizarme el acceso a la información médica previamente descrita (peso, talla, desarrollo puberal), y la información solicitada en el formulario de investigación adjunto a la presente.

4. Mi participación será confidencial ?

Sí, totalmente. Toda la información del estudio es estrictamente confidencial y sólo tendrán acceso a ésta los investigadores y el personal autorizado para garantizar la calidad y análisis de la información. La información se codificará en una base de datos y se mantendrá la confidencialidad de la información de todos los participantes. A todos se les asignará un número, de manera que no será posible conocer la identidad de ninguno de los participantes.

Una vez más, le agradezco mucho la atención que me ha prestado.

Atentamente,

Andrea Calderón Mondragón

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACION

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

.....

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

.....Andrea Calderón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Girona,dede 201.....

FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: _____ N° _____

Fecha de nacimiento: _____

Edad: _____ meses _____ años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: _____

Edad de la primera regla de la madre: _____

Talla de la madre (cm): _____

Talla del padre (cm): _____

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

2.1.6. Introducción de datos

Los datos recogidos los introduzco en el programa Auxolog. Con él obtengo las gráficas de cada variable a estudiar (talla, peso y velocidad de crecimiento). El programa también calcula el índice de masa corporal (IMC), y además da los percentiles de la talla, velocidad de crecimiento, peso y IMC. Automáticamente marca en rojo los percentiles que se salen de la normalidad teniendo en cuenta todas las variables.

Es posible introducir muchos más datos, ya que está diseñado para visitas más complejas con el médico, pero yo solo he introducido los que me permiten obtener aquellos datos relevantes para mi trabajo.

En la primera pestaña se introduce el nombre y apellidos (y referencia) del paciente junto con los datos del nacimiento. También se introduce la edad de menarquía y los datos parentales.

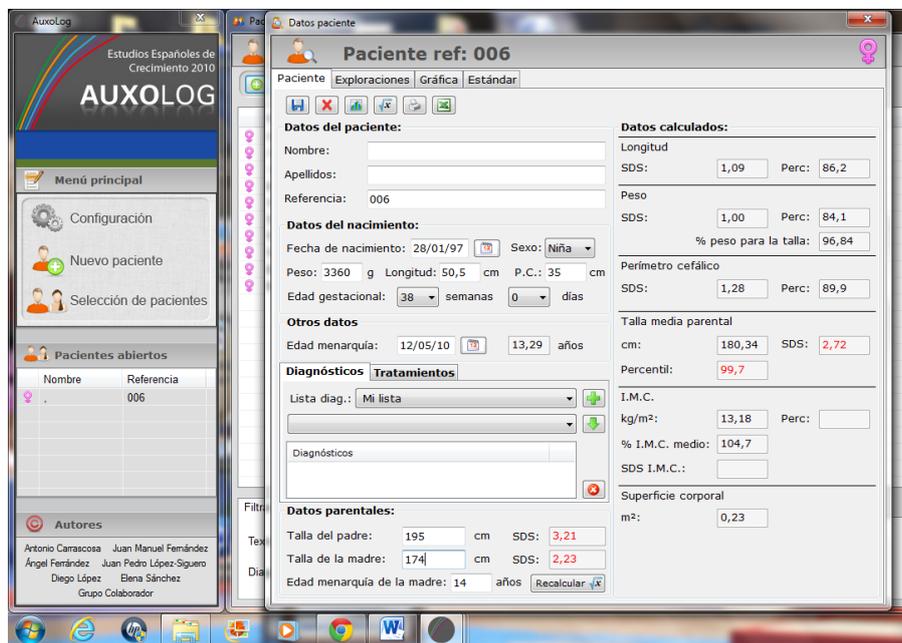


Fig. 16 Pestaña de datos básicos de Auxolog.

En la segunda pestaña se introducen los datos que se adquieren en cada exploración, es decir en cada visita que se hace al médico. De estos datos el programa calcula otros (columnas de la derecha).

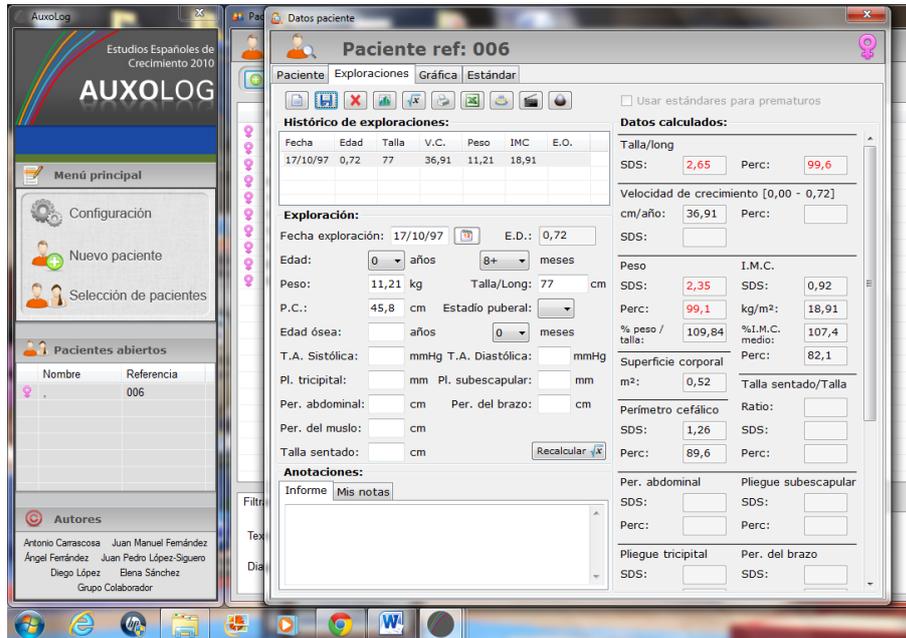


Fig. 17 Pestaña de exploraciones (Auxolog)

La tercera pestaña corresponde a las diferentes gráficas que se obtienen mediante todos los datos introducidos anteriormente. Éstas muestran los percentiles de normalidad y la curva del paciente.

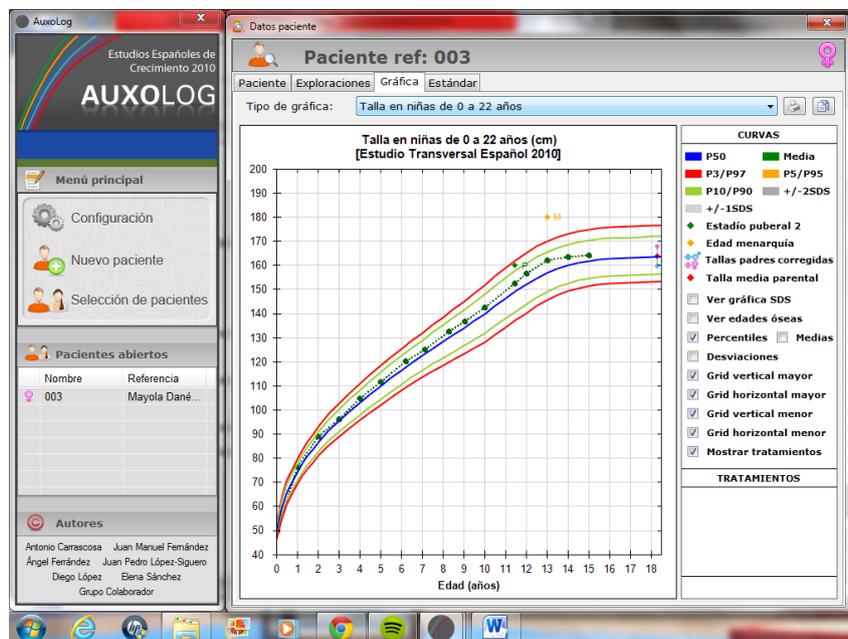


Fig. 18 Pestaña de gráficas (Auxolog)

2.1.7. Tablas en Excel

En esta parte he seleccionado las variables relevantes para el estudio y he diseñado unas tablas para introducirlas. Las he rellenado con la información que he obtenido de cada niña del programa Auxolog. He realizado dos tablas de cada tipo, una correspondiente a la de las niñas normales (A) y otra a las deportistas (B). Esto me permitirá analizar y comparar los datos con mayor facilidad más adelante.

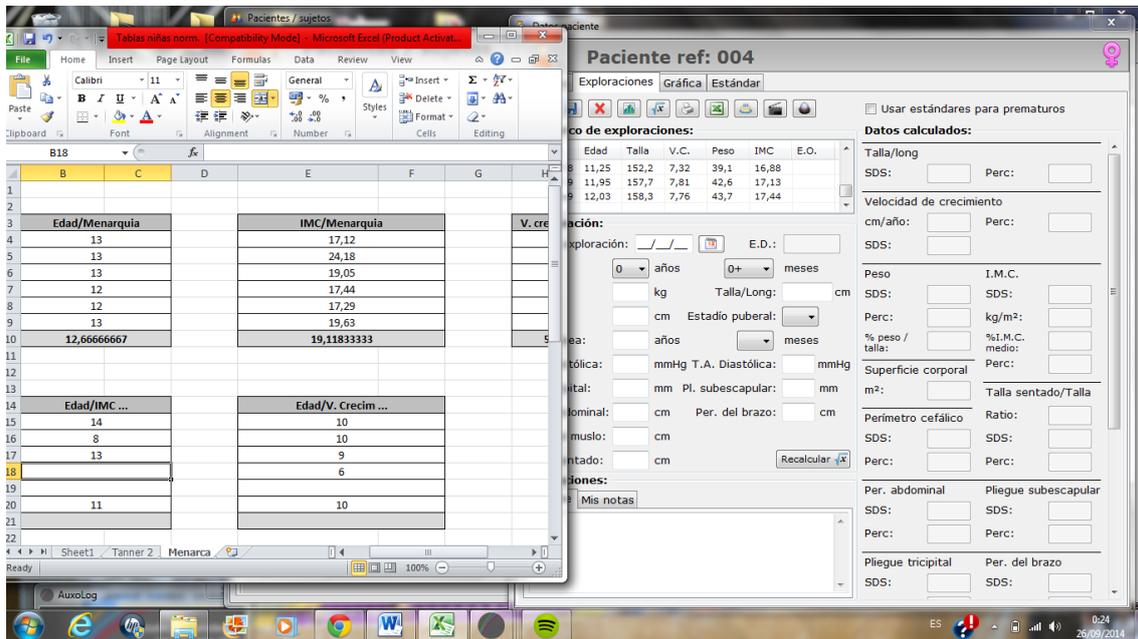


Fig. 19 Transferencia de datos de Auxolog a Excel.

Elaboré un total de 13 tablas de distintas variables, en cada conjunto de niñas. Estas tablas las dividí en tres grandes grupos:

- 1- Las relacionadas con el Tanner 2.
- 2- Las relacionadas con la menarquia.
- 3- Tiempo entre Tanner 2 y menarquia.

Cada una de ellas contiene los datos correspondientes a cada participante y al final, en un cuadro a color, la mediana de éstos. A continuación mostraré las tablas elaboradas.

1- Tablas relacionadas al Tanner 2:

a) Edad a la cual se obtiene el Tanner 2.

A	B
Edad/Tanner 2	Edad/Tanner 2
11	13
10	11
11	14
10	12
12	12
11	13
10,83	12,5

b) Peso al adquirir el Tanner 2.

A	B
Peso/Tanner 2	Peso/Tanner 2
37	34,1
43,8	36
42,5	42
32,3	34
51	40
32,1	36
39,78	37,02

c) Índice de masa corporal obtenido al tener Tanner 2.

A	B
IMC/Tanner 2	IMC/Tanner 2
17	17,42
22,83	17,85
18,3	17,93
15,91	18,01
19,43	17,54
16,95	17,21
18,40	17,66

d) Velocidad de crecimiento alcanzada al Tanner 2.

A	B
V. Crecimiento/Tanner 2	V. Crecimiento/Tanner 2
4,41	5,32
6,71	4,37
6,86	3,55
6,81	4,02
6,5	6,15
5,73	4
6,17	4,57

e) Edad al obtener el IMC de media (de cada conjunto).

A	B
Edad/IMC 18,4	Edad/IMC 17,6
12	12
8	12
10	11
13	14
14	12
10	14
11,17	12,5

f) Edad al alcanzar la velocidad de crecimiento media (de cada conjunto).

A	B
Edad/V. Crecim 6,2	Edad/V. Crecim 4,8
13	10
10	10
11	11
9	12
12	13
11	13
11	11,5

2- Tablas relacionadas a la menarquia:

a) Edad a la llegada de la menarquia.

A	B
Edad/Menarquia	Edad/Menarquia
13	15
13	14
13	14
12	13
12	18
13	17
12,67	15,17

b) Índice de masa corporal al llegar la menarquia.

A	B
IMC/Menarquia	IMC/Menarquia
17,12	18,62
24,18	20,15
19,05	18,67
17,44	20,45
17,29	19,96
19,63	17,19
19,12	19,17

c) Velocidad de crecimiento alcanzada a la llegada de la menarquia.

A	B
V. crecim/Menarquia	V. crecim/Menarquia
6,07	5,32
2,56	7,03
5,45	5,14
7,76	4,89
6,37	4,31
5,82	2,65
5,67	4,89

d) Edad al llegar al IMC de media (para cada conjunto) de la menarquia.

A	B
Edad/IMC 19,12	Edad/IMC 19,17
14	16
8	13
13	14
13	13
17	18
11	15
12,67	14,83

e) Edad al alcanzar la velocidad de crecimiento media (de cada conjunto) de la menarquia.

A	B
Edad/V. Crecim 5,67	Edad/V. Crecim 4,89
10	10
10	10
9	11
9	13
11	11
10	13
9,83	11,33

2.1.8. Tablas comparativas y gráficos.

Con todas las tablas anteriores completas he procedido a realizar la comparación de cada tipo de tabla entre ambos grupos de niñas, A y B.

