PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MÉDICINA

ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL DEPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO DEPORTOLOGO

SUBMODALIDAD: CASO CLÍNICO

TEMA:

"*Efectos del ejercicio de salto en el crecimiento y desarrollo físico de un niño atendido en la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, Quito, Ecuador: un estudio de caso clínico*"

AUTOR: ***Dr. Mario Andrés Monar Estrada***

DIRECTOR: ***Dr. Wilmer Danilo Esparza Yánez***

QUITO-ECUADOR

2026

Informe de caso

Efectos del ejercicio de salto en el crecimiento y desarrollo físico de un niño atendido en la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, Quito, Ecuador: Informe de caso

Andrés Monar Estrada

Resumen

El crecimiento y desarrollo musculoesquelético durante la infancia representan etapas determinantes para la consolidación de la masa ósea y las capacidades motoras que influyen en la salud futura. La evidencia científica señala que la carga mecánica generada por ejercicios de salto, actúa como un estímulo osteogénico eficaz, favoreciendo incrementos en el contenido y la densidad mineral ósea. No obstante, en el contexto clínico latinoamericano aún existen vacíos investigativos relacionados con la documentación sistemática de los efectos de estos programas sobre variables antropométricas y musculares en pacientes pediátricos. En la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, ubicada en Quito, Ecuador, se implementó un programa estructurado de ejercicios de salto como estrategia no farmacológica para optimizar el crecimiento infantil. El presente estudio tuvo como objetivo describir y analizar la evolución del crecimiento longitudinal y la composición corporal con ejercicios de salto de un paciente pediátrico de 10 años atendido en la Clínica del Crecimiento. Se desarrolló un estudio de caso clínico descriptivo con enfoque cuantitativo y diseño longitudinal, basado en un modelo pretest–postest con un solo sujeto (N=1). El crecimiento en talla se evaluó mediante tallímetro y se complementó con el equipo InBody 770 para analizar peso, masa muscular, porcentaje de grasa y agua corporal. Asimismo, la potencia de los miembros inferiores se midió a través de la distancia alcanzada en un salto horizontal, mientras que la flexibilidad se valoró mediante el test de Wells. Este reporte busca aportar evidencia clínica sobre los beneficios potenciales de los ejercicios de salto en la infancia, destacando su utilidad como intervención motriz orientada a favorecer el desarrollo físico integral.

Palabras clave: crecimiento infantil, ejercicios de salto, composición corporal, potencia muscular, flexibilidad, estudio de caso.

Abstract

Musculoskeletal growth and development during childhood represent critical stages for the consolidation of bone mass and motor capacities that influence future health. Scientific evidence indicates that the mechanical load generated by jump exercises acts as an effective osteogenic stimulus, promoting increases in bone mineral content and density. However, within the Latin American clinical context, there are still research gaps related to the systematic documentation of the effects of these programs on anthropometric and muscular variables in pediatric patients. At the Growth Clinic of Holding Médico, located in Quito, Ecuador, a structured jump-exercise program was implemented as a non-pharmacological strategy to optimize childhood growth. The objective of the present study was to describe and analyze the progression of longitudinal growth and body composition following a jump-exercise program in a 10-year-old pediatric patient treated at the Growth Clinic. A descriptive clinical case study with a quantitative approach and a longitudinal design was conducted, based on a pretest–posttest model with a single subject (N = 1). Height growth was assessed using a stadiometer and complemented with the InBody 770 system to analyze body weight, muscle mass, body fat percentage, and total body water. In addition, lower-limb power was measured through the distance achieved in a standing long jump test, while flexibility was assessed using the Wells sit-and-reach test. This report aims to provide clinical evidence on the potential benefits of jump-based exercises during childhood, highlighting their usefulness as a motor intervention designed to promote comprehensive physical development.

Keywords: child growth, jump exercises, body composition, muscular power, flexibility, case study.