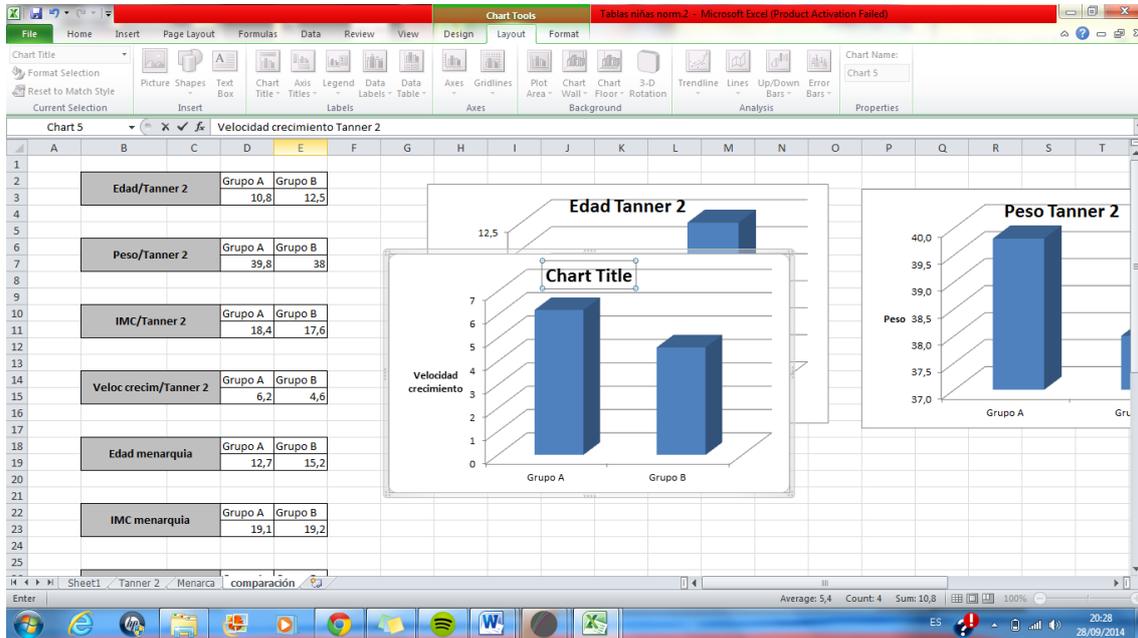
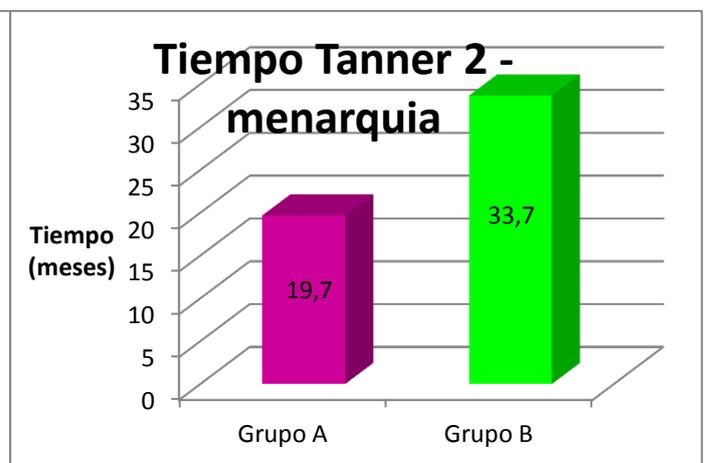
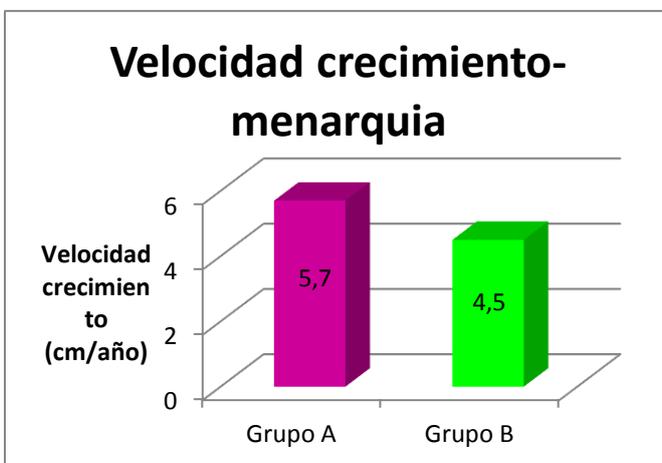
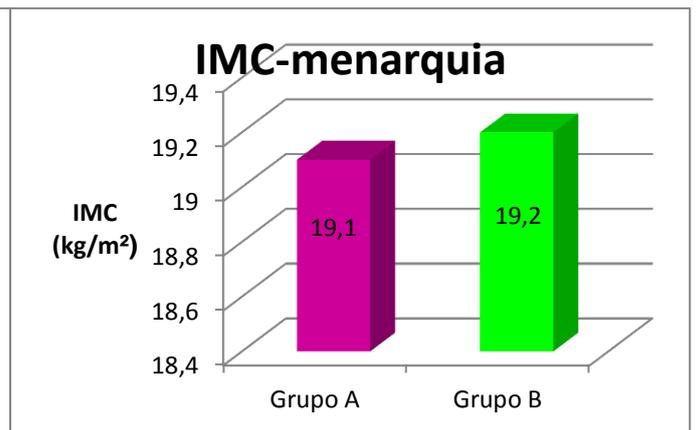
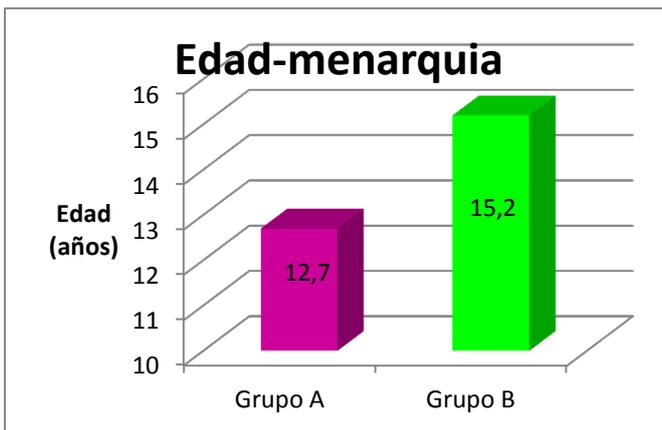
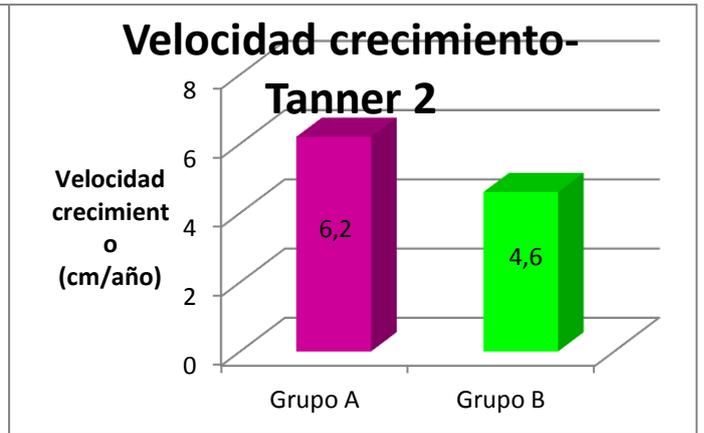
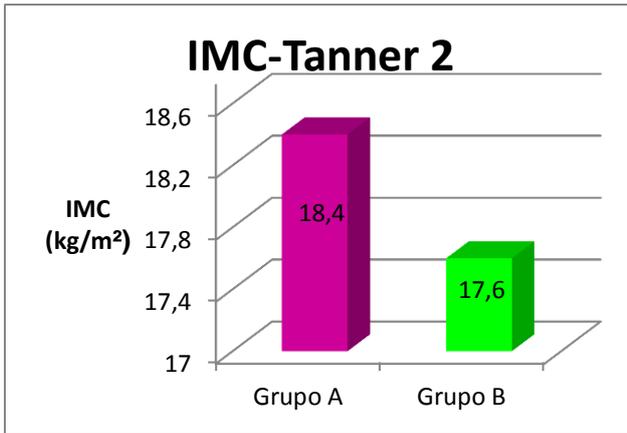
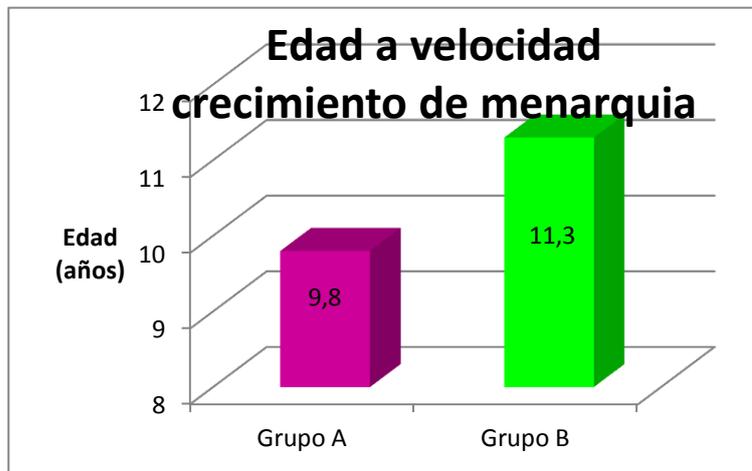
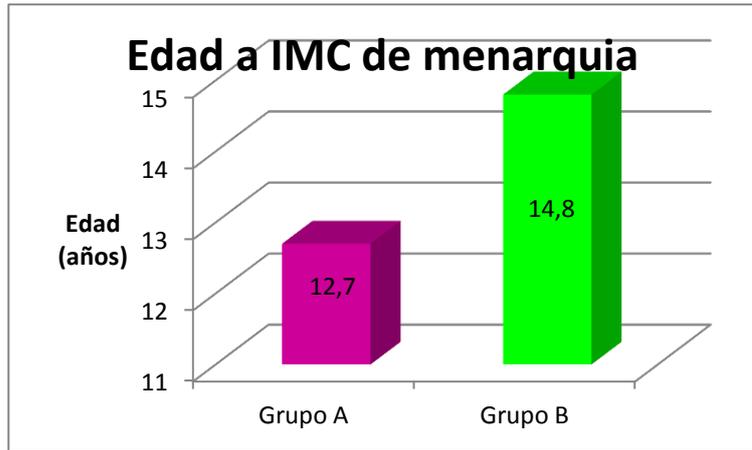
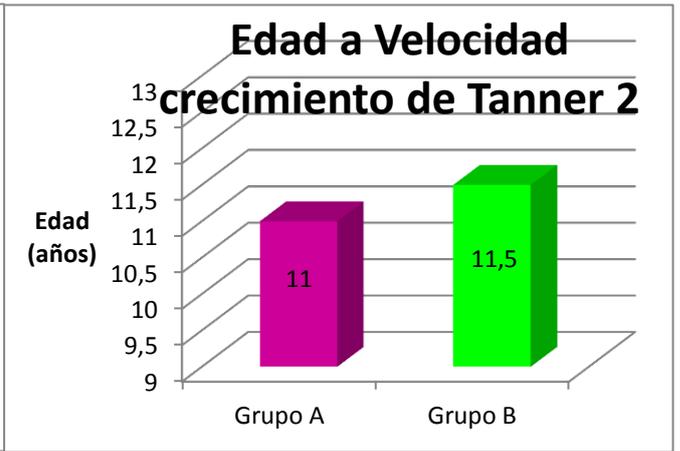
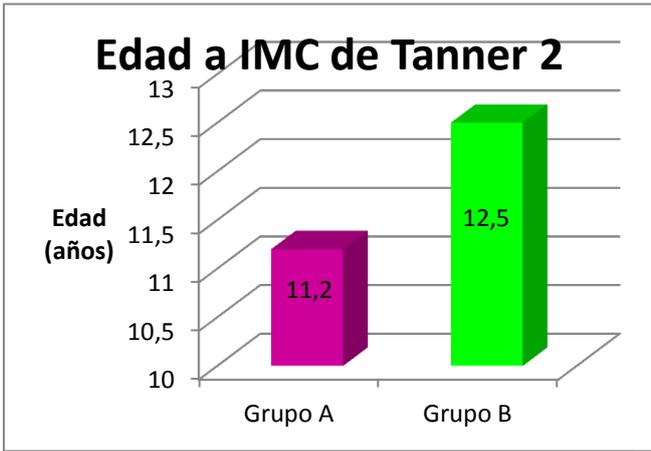


Fig. 20 Elaboración de gráficos comparativos

Estas tablas nuevas las transformé en gráficos de barras para hacer más visibles las diferencias entre cada grupo.







2.1.9. Estudio con programa SPSS

Para procesar y analizar todos los números recogidos en las tablas de cada variable y las comparativas, utilicé un programa llamado SPSS. Este es empleado por los médicos de investigación en los hospitales para realizar las estadísticas de sus estudios. Al ser un programa que se encuentra exclusivamente en los hospitales o centros de investigación tuve que pedir permiso para utilizar uno de los ordenadores en el Santa Caterina (anexo 32). Además conté con la instrucción de un investigador, ya que se trata de un programa complejo.

Con el SPSS obtuve diversos tipos de tablas estadísticas. Y además realicé un test llamado Mann-Whitney, que explicaré más adelante.

Tablas de frecuencia

Cada una de estas tablas corresponde a una variable estudiada. En ella se muestran los diferentes valores que ha asumido (Valid), la cantidad de niñas que tuvieron el mismo (Frequency), y el porcentaje correspondiente a este número de niñas (Percent y Valid percent).

edadT2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10,00	2	16,7	16,7	16,7
	11,00	4	33,3	33,3	50,0
	12,00	3	25,0	25,0	75,0
	13,00	2	16,7	16,7	91,7
	14,00	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fig. 21 Tabla de frecuencia de edad al obtener Tanner 2.

pesoT2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	32,10	1	8,3	8,3	8,3
	32,30	1	8,3	8,3	16,7
	34,00	1	8,3	8,3	25,0
	34,10	1	8,3	8,3	33,3
	36,00	2	16,7	16,7	50,0
	37,00	1	8,3	8,3	58,3
	40,00	1	8,3	8,3	66,7
	42,00	1	8,3	8,3	75,0
	42,50	1	8,3	8,3	83,3
	43,80	1	8,3	8,3	91,7
	51,00	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

imcT2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	15,91	1	8,3	8,3	8,3
	16,95	1	8,3	8,3	16,7
	17,00	1	8,3	8,3	25,0
	17,21	1	8,3	8,3	33,3
	17,42	1	8,3	8,3	41,7
	17,54	1	8,3	8,3	50,0
	17,85	1	8,3	8,3	58,3
	17,93	1	8,3	8,3	66,7
	18,01	1	8,3	8,3	75,0
	18,30	1	8,3	8,3	83,3
	19,43	1	8,3	8,3	91,7
	22,83	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fig. 22 Tablas de frecuencia de edad y IMC al obtener Tanner 2.

VcrecimT2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3,55	1	8,3	8,3	8,3
	4,00	1	8,3	8,3	16,7
	4,02	1	8,3	8,3	25,0
	4,37	1	8,3	8,3	33,3
	4,41	1	8,3	8,3	41,7
	5,32	1	8,3	8,3	50,0
	5,73	1	8,3	8,3	58,3
	6,15	1	8,3	8,3	66,7
	6,50	1	8,3	8,3	75,0
	6,71	1	8,3	8,3	83,3
	6,81	1	8,3	8,3	91,7
	6,86	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

edadMeN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	12,00	2	16,7	16,7	16,7
	13,00	5	41,7	41,7	58,3
	14,00	2	16,7	16,7	75,0
	15,00	1	8,3	8,3	83,3
	17,00	1	8,3	8,3	91,7
	18,00	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fig. 23 Tablas de frecuencia de velocidad de crecimiento alcanzada al Tanner 2 y edad al tener la menarquia.

imcMeN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	17,12	1	8,3	8,3	8,3
	17,19	1	8,3	8,3	16,7
	17,29	1	8,3	8,3	25,0
	17,44	1	8,3	8,3	33,3
	18,62	1	8,3	8,3	41,7
	18,67	1	8,3	8,3	50,0
	19,05	1	8,3	8,3	58,3
	19,63	1	8,3	8,3	66,7
	19,96	1	8,3	8,3	75,0
	20,15	1	8,3	8,3	83,3
	20,45	1	8,3	8,3	91,7
	24,18	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

VcrecimMeN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2,56	1	8,3	8,3	8,3
	2,65	1	8,3	8,3	16,7
	4,31	1	8,3	8,3	25,0
	4,89	1	8,3	8,3	33,3
	5,14	1	8,3	8,3	41,7
	5,32	1	8,3	8,3	50,0
	5,45	1	8,3	8,3	58,3
	5,82	1	8,3	8,3	66,7
	6,07	1	8,3	8,3	75,0
	6,37	1	8,3	8,3	83,3
	7,03	1	8,3	8,3	91,7
	7,76	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fig. 24 Tablas de frecuencia del IMC y la velocidad de crecimiento al llegar la menarquia.

TimeT2_MeN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16,00	1	8,3	8,3	8,3
	17,00	1	8,3	8,3	16,7
	18,00	1	8,3	8,3	25,0
	20,00	1	8,3	8,3	33,3
	23,00	1	8,3	8,3	41,7
	24,00	1	8,3	8,3	50,0
	25,00	1	8,3	8,3	58,3
	26,00	1	8,3	8,3	66,7
	34,00	1	8,3	8,3	75,0
	35,00	1	8,3	8,3	83,3
	40,00	1	8,3	8,3	91,7
	42,00	1	8,3	8,3	100,0
Total		12	100,0	100,0	

Fig. 25 Tabla de frecuencia del tiempo transcurrido entre el Tanner 2 y la menarquia.

Tabla estadística descriptiva

En este tipo de tabla figuran todas las variables con el número de niñas estudiadas (N) correspondiente a cada una de ellas. El valor mínimo (Minimum) y máximo (Maximum) que ha adquirido cada variable. La media de las dos cantidades anteriores (Mean). Y la desviación que puede tener la media (Std. Deviation).

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
edadT2	12	10,00	14,00	11,6667	1,23091
pesoT2	12	32,10	51,00	38,4000	5,62850
imcT2	12	15,91	22,83	18,0317	1,73525
VcrecimT2	12	3,55	6,86	5,3692	1,24463
edadMeN	12	12,00	18,00	13,9167	1,88092
imcMeN	12	17,12	24,18	19,1458	1,99419
VcrecimMeN	12	2,56	7,76	5,2808	1,56016
TimeT2_MeN	12	16,00	42,00	26,6667	8,97809
Valid N (listwise)	12				

Fig. 26 Tabla descriptiva de cada variable.

La siguiente tabla tiene una estructura similar a la anterior, pero en ésta se dividen las participantes en los dos grupos, las niñas normales y las que hacen deporte de alto rendimiento (DAR). De esta manera es posible ver la diferencia entre cada uno.

Group Statistics

	tipo	N	Mean	Std. Deviation
edadT2	normales	6	10,8333	,75277
	DAR	6	12,5000	1,04881
pesoT2	normales	6	39,7833	7,37710
	DAR	6	37,0167	3,26828
imcT2	normales	6	18,4033	2,48831
	DAR	6	17,6600	,31812
VcrecimT2	normales	6	6,1700	,95681
	DAR	6	4,5683	,97639
edadMeN	normales	6	12,6667	,51640
	DAR	6	15,1667	1,94079
imcMeN	normales	6	19,1183	2,68477
	DAR	6	19,1733	1,24062
VcrecimMeN	normales	6	5,6717	1,71820
	DAR	6	4,8900	1,42695
TimeT2_MeN	normales	6	19,6667	3,26599
	DAR	6	33,6667	7,00476

Fig. 27 Tabla descriptiva mostrando cada grupo de niñas.

Test U de Mann-Whitney

Se trata de un test no paramétrico en el que se hace una comparación ente dos grupos independientes. Es decir, se hace un análisis de la relación entre una variable cuantitativa/dependiente y otra cualitativa/independiente. En este caso:

- Variable independiente (X): niñas con diferente actividad física (DAR y normales).
- Variable dependiente (Y): pubertad (edad-Tanner 2, edad-menarquia....)

Este test se caracteriza por:

- Comparar medianas
- Trabajar sobre rangos de orden (datos se cambian por rangos)
- Ser menos potentes (potencia: probabilidad de rechazar la hipótesis de partida cuando realmente es falsa).

Se trata de dar respuesta a la pregunta:

¿El desarrollo (Y) depende de la actividad física (X)? o

¿existe relación entre las variables?

Estudiar la relación entre las variables equivale a realizar un contraste de comparación de la tendencia central. Para ello partimos de un contraste para la igualdad de tendencia central, ya que nos es más fácil. A continuación explico en qué consiste.

Se plantea una *hipótesis de partida o nula* (H_0):

Si el desarrollo de la pubertad es igual en los dos grupos de niñas que practican deporte a diferente nivel (DAR y normales), podemos afirmar que el desarrollo NO depende de la intensidad del deporte.

$$H_0 \rightarrow Me1 = Me2 \quad \text{donde: } Me1 = \text{mediana grupo 1; } Me2 = \text{mediana grupo 2.}$$

Mediante unos cálculos, que ahora explicaré, hemos de determinar si esta hipótesis de partida es verdadera o no. En primer lugar debemos calcular un valor experimental, U, el cual es el mínimo de dos cantidades. Su Fórmula es la siguiente:

$$U = \min(U1, U2)$$

Para esta fórmula requerimos:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

n_1 = cantidad de niñas normales.

n_2 = cantidad de niñas DAR.

R_1 = suma rangos niñas normales.

R_2 = suma rangos niñas DAR.

Los rangos (R1 yR2) los obtenemos de la siguiente manera:

- 1- Ordenamos los valores de los dos grupos de niñas conjuntamente de mayor a menor.
- 2- Asignamos un rango a cada valor: numeramos cada valor partiendo desde el 1 siguiendo el orden en que se encuentran.
- 3- Corregimos las ligaduras: si un valor se repite haremos la media de sus rangos correspondientes, y éste será el nuevo rango (Mean Rank) que asignaremos a cada valor (el mismo para todos).
- 4- Volvemos a separar los valores en los dos grupo (DAR y normales), pero esta vez los sustituiremos por sus rangos.
- 5- Por último sumaremos los rangos de cada grupo, obteniendo de esta forma R1 y R2 (sum of ranks).

Ranks

	tipo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
edadT2	normales	6	4,08	24,50
	DAR	6	8,92	53,50
	Total	12		
pesoT2	normales	6	7,17	43,00
	DAR	6	5,83	35,00
	Total	12		
imcT2	normales	6	6,50	39,00
	DAR	6	6,50	39,00
	Total	12		
VcrecimT2	normales	6	9,00	54,00
	DAR	6	4,00	24,00
	Total	12		
edadMeN	normales	6	3,83	23,00
	DAR	6	9,17	55,00
	Total	12		
imcMeN	normales	6	5,83	35,00
	DAR	6	7,17	43,00
	Total	12		
VcrecimMeN	normales	6	7,83	47,00
	DAR	6	5,17	31,00
	Total	12		
TimeT2_MeN	normales	6	3,50	21,00
	DAR	6	9,50	57,00
	Total	12		

Fig. 28 Tabla de rangos de cada grupo en las diferentes variables.

Con todos estos datos nos es posible determinar el valor experimental U (con la fórmula inicial). Una vez obtenido este valor procedemos a hacer una aproximación por la normal, Z, empleando la siguiente fórmula:

$$z = (U - m_U) / \sigma_U$$

Donde: $m_U = n_1 n_2 / 2$. \longrightarrow media de las muestras.

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}} \longrightarrow \text{desviación estándar de U.}$$

A partir de aquí podemos rechazar o aceptar nuestra hipótesis inicial. Comparando el resultado con el punto crítico 1,96:

Si $Z < 1,96 \rightarrow$ Se acepta la H_0

Si $Z > 1,96 \rightarrow$ Se rechaza la H_0

En el ordenador este valor también aparece como *p-valor*, para el cual debemos tener en cuenta:

Si $p\text{-valor} > 0,05 \rightarrow$ Se acepta la H_0

Si $p\text{-valor} < 0,05 \rightarrow$ Se rechaza H_0

Los resultados adquiridos por los cálculos hechos con las cifras correspondientes a las niñas normales y las que practican deporte de alto rendimiento fueron los siguientes:

Test Statistics ^b						
	edadT2	pesoT2	imcT2	VcrecimT2	edadMeN	imcMeN
Mann-Whitney U	3,500	14,000	18,000	3,000	2,000	14,000
Wilcoxon W	24,500	35,000	39,000	24,000	23,000	35,000
Z	-2,390	-,642	,000	-2,402	-2,667	-,641
Asymp. Sig. (2-tailed)	,017	,521	1,000	,016	,008	,522
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,015 ^a	,589 ^a	1,000 ^a	,015 ^a	,009 ^a	,589 ^a
	VcrecimMeN	TimeT2_MeN				
Mann-Whitney U	10,000	,000				
Wilcoxon W	31,000	21,000				
Z	-1,281	-2,882				
Asymp. Sig. (2-tailed)	,200	,004				
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,240 ^a	,002 ^a				

Fig. 29 Tabla de resultados del test.

2.1.10. Resultados y discusión

Cumplieron los criterios de inclusión del estudio 12 niñas, de las cuales 6 practicaban deporte de alto rendimiento y las otras 6 actividades normales.

Descripción general:

La edad media a la cual alcanzaron el Tanner 2 fue de 11,6 años ($\pm 1,2$), la media del peso fue 38,4 ($\pm 5,6$), el índice de masa corporal de 18 ($\pm 1,7$), y la velocidad de crecimiento 5,4 ($\pm 1,2$). La edad de inicio de la pubertad (presencia de Tanner 2) del grupo estudiado se encuentra dentro del rango de la normalidad (9 a 12 años).

La edad media de la menarquia del grupo estudiado fue de 13,9 años ($\pm 1,8$), el IMC fue de 19,1 ($\pm 1,9$) y la velocidad de crecimiento alcanzada fue de 5,3 ($\pm 1,5$). Está descrito que la edad de la menarquia es entre 2 y 4 años después de alcanzar el Tanner 2 (entre 11 y 16 años). En nuestro grupo la media del tiempo entre el Tanner 2 y la menarquia fue de 2,2 años (26.6 ± 8.9 meses).

Descripción y comparación de grupos:

Comparación de variables con relación al inicio de la pubertad (Tanner 2):

Las variables estudiadas fueron edad, peso, IMC y velocidad de crecimiento. La media de la edad en el grupo de las normales fue de 10,8 años ($\pm 0,7$), mientras que en el grupo DAR fue de 12,5 años (± 1). El peso medio de las normales fue de 39,7 kg (7,3) y el de DAR fue de 37 kg ($\pm 3,2$). El valor medio del IMC de las normales fue de 18,4 kg/m² ($\pm 2,5$) y el de las DAR de 17,6 kg/m² ($\pm 0,3$). La mediana de la velocidad de crecimiento alcanzada por el grupo normal fue de 6,17 cm/año ($\pm 0,9$) y la media de DAR fue de 4,5 cm/año ($\pm 0,9$).