Introducción

El crecimiento y desarrollo musculoesquelético durante la infancia y la adolescencia constituyen periodos críticos para la consolidación de la masa ósea y las capacidades motoras que condicionarán la salud en la edad adulta (1). La carga mecánica generada por actividades de impacto (entre ellas los ejercicios de salto tipo pliométricos) es un estímulo osteogénico eficaz durante la infancia, y varios meta análisis recientes han reportado aumentos significativos en el contenido y la densidad mineral ósea (BMC/BMD) asociados a programas de salto o ejercicios con impacto (2,3).

Además de sus efectos sobre el tejido óseo, los programas de entrenamiento pliométrico mejoran la potencia, la fuerza (saltos, sprint, cambio de dirección), lo que contribuye a mayor estabilidad postural y mejores capacidades coordinativas en escolares y adolescentes (4,5). Estas adaptaciones neuromusculares son relevantes no solo para el rendimiento deportivo, sino también para la prevención de lesiones y la promoción de un patrón de crecimiento funcionalmente eficiente.

Ensayos recientes incluso sugieren que programas estructurados de salto, cuando son supervisados y progresivos, pueden influir en marcadores del eje GH-IGF (relacionados con el crecimiento lineal) y en parámetros de ganancia estatural en subgrupos de niños con talla baja, aunque la evidencia clínica directa todavía es limitada y mayoritariamente disponible en estudios multicéntricos o controlados de corta duración (6,2). Por otro lado, revisiones sistemáticas sobre intervenciones de ejercicio en población pediátrica resaltan que la efectividad depende de la dosificación (frecuencia, volumen, intensidad) y de la correcta supervisión profesional (7).

A pesar de este cuerpo creciente de evidencia internacional, existen lagunas importantes en la literatura aplicada al contexto clínico latinoamericano: faltan estudios que documenten de forma sistemática y clínica la respuesta antropométrica (talla), las adaptaciones musculares y las capacidades coordinativas resultantes de un programa estructurado de ejercicios de salto en pacientes pediátricos atendidos en clínicas de crecimiento. Esta ausencia de conocimiento localizada (y la heterogeneidad en protocolos publicados) justifica la necesidad de estudios descriptivos y clínicos (casos y series) que permitan generar antecedentes para protocolos adaptados al contexto clínico y cultural (1,4).

En el contexto de la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, donde se promueven estrategias no farmacológicas para optimizar el crecimiento infantil, se implementó un programa de ejercicios de salto controlados. Este estudio de caso analiza la respuesta individual de un niño en edad escolar ante esta intervención, describiendo los cambios observados en su crecimiento físico, composición corporal, potencia de salto y flexibilidad.

Problema de investigación

A pesar de que múltiples estudios respaldan el papel beneficioso de la actividad física de impacto moderado-alto en la salud ósea y musculoesquelética de niños y adolescentes, permanece una brecha crítica de conocimiento sobre cómo un programa estructurado de ejercicios de salto (pliometría) influye de modo integrado en el crecimiento físico, composición corporal, potencia de salto y flexibilidad, especialmente en entornos clínicos dedicados al seguimiento del crecimiento infantil en Ecuador (8). Revisiones bibliográficas recientes realizadas en Ecuador muestran que ejercicios físicos promueven el fortalecimiento óseo, pero no abordan específicamente programas de salto ni su impacto longitudinal (9). Por otro lado, estudios epidemiológicos correlacionales en escolares latinoamericanos han establecido la relación entre actividad física, maduración biológica y salud ósea, pero sin intervención específica de salto (10). Además, existe evidencia de que entrenamientos de fuerza y sobrecarga aplicada son seguros y efectivos en niños y adolescentes, pero estos no siempre incluyen saltos ni medidas coordinativas (11). Las recomendaciones recientes de salud pública y actividad física enfatizan la necesidad de actividades osteogénicas tres veces por semana, sin embargo, no hay protocolos clínicos estructurados con salto específico en clínicas de crecimiento (12). Además, la literatura revisada sobre densidad mineral ósea en niños y adolescentes destaca que los ejercicios de alto impacto promueven mayor ganancia ósea, pero la mayoría de los estudios son poblacionales y no en contextos clínicos especializados (13).

Por tanto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el impacto de un programa estructurado de ejercicios de salto sobre el crecimiento físico, composición corporal, potencia de salto y flexibilidad en un niño de 10 años atendido en la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, Quito, Ecuador?