Comparación de variables con relación a la menarquia:

Las variables estudiadas fueron edad, IMC, velocidad de crecimiento y tiempo entre el Tanner 2 y la menarquia. En el grupo normal la edad media fue de 12,6 años ($\pm 0,5$) y la de DAR de 15,5 años ($\pm 1,9$). El valor medio del IMC en las normales fue de 19,1 kg/m² ($\pm 2,6$) y en el grupo DAR fue de 19,1 kg/m² ($\pm 1,2$). La media de la velocidad de crecimiento alcanzada por el grupo normal fue de 5,7 cm/año ($\pm 1,7$) y la media del DAR fue de 4,8 cm/año ($\pm 1,4$). Por último el tiempo medio transcurrido entre la aparición del botón mamario

(Tanner 2) y la menarquia en las normales fue de 1,6 años (19,6 meses) y el del grupo DAR de $2,8 \pm 0,6$ años (33,7 meses).

Al aplicar el test U de Mann-Whitney se encontraron diferencias significativas en la edad y la velocidad de crecimiento alcanzadas al obtener el Tanner 2, la edad de la menarquia y el periodo de tiempo entre el Tanner 2 y la menarquia.

La edad media a la que las niñas normales obtuvieron el Tanner 2 fue de 10,8 años, mientras que la de las DAR es de 12,5 años. Observamos entonces, que las gimnastas entraron en la pubertad más tarde. Estas gimnastas empezaron a realizar un alto nivel de ejercicio físico muchos años antes de comenzar el desarrollo aumentando así la probabilidad de padecer un desorden en la cronología de la pubertad. Según lo leído la función hipotalámica puede verse afectada por la cantidad de ejercicio. Ésta no queda inhibida completamente, si que produce gonadotropinas, únicamente que los niveles de secreción de las hormonas LH y FSH son inferiores a lo normal, por lo cual se produce una prolongación del estado prepuberal.

El ejercicio intenso también afecta al crecimiento, es decir a la talla. Como comentado anteriormente todas las niñas pertenecientes al grupo DAR empezaron a realizar gimnasia a un alto nivel años antes de llegar a la pubertad, por lo que la producción de GH (hormona de crecimiento) también se ve afectada. Ésto se refleja en la velocidad de crecimiento. No se distingue ni un descenso en la velocidad de crecimiento justo antes de empezar la pubertad, ni el estirón típico que se produce durante ésta. Su velocidad de crecimiento no varía demasiado sino que se mantiene constante durante varios años, incluso hasta después de la menarquia. Esta prolongación de crecimiento posterior a la menarquia viene dada a un pequeño retraso en la edad ósea, ya que esta hormona también ha de actuar sobre el cartílago. Por el contrario la velocidad de crecimiento de las niñas normales después de realizar el estirón desciende rápidamente, por lo que la estatura que alcancen una vez llegada la menarquia es casi la definitiva.

Las niñas normales tuvieron la menarquia a los 12,6 años, algunos años antes que las deportistas, las cuales la tuvieron a los 15,2 años. La menarquia depende de diversos factores, los cuales pueden verse afectados. Todas las horas de entrenamiento requieren un gasto energético muy elevado, por lo que el cuerpo quema las calorías y nutrientes ingeridos rápidamente no dejando que se produzca grasa, aunque la alimentación sea la correcta. Las células de grasa estimulan la producción de leptina, la cual es importante para el correcto funcionamiento del ciclo hipotálamo-hipofisario-gonadal. En la mayoría de gimnastas la

menarquia aparece en los períodos de descanso del entrenamiento, ya sea por vacaciones (julio y agosto) o por alguna lesión de larga recuperación. En los que un pequeño incremento de grasa pudo ser posible. Incluso se ha dado un caso en el que la menarquia no llegó hasta después de cesar los entrenamientos por completo. Es importante no confundir el poco porcentaje de grasa corporal con un bajo peso o malnutrición.

El tiempo transcurrido entre el Tanner 2 y la menarquia es notablemente diferente en los dos grupos con una diferencia de 14 meses. Mientras que este periodo en las normales fue de aproximadamente 19 meses, el de las DAR fue de 33 meses aproximadamente. El ejercicio que realizan las gimnastas provoca una anomalía en la producción de LH y FSH. Al producirse menor cantidad de estas hormonas la evolución de los factores secundarios es mucho más lenta. Incluso pueden haber periodos en los que se produce un reverso en la secreción de LH y FSH provocando un estado prepuberal temporal.

Por último hay que destacar que el IMC al llegar la menarquia en ambos grupos fue igual (19 kg/m²). Ésto corrobora que es necesario un porcentaje mínimo de grasa para que la menarquia se produzca.

2.2. EN LA CONSULTA

Una tarde pude disponer de una sala de consulta en el hospital Santa Caterina. Con la ayuda e instrucciones de un médico pude recrear una visita básica que realiza un endocrinólogo. Ésta se basa en valorar los caracteres sexuales secundarios (mamas, vello púbico y vello axilar) mediante los estadios de Tanner. La talla y el peso también se registran. Además, normalmente, se pide una radiografía de la mano y muñeca izquierdas para obtener la edad ósea. En esta ocasión no pude acceder a las salas de radiología para hacer una radiografía. Por último se le pregunta a la paciente si ha tenido la menarquia o algún tipo de mucosa o fluido vaginal.



Fig. 30 Midiendo y pesando a paciente.



Fig. 31 Observando los estadios de Tanner de vello.



Fig. 32 Detectando el estadio mamario (Tanner).

CONCLUSIONES

Conclusiones del estudio

Los resultados son significativos, es decir, el p-valor (asympt. Sig.) es inferior a 0.05 en los casos siguientes:

- La edad a la que se alcanza el Tanner 2.
- La velocidad de crecimiento al llegar al Tanner 2.
- La edad de la menarquia.
- El tiempo entre el Tanner 2 y la menarquia.

Por lo tanto, a partir de estos datos, se puede afirmar que existe una diferencia en el desarrollo de las niñas normales y las que practican deporte de alto rendimiento. Ésto nos lleva a ratificar que hay una relación entre la práctica intensa de ejercicio que realiza una adolescente y su desarrollo físico y sexual.

Es necesario remarcar que los resultados con respecto al peso y el IMC cuando llega la menarquia fueron no significativos. A partir de aquí podemos descartar que el retraso de la pubertad en las gimnastas se deba a un bajo peso o a una deficiencia calórica.

Conclusiones del trabajo

Los objetivos que me propuse para este trabajo han sido cumplidos. Algunos, como por ejemplo el test U de Mann-Whitney, me llevaron más tiempo de lo que esperaba pero finalmente pudieron ser cumplidos. Tuve dificultades para recoger los datos que necesitaba saber sobre cada niña para poder realizar el estudio, ya que la mayoría no acudían periódicamente a las revisiones médicas y no tenían constancia de su desarrollo y crecimiento. Me hubiera gustado contar con un grupo más numeroso de participantes, pero tuve que trabajar con las niñas que tenían todos los datos en orden. Los conceptos que debía conocer para entender el desarrollo puberal los he aprendido sin ningún problema de los libros, revistas, y las clases de endocrinología.

Este trabajo me ha permitido aprender y profundizar en un tema que realmente me llamaba la atención. Y poder conocer un poco más de cerca el mundo de la medicina. Tuve la suerte de poder tratar con médicos de distintos ámbitos, desde especialistas en endocrinología hasta médicos de investigación. Lo que más me ha sorprendido ha sido ver que la medicina tiene muchas ramas en las que se trabaja de manera totalmente diferente. Todas estas experiencias

me han hecho ver que ésta es realmente mi vocación, y me han dado ese empujón final para lograr una plaza en la facultad de medicina.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría agradecer a mi tutor en este trabajo Sergi Prats por todo el tiempo que me ha dedicado y los consejos y orientaciones que me ha dado.

Le doy infinitas gracias al endocrinólogo e investigador Abel López por ayudarme a encaminar la parte práctica proporcionándome el programa de Auxolog, y por dejarme asistir a algunas de sus clases en el Hospital Josep Trueta. También agradezco a Josep Garrer, estadístico e investigador en el Santa Caterina, el asesoramiento con respecto a las estadísticas y el programa SPSS. Igualmente estoy agradecida a Alex Suarez, endocrinólogo pediátrico, por las horas que me ha dedicado para resolver mis dudas.

Por último, pero no menos importante, querría agradecer a mi madre por sugerirme ideas hacer más atractivo este trabajo, pero sobre todo por tener paciencia conmigo y darme ánimos. Además también agradecer a mi hermana por su colaboración conmigo, dejándose tratar como una paciente a quien hacer un seguimiento.



Fig. 33 Discutiendo datos con el estadístico.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- WALTER CREULICH, William, **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist**, 2ª edición, Standford, 1959.
- G. CASTELLANO BARCA, **Medicina de la adolescencia**, 1ª edición, Madrid, 2004.
- BRAS I MARQUILLAS, Josep, **Pediatría en atención primaria**, 2ª edición, Barcelona, 2005.

Revistas

- BIRO, Frank, *UpToDate**, Normal puberty, 2014.
- P WARREN, Michelle, *Up to Date**, Amenorrhea and infertility associated with exercise, 2014.
- DURYEY, Teresa, *Up to Date**, Pubertad tardía, 2014.
- C. A. GEITHNER, *Annals of human biology*, The adolescent spurt and sexual maturation in girls active and not active sport, 1998, No. E, 415-423.
- P. WARREN, Michelle, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls, No. 5, 1150-1157.
- BASS, Shona, *Journal of Pediatrics*, Short stature and delayed puberty in gymnasts: influence of selection bias on leg length and the duration of training on trunk length, 2000, No. 2, 149-155.
- *Pediatrics: Journal of the American Academy of Pediatrics*, 2000, No. 3, 610-613.

*Artículos publicados únicamente en internet.

Webs

- <http://pediatrics.aappublications.org>
- <http://www.musclechemistry.com/upload/anabolic-discussion-forum/37873-does-training-affect-growth.html>
- <http://www.jpeds.com/>
- <http://press.endocrine.org>
- <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/jcem-51-5-1150>

- <http://kidshealth.org/>
- <http://saludmatemamedicos.blogspot.com>
- <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/mann-whitney-u-test-using-spss-statistics-2.php>

INDICE DE IMÁGENES

Imagen portada e inicio de apartados de la parte teórica y práctica: fotografías propias.

Fig. 2: Esquema propio

Fig. 3: http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Sistema_nervioso/Diencefalo

Fig. 4, 5 y 6: libro *Pediatría en atención primaria*.

Fig. 7: libro *Radiographic atlas of skeletal development*.

Fig. 9: <http://painbehindkneecure.com/osgood-schlatters-disease-information>

Fig. 8 y 10: libro *Pediatría en atención primaria*.

Fig. 11 y 12: impreso del sistema hospitalario.

Fig. 13: <http://quizlet.com/17921250/puberty-flash-cards>

Fig. 14: <https://www.pediatriccareonline.org>

Fig. 15: fotografía propia.

Fig. 16 a la 20: capturas de pantalla del ordenador.

Fig. 21 a la 29: programa SPSS.

Fig. 30 a la 33: fotografías hechas en el hospital.

ANEXOS

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)
.....Elia Navarro.....

He leído la nota informativa que me han entregado.
He podido realizar las preguntas sobre el estudio.
He recibido suficiente información sobre el estudio.
He hablado con (nombre del investigador)
.....Andrea Calderón Mondragón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.
Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente	Firma del menor	Firma del investigador
		

Girona,18.....de09.....de 2014..

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

..... Laura Pradas Planella

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

.....Andrea Calderón Mondragón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Girona,15.....de07.....de 201..4..

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

..... Anna Pujolà Peprà

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

..... Andrea Calderón Mondragón

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Girona,29.....de05.....de 2014....

CONSENTIMIENTO INFORMADO
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

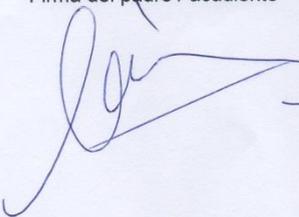
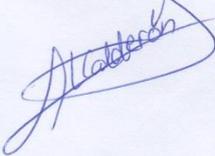
Yo (Nombre y apellido)
Laura Casama Busquets

He leído la nota informativa que me han entregado.
He podido realizar las preguntas sobre el estudio.
He recibido suficiente información sobre el estudio.
He hablado con (nombre del investigador)
.....Andrea Calderón Mondragón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.
Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente	Firma del menor	Firma del investigador
		

Girona, *23* de *juny* de 201*4*

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

.....Georgina Pérez Victoria.....

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

.....Andrea Calderón Mondragón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Georgina

A. Calderón

Girona,20.....dejuny.....de 2014....

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

..Niña... Parera-Melo Salas

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

.....Andrea Calderón Mondragón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Girona, ...29.....de ...mayo.....de 2014....

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

..... CLAUDIA VILA BARNÉS

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

..... Andrea Calderón Mondragón

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Girona, de de 201.....

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

..... Marta Vidal

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

..... Andrea Calderón Mondragón

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente

Firma del menor

Firma del investigador

Girona, 17 de Mayo de 2014

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

Carla Pajón Senanes

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

.....Andrea Calderón Mondragón.....

Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

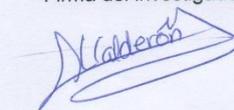
Doy mi autorización para la participación en el estudio.

Firma del padre / acudiente



Firma del menor

Firma del investigador



Girona,26.....demayo.....de 2014....

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo físico en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Yo (Nombre y apellido)

Berta Blanch Fabrega.....

He leído la nota informativa que me han entregado.

He podido realizar las preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con (nombre del investigador)

.....Andrea Calderón Mondragón.....

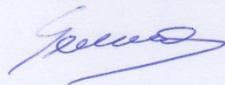
Entiendo que mi participación es voluntaria.

Entiendo que me puedo retirar del estudio:

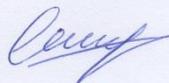
1. Cuando lo desee.
2. Sin haber dado explicaciones.