Este planteamiento reflexiona una ausencia de conocimientos aplicados al contexto ecuatoriano, plantea una relación entre variables. Variable independiente: intervención (ejercicios de salto tipo pliométricos) y crecimiento físico, composición corporal, potencia de salto y flexibilidad como dependientes, lo que es viable dentro del marco clínico y temporal establecido. La importancia radica en que, al documentar este caso, se podrá interpretar, comparar y establecer precedentes para futuras investigaciones o intervenciones ampliadas en poblaciones semejantes.

Justificación

El crecimiento y desarrollo infantil dependen de múltiples factores biológicos y ambientales, entre los cuales la actividad física desempeña un papel determinante. La evidencia reciente muestra que la práctica regular de ejercicio durante la infancia y adolescencia favorece la maduración ósea, la fuerza muscular, la coordinación motora y la salud metabólica general (1). Sin embargo, en entornos clínicos y escolares, aún existe limitada implementación de programas estructurados que estimulen estas capacidades de manera sistemática, particularmente en el contexto latinoamericano (14). Entre las estrategias más efectivas, los ejercicios de salto destacan por su impacto positivo en el crecimiento, la fuerza y la densidad mineral ósea (15). Estudios recientes han demostrado que este tipo de entrenamiento mejora la potencia muscular y el rendimiento neuromuscular en jóvenes cuando se aplica con control de volumen e intensidad (2,7). Además, su implementación en programas clínicos o de rehabilitación pediátrica permite estimular el eje somatotrópico, favoreciendo la secreción de hormona de crecimiento y promoviendo adaptaciones funcionales saludables (16).

En el contexto ecuatoriano, donde las intervenciones de estimulación motora suelen ser generalizadas y poco individualizadas, la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, en la ciudad de Quito, ofrece un espacio ideal para evaluar de forma sistemática los efectos del ejercicio de salto en parámetros de crecimiento físico, composición corporal, potencia de salto y flexibilidad en pacientes pediátricos. Este estudio tiene relevancia social (promueve la salud infantil), práctica (optimiza protocolos clínicos accesibles), teórica (aporta evidencia local) y metodológica (sirve como base para estudios longitudinales).

Así, esta investigación contribuye a fortalecer la evidencia sobre el papel del ejercicio de impacto en el desarrollo integral infantil, integrando un enfoque clínico, preventivo y educativo.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Describir y analizar la evolución de los parámetros del crecimiento longitudinal, de la composición corporal con ejercicios de salto, de un paciente pediátrico de 10 años atendido en la Clínica del Crecimiento.

Objetivos Específicos

1. Analizar el crecimiento en centímetros de un niño de 10 años con la ayuda de un tallímetro, complementario al equipo *InBody* 770 posterior a la indicación de ejercicios de salto en las consultas de control.

2. Medir la composición corporal con el equipo *InBody* 770, de las variables de la composición corporal (Peso, masa muscular, porcentaje de grasa y agua corporal) de un niño de 10 años.

3. Evaluar la potencia de salto en miembros inferiores de un niño de 10 años mediante la medición de la distancia alcanzada en un salto horizontal.

4. Evaluar la flexibilidad mediante el test de *Wells* de un niño de 10 años.

Hipótesis del estudio

La implementación de un programa estructurado de ejercicios de salto, aplicado durante 12 semanas, mejora el crecimiento físico, la potencia de salto y la flexibilidad de un niño de 10 años en etapa de crecimiento, atendido en la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, en Quito, Ecuador.

1. Presentación del caso

Se presenta el caso de un niño de 10 años de edad, sin antecedentes patológicos personales ni familiares de relevancia clínica, atendido en la Clínica del Crecimiento de Holding Médico por una desaceleración leve de la curva de crecimiento detectada durante controles pediátricos de rutina (Anexos 1, 2 y 3).

En la evaluación inicial, el paciente presentó una talla de 125,4 cm y un peso de 22.4 kg. La valoración de la composición corporal se realizó mediante el equipo *InBody* 770.