Doy mi autorización para la participación en el estudio.

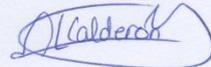
Firma del padre / acudiente



Firma del menor



Firma del investigador



Girona,27.....de ..Mayo.....de 2014...

FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: N° 0011

Fecha de nacimiento: 24/09/1997

Edad: 1 meses 16 años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: 13

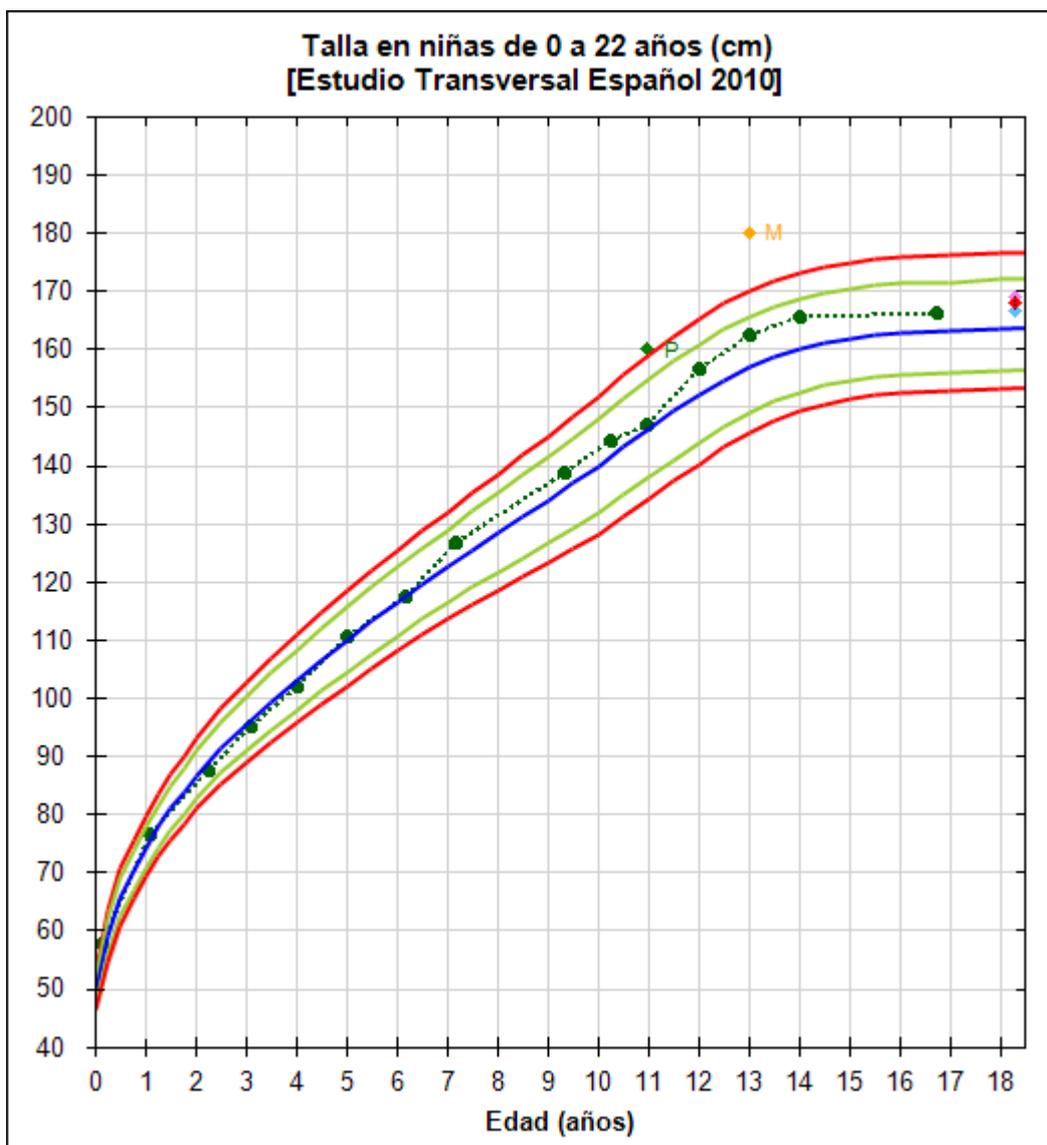
Edad de la primera regla de la madre: 42

Talla de la madre (cm): 166

Talla del padre (cm): 178

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	57'5	5'400	
1	76'5	9	
2	87'3	12'800	
3	95	14'900	
4	101'8	17'400	
5	110'5	19'500	
6	117'5	23	
7	126'5	26'500	
8	130	26'700	
9	138'5	31'900	
10	144	35'700	
11	147	36'800	Tanner 2
12	156'5	45'200	
13	162'5	51'400	
14	165'5	52'400	
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Anexo 12



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 102

Fecha de nacimiento: 8/08/1997

Edad: 9 meses 16 años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: No lo recuerdo

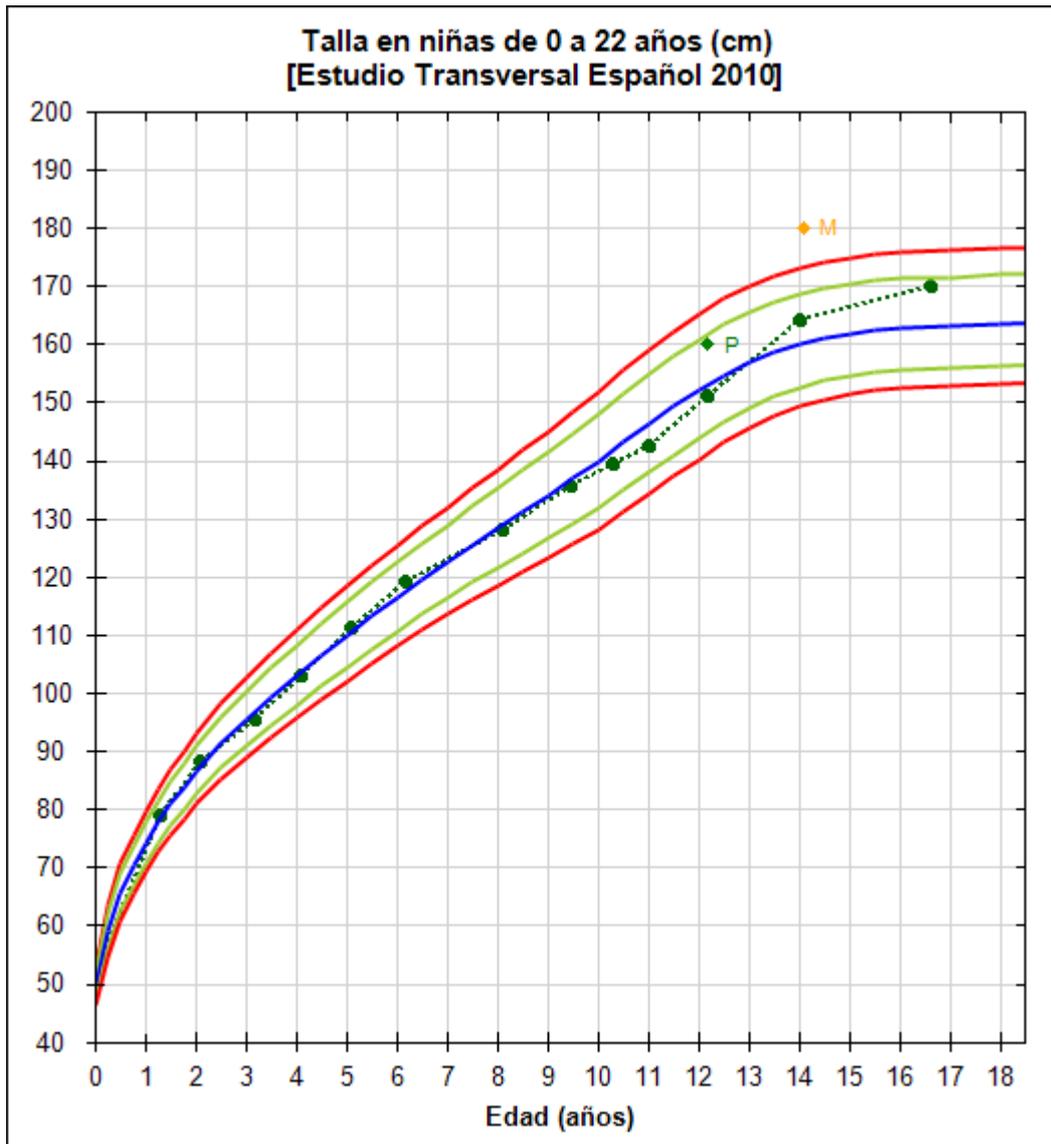
Edad de la primera regla de la madre: -

Talla de la madre (cm): -

Talla del padre (cm): 1'83

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	54'5	4'420	
1	79	11'220	
2	88	13'800	
3	95'5	16'350	
4	103	18'400	
5	111	19	
6	119	21	
7			
8	128	25'400	
9	135'5	30'500	
10	139'5	31'400	
11	142'3	33	
12	151'	40	Tanner 2
13	164	56'200	
14	170	64	
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Anexo 13



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: N° 1011

Fecha de nacimiento: 26 07 2002 ~~1996~~

Edad: 1 meses 17 años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: 15

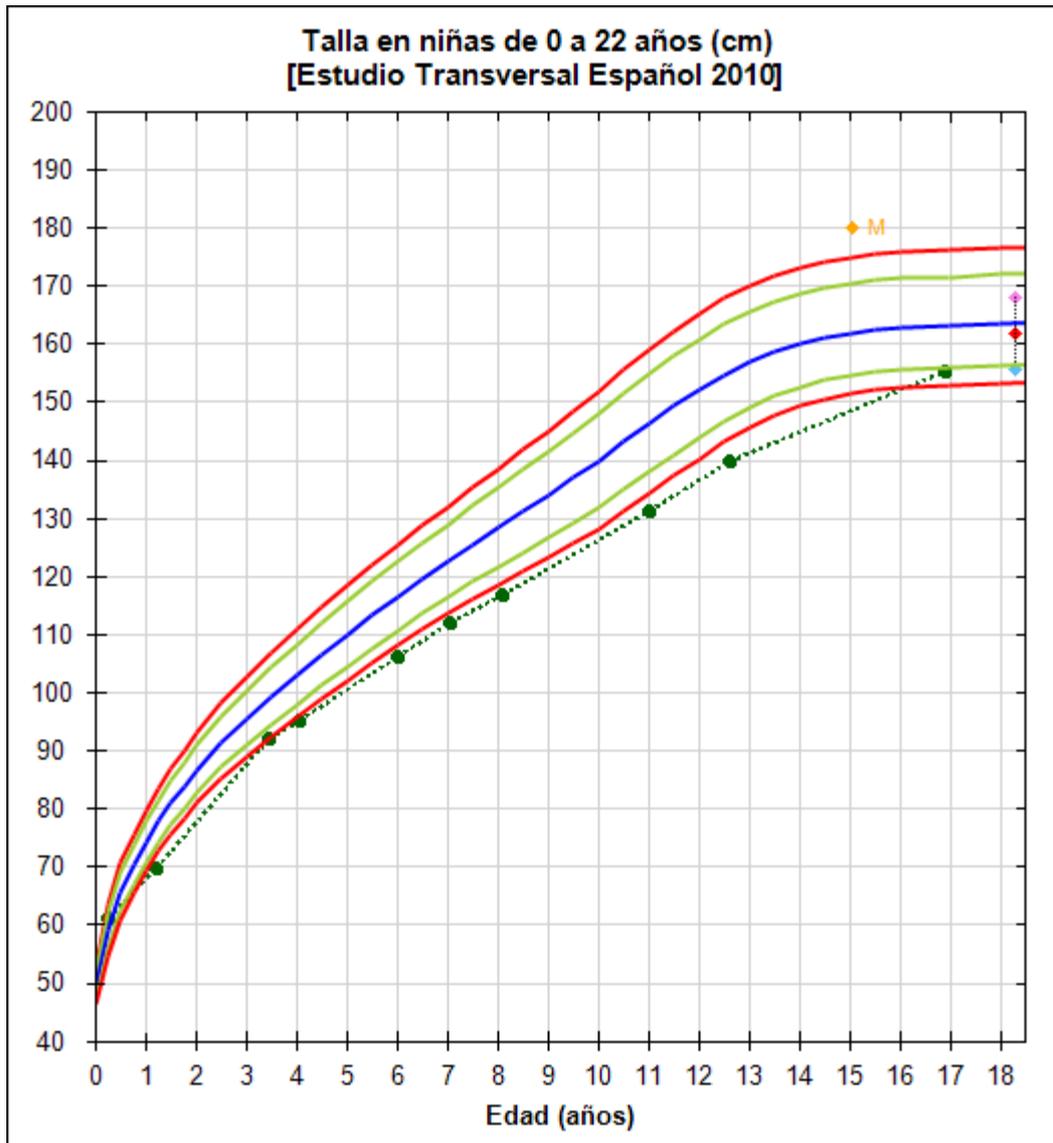
Edad de la primera regla de la madre: 15

Talla de la madre (cm): 1'65

Talla del padre (cm): 1'67

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	61	5'300	
1	69'5	8'060	
2	92		
3	92	14	
4	95	14'700	
5			
6	106	17	
7	112	18'400	
8	116'5	21	
9			
10			
11	131'1	27'700	
12	139'7	34	
13			T.2
14			
15			
16	155	47'800	
17			
18			
19			
20			

Anexo 15



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: N° 103

Fecha de nacimiento: 19/09/1994

Edad: 228 meses 19 años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: 14 años

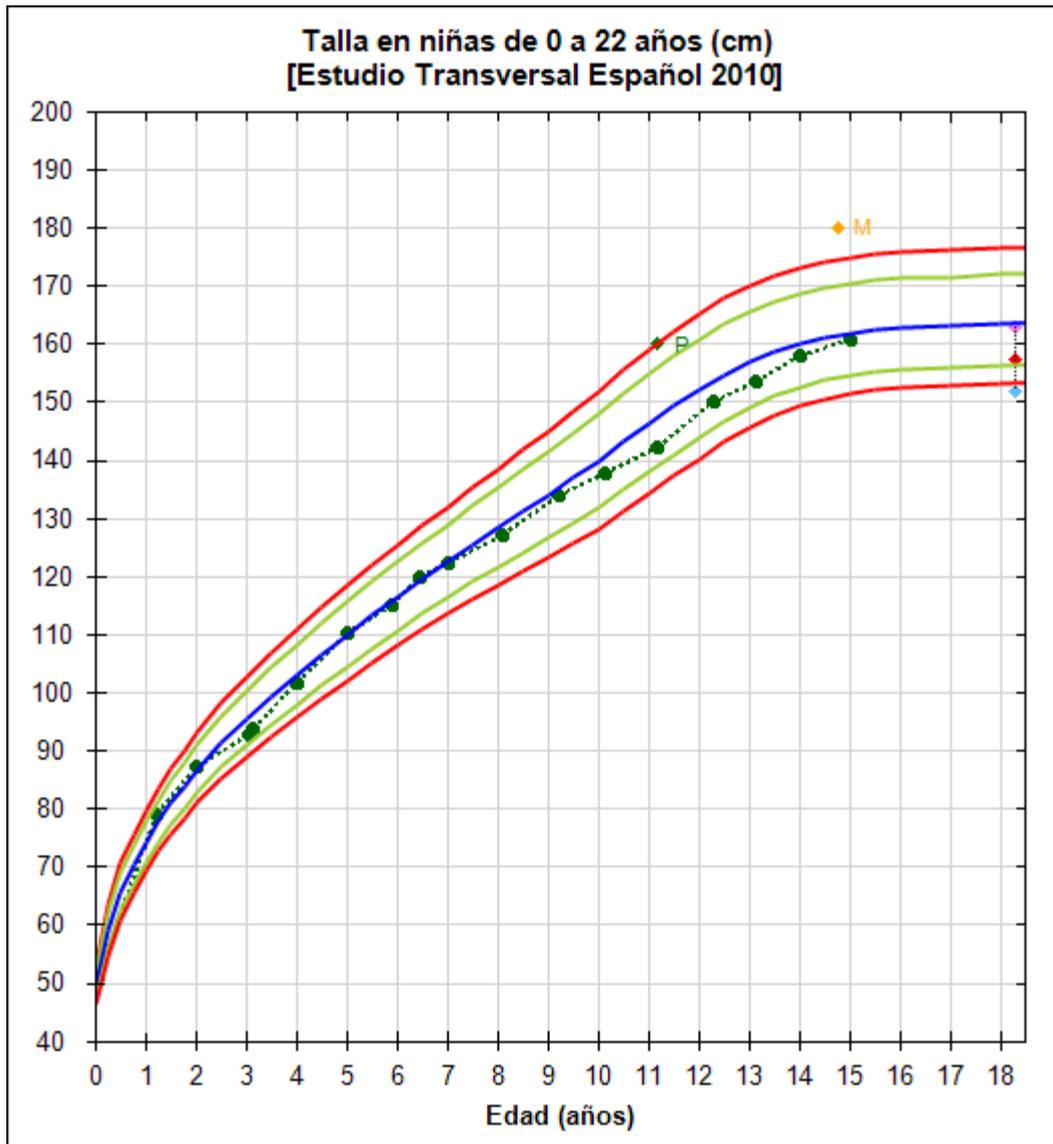
Edad de la primera regla de la madre: 10 años

Talla de la madre (cm): 160 cm

Talla del padre (cm): 163 cm

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	51	3'650	
1	79	10'600	
2	87	12'300	
3	92'7	13'500	
4	101'7	17'800	
5	110	20	
6	119'8	24'100	
7	122	24'900	
8	127	27'600	
9	134	29'700	
10	137'5	32'500	
11	142	36	T.2
12	150	38'700	
13	153'5	42	
14	158	46'600	
15	160'5	52'400	
16			
17			
18			
19			
20			

Anexo 17



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 002

Fecha de nacimiento: 13-10-97

Edad: 7 meses 16 años

Sexo: H M

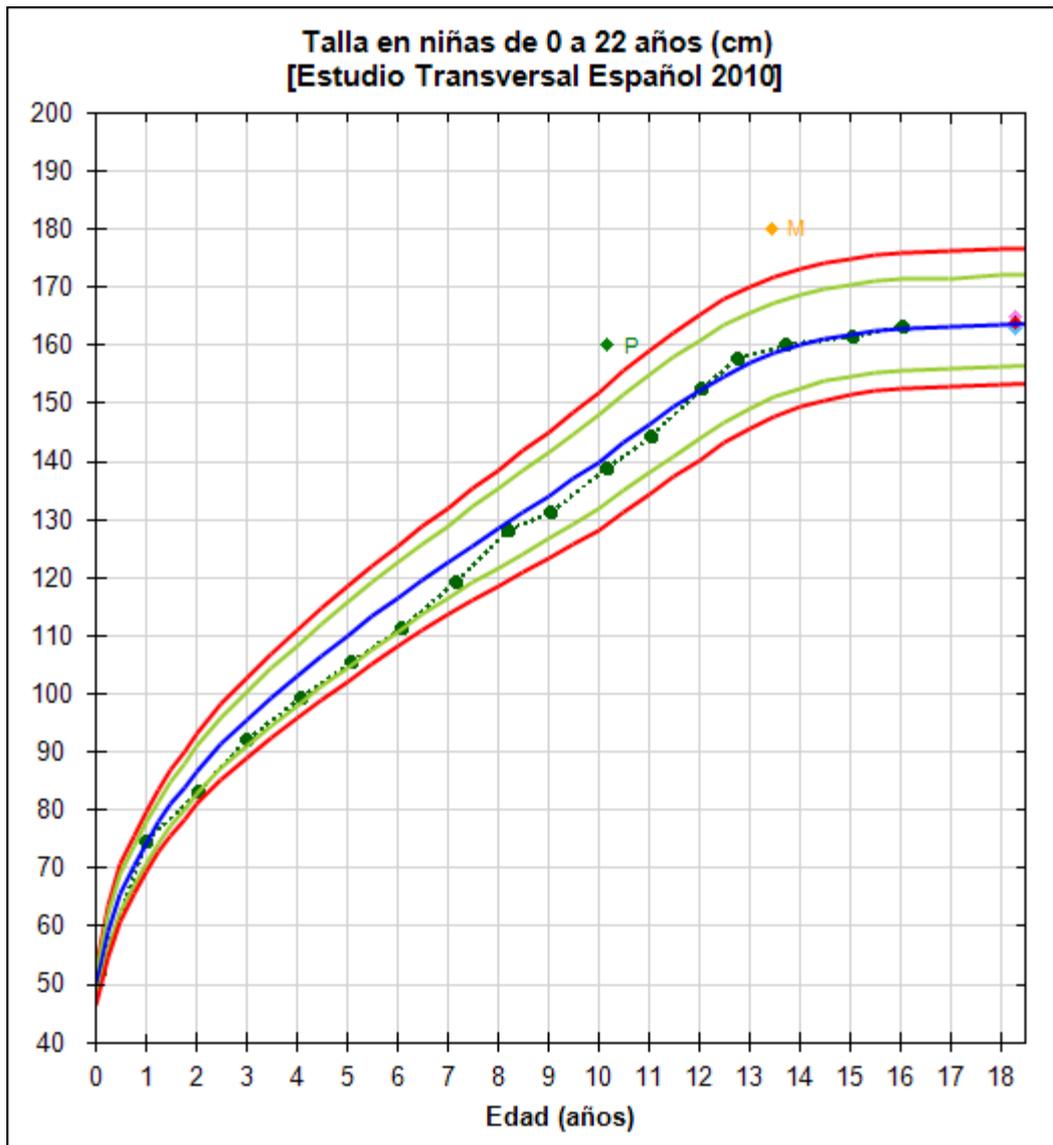
Edad de la primera regla: 12

Edad de la primera regla de la madre: 12

Talla de la madre (cm): 1'62

Talla del padre (cm): 1'74

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	52	4'050	
1	74'5	9'130	
2	83	11	
3	92	12'700	
4	99	14'100	
5	105'5	16'200	
6	111	19'500	
7	119	24'800	
8	128	30'500	
9	131	34'900	
10	138'5	43'800	T.2
11	144	41	
12	152'5	58'800	
13	160	61'900	
14	161'5	61'500	
15	163	60'400	
16			
17			
18			
19			
20			



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 104

Fecha de nacimiento: 13-3-1994

Edad: 28 meses 20 años

Sexo: H M

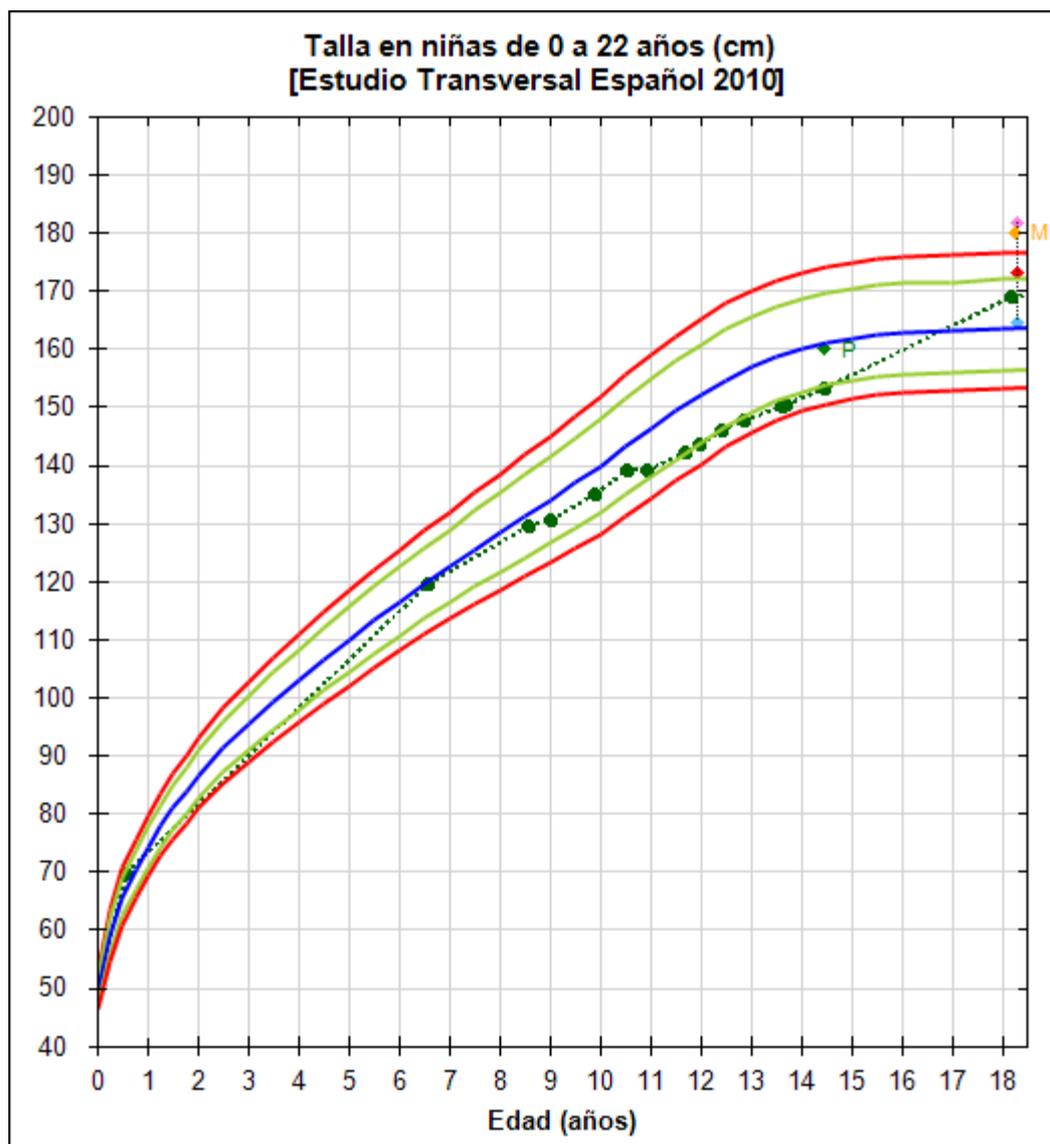
Edad de la primera regla: 18 7-2012

Edad de la primera regla de la madre: 16/17

Talla de la madre (cm): 178

Talla del padre (cm): 176

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	52	3'5	
1			
2			
3			
4			
5			
6	119'5	23	
7			
8	129'5	27	
9	130'5	29'5	
10	139	33	
11	142	36	
12	146	36	
13	150	39	
14	153	42	X
15			
16			
17			
18	1,69	57	
19	1,70	60	
20	1,71	63	



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 003

Fecha de nacimiento: 09/05/2000

Edad: 1 meses 17 años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: 13 años