La anamnesis nutricional evidenció que presenta un aumento en porciones de carbohidrato y proteína, buen estado de hidratación, se cataloga una alimentación equilibrada, adecuada en calidad y cantidad para la edad, sin restricciones dietéticas ni hábitos alimentarios de riesgo.

El niño mantenía asistencia escolar regular, buen rendimiento académico y un nivel de actividad física recreativa de educación física escolar, realizaba entre 40 a 60 minutos diario con una frecuencia de 2 veces por semana todo acorde a su grupo etario, además de practica extra curricular de Taekwondo con una duración de 2 horas diarias, 2 veces por semana.
Con estos datos posteriormente se le indicó un informe médico deportivo adicional para aumentar ejercicios de saltos específicos. (Anexo 4).

Como parte del estudio integral, se solicitaron exámenes biológicos de rutina, los cuales incluyeron análisis de muestras sanguíneas, utilizadas para evaluar el estado general de salud, descartar enfermedades subyacentes y monitorear parámetros relacionados con el crecimiento. Los resultados mostraron valores normales, descartándose anemia, alteraciones metabólicas, infecciones o disfunciones hormonales asociadas al crecimiento. La información detallada se encuentra en el Anexo 5

Asimismo, los estudios de imagen solicitados, incluyendo la evaluación radiológica de la edad ósea, mostraron una maduración esquelética concordante con la edad cronológica, sin hallazgos patológicos estructurales.

Según los resultados de la radiografía de edad ósea realizada en mano y muñeca se indica que la edad ósea corresponde a la edad de un niño de 9.5 años según el atlas de *Greulich* y *Pyle*, además no se observan alteraciones osteoarticulares (Anexo 6).

Desde el punto de vista funcional, las pruebas de fuerza, potencia de salto y flexibilidad se ubicaron dentro de rangos normales para la edad, aunque con margen de mejora, particularmente en la potencia de miembros inferiores y la flexibilidad de la cadena posterior.

Ante la ausencia de patología orgánica, endocrina (Hormona Crecimiento Basal 5.82 ng/mL) y considerando la desaceleración leve del crecimiento observada, se decidió implementar un programa estructurado de ejercicios de salto como complemento al seguimiento clínico del crecimiento.

Metodología

2. Diseño de la investigación

El presente trabajo correspondió a un estudio de caso clínico descriptivo, con un enfoque cuantitativo, longitudinal. Se centró en la observación detallada de la evolución individual de un niño de 10 años de edad sometido a un programa estructurado de ejercicios de salto en la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, ubicada en la ciudad de Quito, Ecuador.

El diseño descriptivo se seleccionó porque el objetivo principal fue observar, documentar y analizar los cambios producidos en el crecimiento físico, desarrollo muscular (peso, masa muscular, porcentaje de grasa y agua corporal) de un solo paciente tras la aplicación de un programa estructurado de ejercicios de salto. No se realizó manipulación experimental ni comparación entre grupos, sino una evaluación detallada del proceso individual, lo cual caracteriza este tipo de estudios clínicos.

El carácter longitudinal del diseño radica en que las mediciones se efectuaron en diferentes momentos (antes, durante y después de la intervención), permitiendo observar la evolución progresiva de las variables antropométricas y funcionales en un mismo sujeto a lo largo del tiempo.

Desde el punto de vista metodológico, el diseño se apoyó en un modelo pretest–postest con un solo sujeto (N=1), en el que se midieron los indicadores antes del inicio del programa, a la mitad y al finalizar la intervención. Las características se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1: Características del diseño

Elemento	Descripción
Tipo de estudio	Caso clínico descriptivo longitudinal
Número de sujetos	1 (niño de 10 años)
Duración del estudio	12 semanas
Número de mediciones	Tres (inicio, mitad y final del programa)
Tipo de intervención	Programa estructurado de ejercicios de salto (pliometría infantil)
Enfoque metodológico	Cuantitativo

Diseño temporal	Pretest–postest con seguimiento individual
Contexto de aplicación	Clínica del Crecimiento de Holding Médico, Quito, Ecuador

Tipo de estudio

Reporte de un caso: Estudio de caso clínico descriptivo, con enfoque cuantitativo, centrado en la observación de la evolución individual de un paciente durante un programa de intervención motriz.