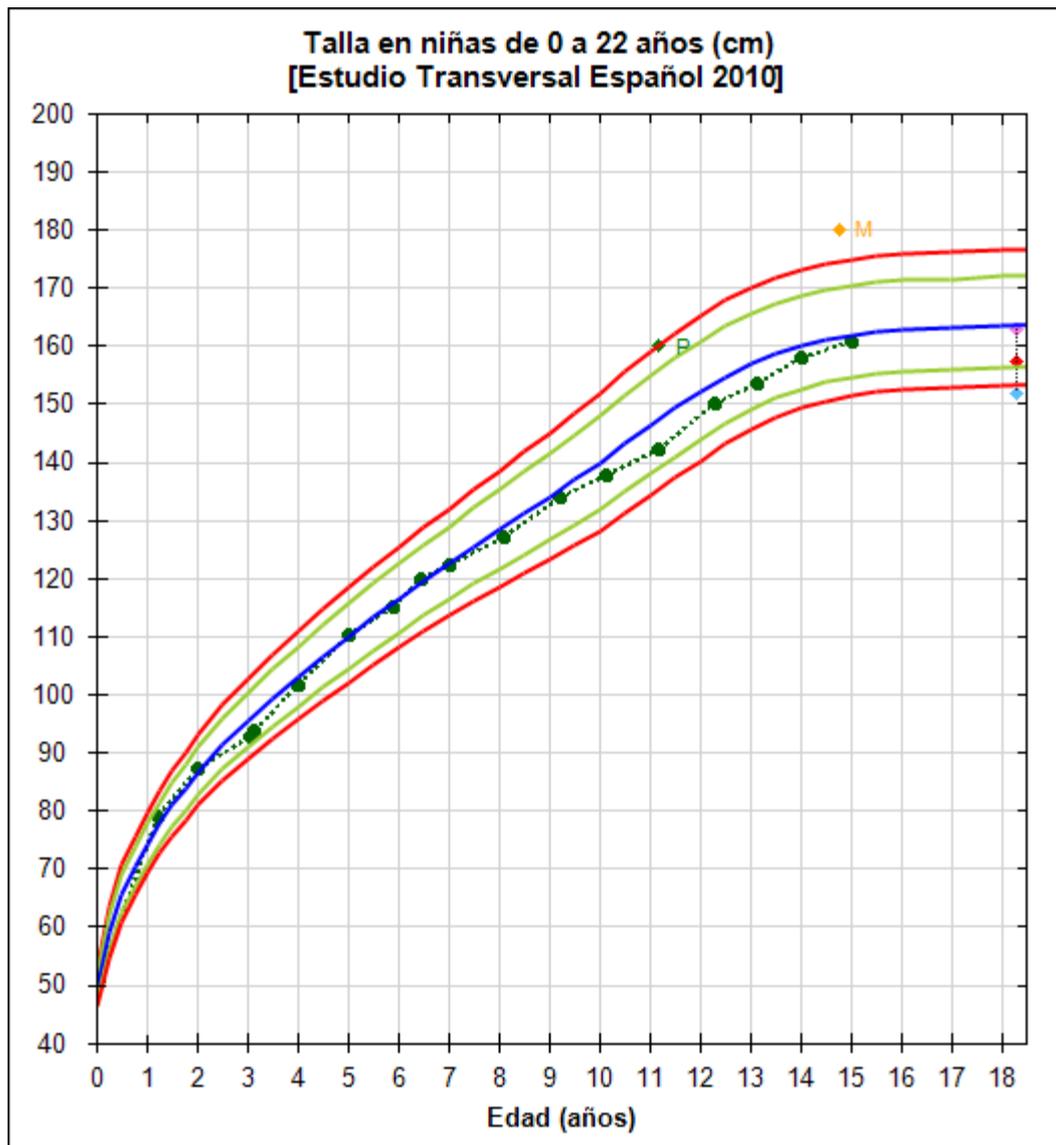
Edad de la primera regla de la madre: 15 años

Talla de la madre (cm): 1,65 m

Talla del padre (cm): 1,71 m

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	50'5	3'580	
1	76	10'230	
2	89	14'200	
3	96	17'500	
4	104'5	18'700	
5	111'5	21	
6	120	24'200	
7	125	27'400	
8	132'5	31'800	
9	136'7	33'500	
10	142'5	38	
11	152'5	42'700	Tanner 2
12	156'5	44'600	
13	162	50	
14	163'5	52'800	
15	164	57'300	
16			
17			
18			
19			
20			

Dr. Ferrer, D. Lida Torralba (C/Prenatal de Girona)



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 004

Fecha de nacimiento: 21-08-97

Edad: 9 meses 16 años

Sexo: H M

Edad de la primera regla: 12

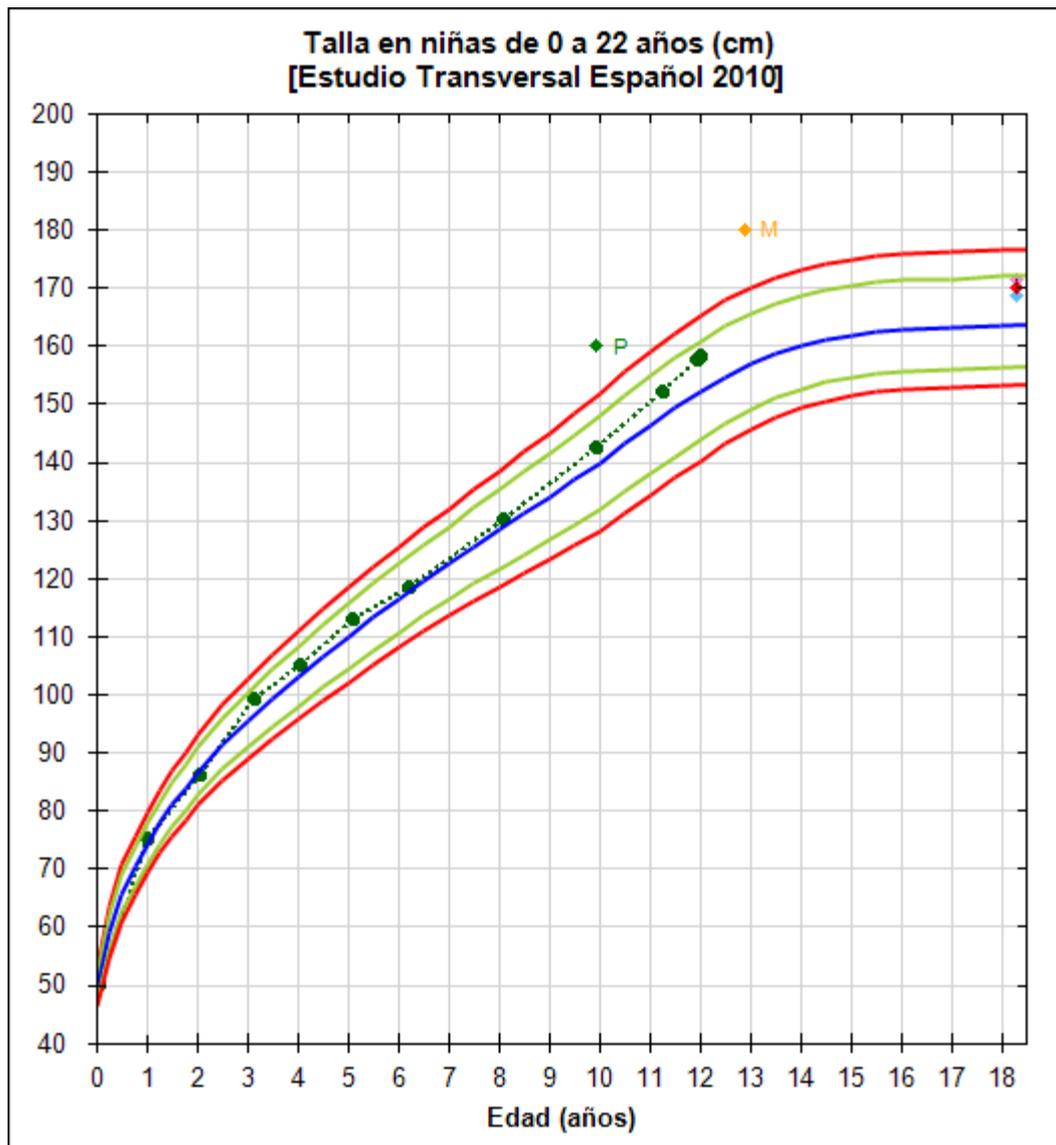
Edad de la primera regla de la madre: 12

Talla de la madre (cm): 168

Talla del padre (cm): 180

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	50	2'620	
1	75	8'650	
2	86	11'200	
3	99	13'500	
4	105	14'200	
5	113	17'400	
6	118'5	19'500	
7	124'5	20'700	
8	130	27'500	
9			
10	142'5	32'300	Tanner 2
11	152'5	39'400	
12	158'3	43'700	
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Dr. Joaquim ~~Carro~~ Carrovas



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 006

Fecha de nacimiento: 28-01-1997

Edad: 17 meses 17 años

Sexo: H M

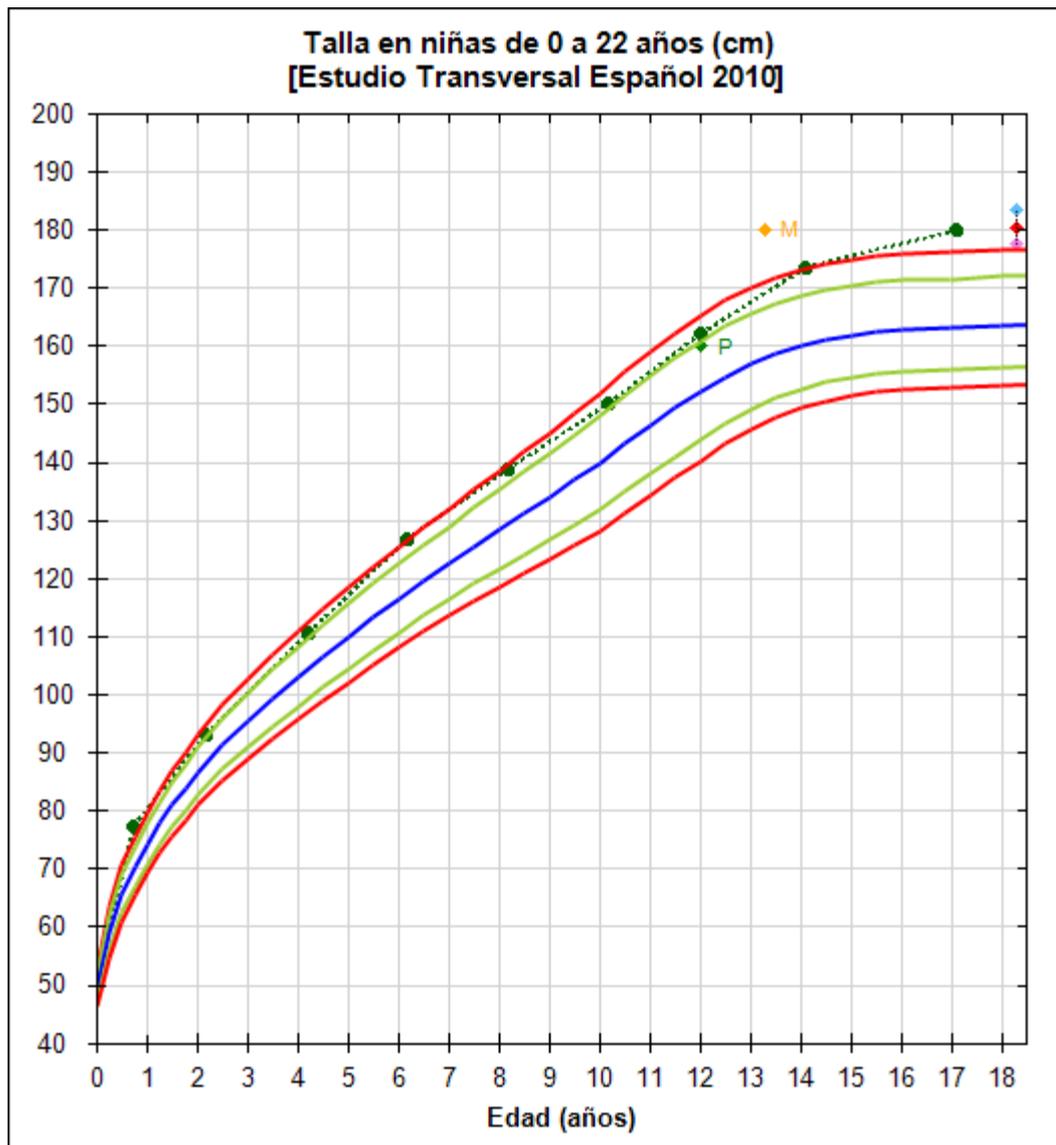
Edad de la primera regla: 13 (maig)

Edad de la primera regla de la madre: 14

Talla de la madre (cm): 1'74m

Talla del padre (cm): 1'95m

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	77		
1			
2	92'8	15'400	
3			
4	110'5	21	
5			
6	126'7	26'500	
7			
8	138'5	33	
9			
10	1450	42	
11			
12	162	51	Tanner 2
13			
14	173'5	60	
15			
16			
17	1'80m	65kg	
18			
19			
20			