3. Variables del estudio

3.1. Variable independiente

- **Programa estructurado de ejercicios de salto:**

Conjunto de actividades físicas planificadas, progresivas y supervisadas, que incluyen saltos verticales, horizontales y combinados, aplicadas durante un periodo determinado (3 meses) con el objetivo de estimular la fuerza y el crecimiento físico.

Indicadores:

- Frecuencia de sesiones (veces por semana)
- Duración total del programa (en semanas o meses)
- Tipo e intensidad de los ejercicios (baja, moderada, alta)

3.2. Variables dependientes

- **Crecimiento físico:** Incremento medido en talla del participante.

Indicadores: Talla inicial y final (cm), ganancia total.

- **Desarrollo muscular:** Mejora de la fuerza mediante las pruebas con dinamometría.

Indicadores: Peso (kg), masa muscular (kg), porcentaje de grasa (%) y porcentaje de agua corporal (%).

- **Potencia de salto y la dinamometría:** Valoración de la potencia de miembros inferiores con la distancia del salto y la fuerza muscular.

Indicadores: Distancia (cm), fuerza muscular (kg).

- **Flexibilidad:** Cuantificar la mejoría la flexibilidad en centímetros mediante el test de Wells.

Indicador: Distancia que sobrepasa de los dedos de la mano de los pies en cm.

4. Definición de la muestra a estudiar

La muestra seleccionada para este estudio corresponde a un paciente masculino de 10 años, atendido en la Clínica del Crecimiento, el cual fue elegido mediante muestreo intencional, por cumplir los criterios clínicos y de inclusión.

5. Establecimiento en donde se realizó la investigación

Se realizó en las instalaciones de la Clínica del Crecimiento de Holding Médico, en la ciudad de Quito, Ecuador.

6. Consideraciones éticas

- **Garantía de derechos, autonomía, confidencialidad y riesgo mínimo**

El estudio se desarrollará bajo los principios éticos establecidos en la "Declaración de Helsinki" (2013) (17) y las normas ecuatorianas para la investigación en seres humanos (18). Dada la participación de un menor de edad, se obtuvo consentimiento informado escrito de los padres del menor, y se garantizó confidencialidad de la información personal, además se aseguró el respeto estricto de sus derechos y bienestar en todas las etapas del estudio.

- **Riesgos y beneficios**

El riesgo probable es que se filtre la información del paciente porque se va a revisar la historia clínica o algún dato que salga de la anonimización del paciente, no necesariamente un riesgo como tal al paciente.

- **Beneficios**

Los resultados del estudio podrán servir de referencia a otros médicos u otras clínicas de crecimiento y cómo puedan adaptar ciertos ejercicios para el crecimiento.

Además se resalta el hecho de que estos resultados están en línea con la evidencia científica que indica que la actividad física de alto impacto y ejercicios estructurados no solo favorecen la salud ósea y muscular, sino que también facilitan adaptaciones funcionales en población pediátrica, contribuyendo a un desarrollo físico integral. Aunque este estudio se limita a un solo caso, los hallazgos apoyan la integración del ejercicio de salto como complemento terapéutico en programas de estimulación del crecimiento infantil.

- **Autonomía**

Se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores legales y el asentimiento informado del menor participante, explicado de forma clara, sencilla y adecuada a su nivel de comprensión. Se respetó en todo momento el derecho a retirarse voluntariamente del estudio sin repercusiones clínicas o administrativas.

- **Confidencialidad**

La información recolectada se encuentra en la historia clínica de la institución, y que para ingresar a la misma se necesita un correo personal específico así como un código de verificación que solamente las autoridades, y en el presente caso, la parte administrativa de la institución le puede otorgar. La clínica maneja esos datos seguros y que, como se explicó antes, hay que confirmar con un código de seis dígitos para poder ingresar a la historia clínica del paciente. Por ende, los datos están en estricta confidencialidad.

La información recolectada se trató de manera estrictamente confidencial. Los datos solo serán utilizados para fines científicos y clínicos relacionados con la investigación. No se divulgará ninguna información que permita la identificación del participante, ni se publicarán fotografías, videos o registros personales sin autorización expresa y por escrito.

- **Protección de la integridad física y emocional**

Se monitorizó al niño durante todas las sesiones para evitar sobreesfuerzos, molestias o riesgos innecesarios. Cualquier signo de fatiga, dolor o malestar sería motivo de interrupción inmediata de la actividad y evaluación clínica.

- **Derechos y opciones del participante**

La participación es completamente voluntaria, por lo que el participante o su representante legal pueden retirar su consentimiento en cualquier momento. Si el participante/representante legal decide retirarse, los datos obtenidos del participante deberán ser eliminados y no podrán utilizarse para ningún fin. Esto no causará ninguna penalidad al participante, la negativa de participar no tendrá impacto alguno en la atención en salud que por ley le corresponde.

7. Proceso de anonimización de los datos

Para garantizar la privacidad del participante, se utilizó un protocolo estricto de anonimización de la información:

- Se reemplazó el nombre del niño con la denominación de “participante”.
- Toda información personal (nombre, número de historia clínica, teléfono, fecha de nacimiento exacta) fue omitida del documento final.
- Las fechas completas se sustituirán por rangos o periodos (por ejemplo, "primer trimestre del 2025").
- Los datos clínicos y antropométricos se presentaron únicamente como valores numéricos sin elementos identificadores.
- Solo el investigador principal tiene acceso a los datos originales, resguardados en archivo digital protegido con contraseña, al existir un registro físico, estará almacenado bajo llave.

- En informes o publicaciones, únicamente se presentarán datos agregados o descriptivos de forma que no se pueda inferir la identidad del participante.

Este proceso asegura que la información sea irreversiblemente desidentificada y cumpla con estándares de ética clínica y de protección de datos.

8. Consideraciones de género

La presente investigación incorpora un enfoque de género con el fin de garantizar que los resultados, el análisis y las intervenciones propuestas sean inclusivos y representen adecuadamente las posibles diferencias entre niñas, niños y adolescentes. Reconocer estas diferencias es esencial, ya que diversos estudios han mostrado que existen variaciones en el crecimiento físico, en la maduración biológica, en la composición corporal y en el rendimiento neuromuscular entre géneros, especialmente durante la pubertad, debido a influencias hormonales y cambios fisiológicos que pueden modificar la respuesta a los programas de ejercicio.

9. Consentimiento informado

El consentimiento informado es esencial en esta investigación por las siguientes razones:

- Participación de un menor de edad.
- El participante es un niño de 10 años.
- Por normativa ética internacional (Declaración de *Helsinki*, CIOMS) y local, los menores no pueden otorgar consentimiento legal por sí mismos.

Por ello se requirió:

- Consentimiento informado del padre/madre o tutor legal.
- Asentimiento del menor, adaptado a su nivel de comprensión.

Aunque el estudio implica riesgo mínimo, se realizan actividades específicas (ejercicios de salto estructurados), lo que constituye una intervención directa sobre el participante. Esto exige informar y solicitar aprobación previa.

El manejo de datos sensibles requiere autorización explícita para:

- Recolectarlos.
- Analizarlos.
- Incluirlos en un informe de caso clínico.
- Publicarlos de forma anonimizada.

El consentimiento garantiza que el representante legal comprenda:

- La finalidad del estudio.
- Los procedimientos.
- Los riesgos mínimos.
- Los beneficios potenciales.
- Su derecho a retirar al niño en cualquier momento.

Esto es imprescindible para salvaguardar la autonomía y dignidad del participante.

10. Procesamiento y análisis de la información

Los datos se sistematizaron en una hoja de cálculo y se analizaron mediante estadística descriptiva (promedios, diferencias absolutas y porcentuales). Se compararon las medidas pretest y postest, y se registraron observaciones clínicas cualitativas sobre la ejecución motora y el progreso funcional.

Los resultados se interpretaron de forma integrada, considerando los cambios objetivos (cm, kg, tiempo) y la evolución funcional observada por el terapeuta.