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: N° 005

Fecha de nacimiento: 29/01/97

Edad: _____ meses 17 años

Sexo: H M

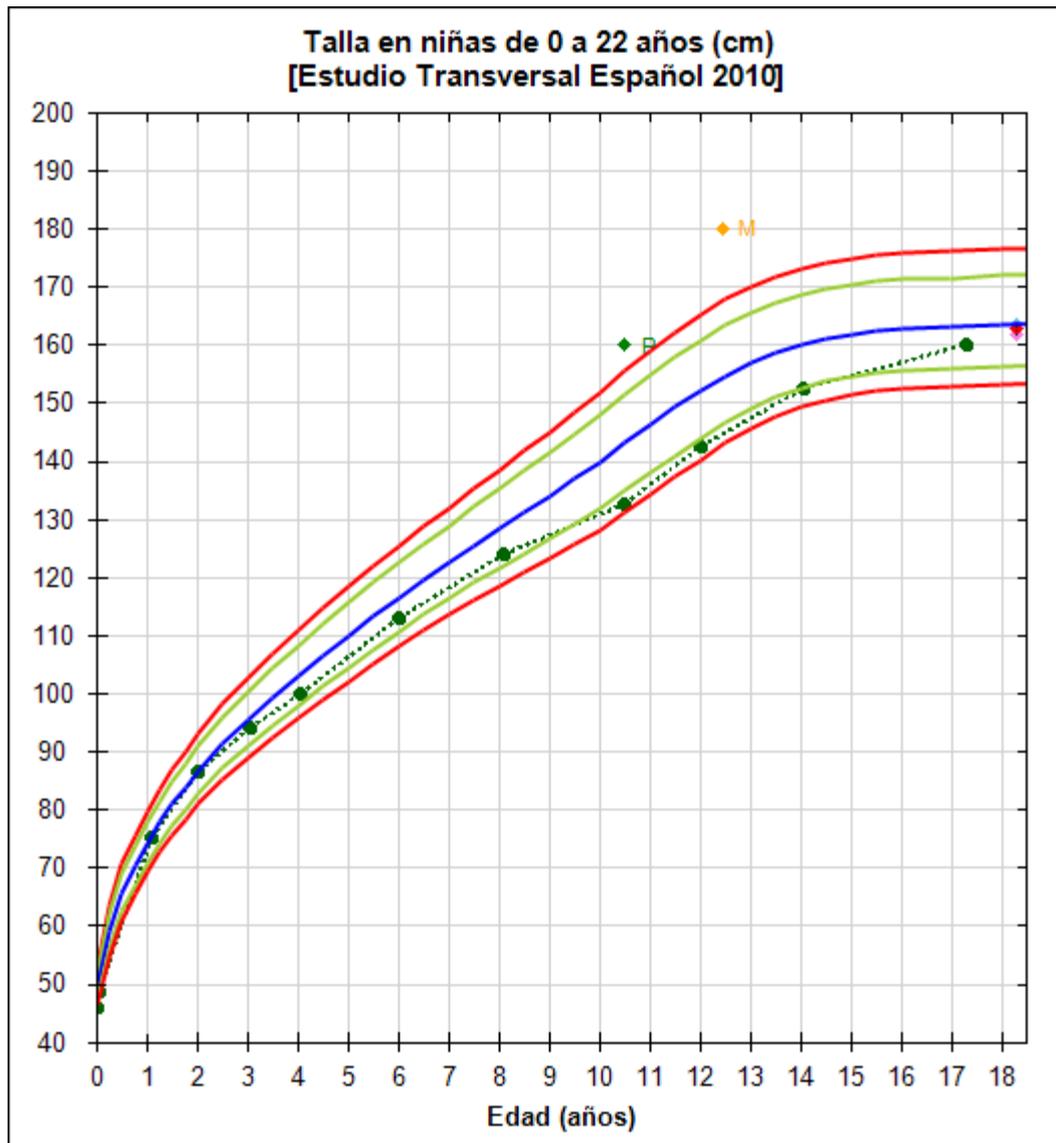
Edad de la primera regla: junio 2009 (12 años)

Edad de la primera regla de la madre: 13

Talla de la madre (cm): 1.59

Talla del padre (cm): 1.75

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	46	2'750	
1	75	9'300	
2	86'3	12'700	
3	94	13'900	
4	97'7	14'15	
5			
6	112'8	18'200	
7			
8	123	24	
9			
10	131'7	29'800	
11			Tanner 2
12	143'5	35'400	
13			
14	152'4	42'200	
15			
16			
17	1.60	49	
18			
19			
20			



FORMULARIO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo físico y puberal en niñas que practican deporte de alto rendimiento

Nombre: [Redacted] N° 106

Fecha de nacimiento: 3-9-96

Edad: 18 años

Sexo: H M

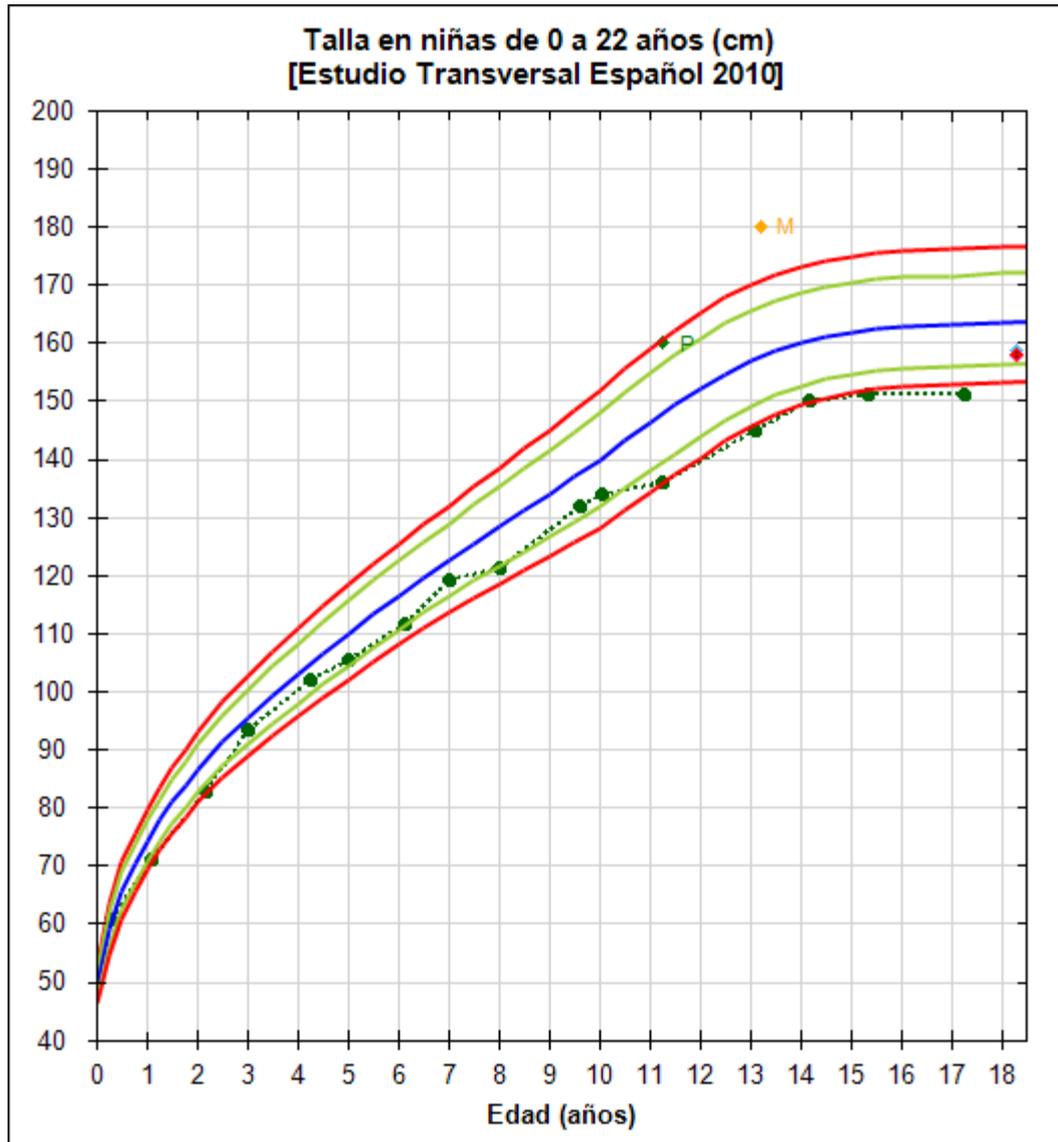
Edad de la primera regla: 12-13 → primer curs d'eso

Edad de la primera regla de la madre: 14

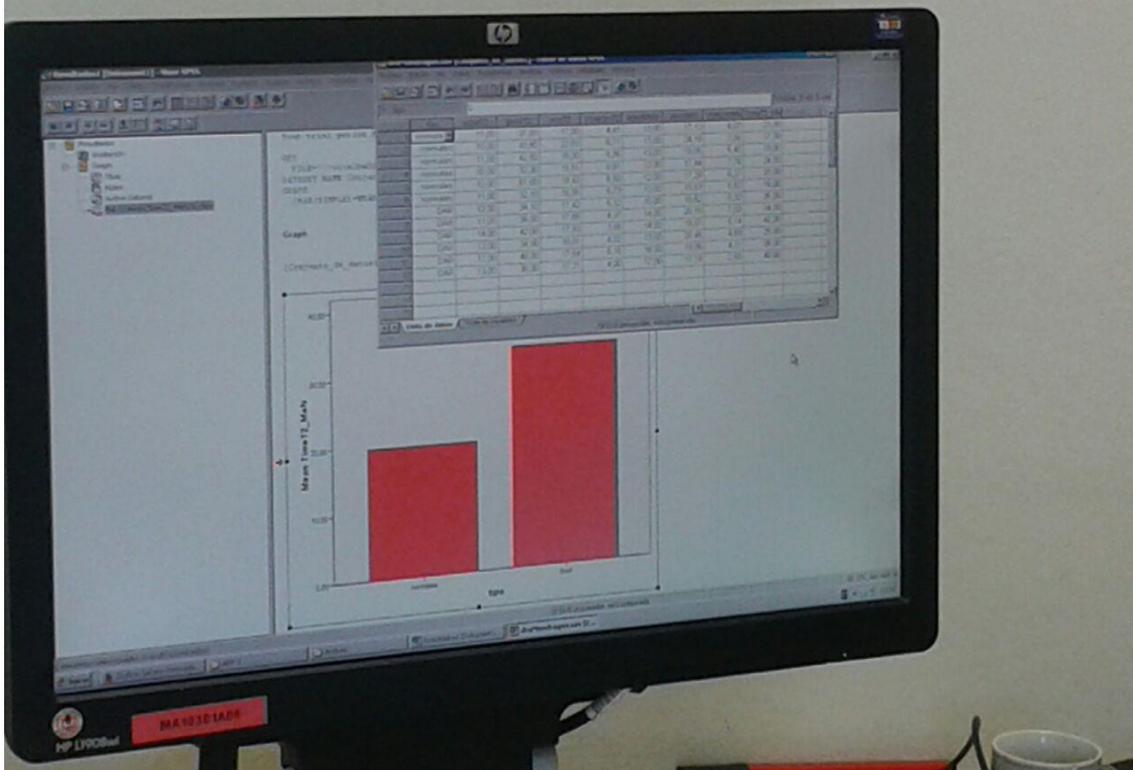
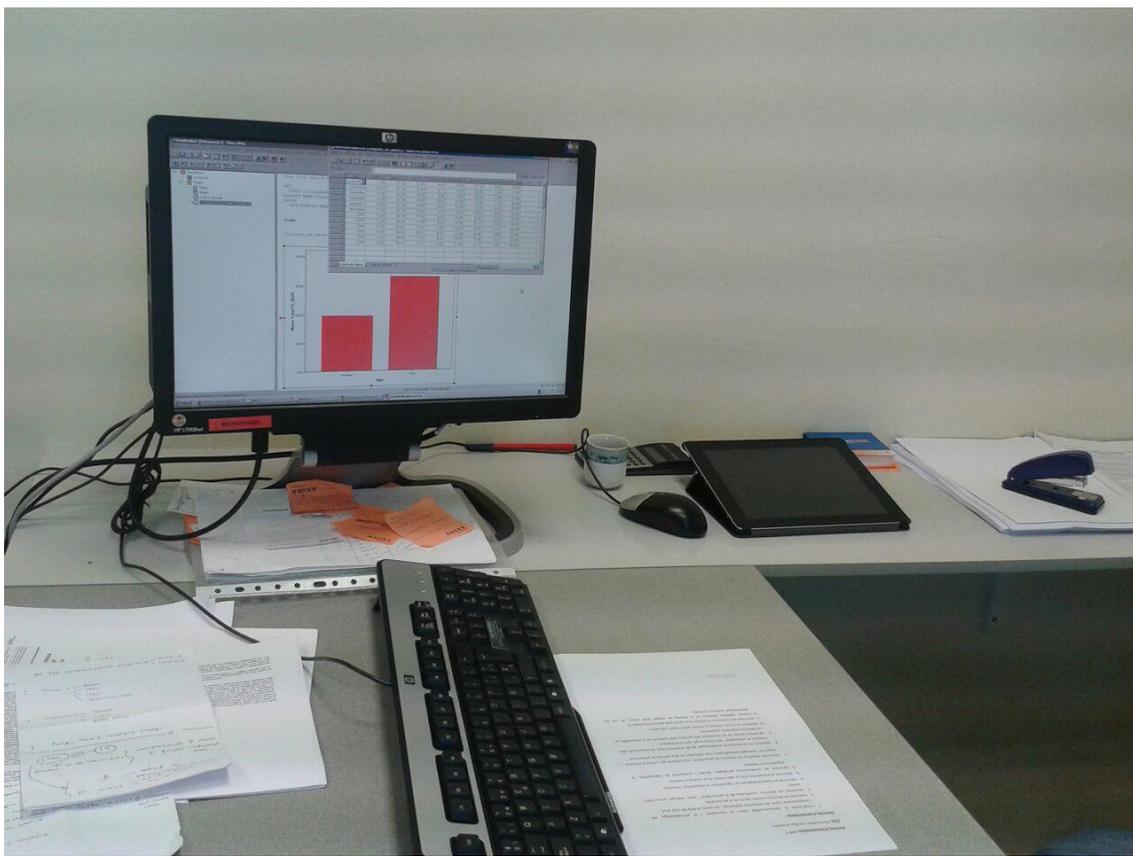
Talla de la madre (cm): 155

Talla del padre (cm): 170

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Tanner
0	60'5	5'260	
1	71	8'700	
2	82'5	11'280	
3	93'2	13'300	
4	102	15	
5	105'3	16	
6	111'4	18	
7	119	20	
8	121	23	
9	131'7	27'300	
10	134	29	
11	136	31'100	
12	140	33	T.2
13	145	43	
14	150	45	
15	151	45'100	
16			
17	151	48	
18			
19			
20			



Anexo 32



Programa SPSS