Objetivo específico 1: Analizar el crecimiento en centímetros de un niño de 10 años con la ayuda de un tallímetro, complementario al equipo *InBody* 770, posterior a la indicación de ejercicios de salto en las consultas de control.

La talla se midió con el tallímetro (Figura 1), siguiendo el protocolo estándar, con el participante descalzo en posición erguida, registrándose en centímetros. Las mediciones se realizaron en condiciones controladas, al inicio y al final del periodo de intervención, con el fin de establecer

posibles variaciones en la estatura como indicador del efecto del programa de ejercicios de salto.



Figura 1: Tallímetro

Objetivo específico 2: Medir la composición corporal con el equipo *InBody* 770 (Figura 2), de las variables de la composición corporal (Peso, masa muscular, porcentaje de grasa y agua corporal) de un niño de 10 años.

Se utilizó el equipo *InBody*, 770 para obtener datos pecisos del peso, masa muscular, el porcentaje de grasa y el porcentaje de agua corporal, antes y después del tratamiento (Anexo 7). Las evaluaciones se realizaron en los momentos indicados anteriormente.



Figura 2: Analizador de composición corporal *InBody* 770 (*InBody 770 Body Composition Analyzer*)

Objetivo específico 3: Evaluar la potencia de salto en miembros inferiores de un niño de 10 años mediante la medición de la distancia alcanzada en un salto horizontal.

La valoración se llevó a cabo en un entorno clínico controlado, siguiendo protocolos estandarizados y garantizando condiciones de seguridad y confiabilidad. Para evaluar la potencia de salto y la fuerza explosiva de los miembros inferiores de un niño de 10 años de edad, participante de un programa de ejercicio estructurado, se procedió mediante una prueba de salto hacia adelante con pies juntos, considerada una medida válida y fiable de la potencia muscular de los miembros inferiores en población pediátrica. El participante partió desde una posición estática, con ambos pies alineados detrás de la línea de salida, realizando un impulso máximo hacia adelante (Figura 3).

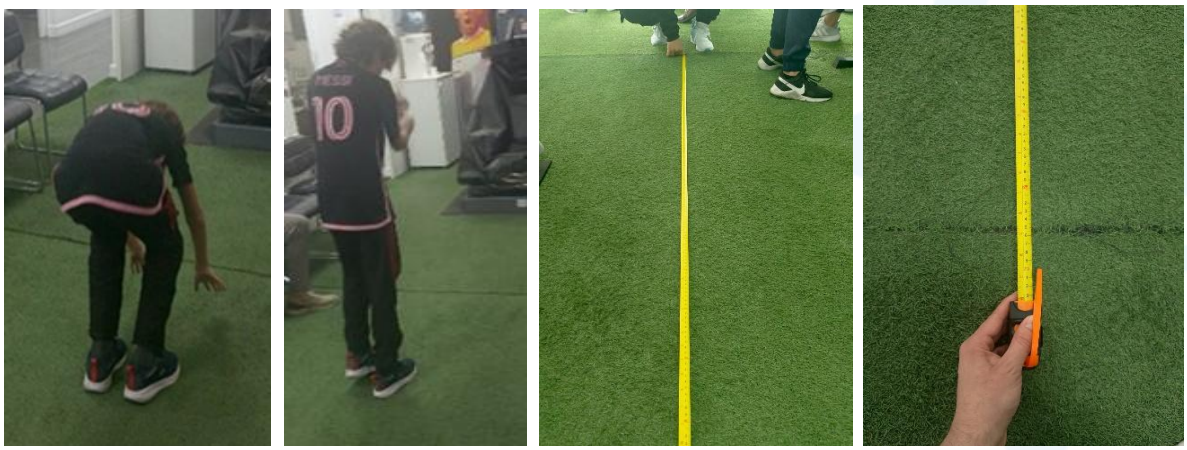


Figura 3: Evaluación la potencia de salto

Se registró la distancia del salto en centímetros desde la línea de salida hasta el punto de contacto del talón más retrasado. Se realizaron tres intentos, con un periodo de recuperación adecuado entre cada uno, registrándose el mejor resultado para el análisis.

Adicionalmente, se empleó dinamometría para la medición de la fuerza muscular de los miembros inferiores, utilizando un dinamómetro calibrado (Figura 4). La evaluación se efectuó en posición estandarizada, solicitando al participante realizar una contracción máxima voluntaria durante varios segundos. Se realizaron tres mediciones consecutivas, considerando el valor promedio como referencia final (Figura 5).



Figura 4: Dinamómetro de mano Lafayette



Figura 5: Dinamometría de miembros inferiores

Las evaluaciones se realizaron en dos momentos: antes del inicio del programa de intervención (evaluación basal) y al finalizar el periodo de intervención, con el fin de identificar cambios funcionales asociados al estímulo mecánico del entrenamiento.

Objetivo específico 4: Evaluar la flexibilidad mediante el test de *Wells* de un niño de 10 años.

La flexibilidad de los miembros inferiores se valoró como componente funcional clave del ciclo de estiramiento–acortamiento (CEA), considerando que una mayor extensibilidad

musculotendinosa favorece la absorción y reutilización de energía elástica durante el salto. Se utilizó el test de *Wells* (Tabla 2), registrando la distancia alcanzada en centímetros.

Tabla 2: Valores del Test de *Wells*

Cm	Superior	Excelente	Bueno	Promedio	Deficiente	Pobre	Muy pobre
Hombres	> +27	+27 a +17	+16 a +6	+5 a 0	-1 a 8	-9 a -19	< -20
Mujeres	> +30	+30 a +21	+20 a +11	+10 a +1	0 a -7	0 a -14	< -15

Es una prueba para medir la flexibilidad realizada con las piernas extendidas. El participante, en posición sentada, se inclina hacia adelante, y estira los brazos hasta alcanzar la punta de los pies, midiendo la distancia que sobrepasa de los dedos de la mano de los pies en cm. Distancia positiva si supera la marca y negativa si no la alcanza. El resultado se obtiene con una cinta de medir (Figura 6).

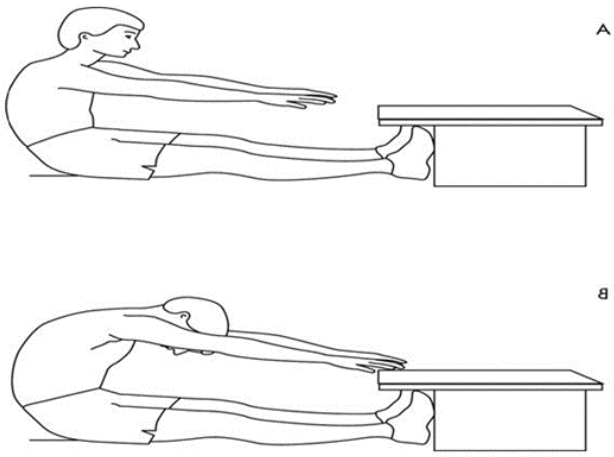


Figura 6: Prueba con el test de *Wells*

Estas pruebas permitieron valorar la fuerza explosiva y la potencia muscular, asociadas al ciclo de estiramiento–acortamiento. Las mediciones se realizaron en semanas 0, 6 y 12, tras calentamiento estandarizado, garantizando condiciones seguras y repetibles.

11. Intervención

Parte del equipo que se utilizó para realizar parte del programa de ejercicios contando con el espacio adecuado para realizar eficientemente las pruebas al niño participante (Figura 7).



Figura 7: Equipo de trabajo en las instalaciones de la Clínica del Crecimiento de Holding Médico

El estudio tuvo una duración total de 12 semanas (tres meses). Se realizaron mediciones de crecimiento y funcionales antes y después del programa, siguiendo un diseño de evaluación pretest–postest dentro del mismo sujeto. Bajo la supervisión de un pediatra especializado en desarrollo en crecimiento infantil (Anexo 8).

Durante el programa se realizaron controles cada tres semanas, registrando la talla, peso, fuerza de miembros inferiores y observaciones sobre coordinación y equilibrio. La progresión se ajustó según el rendimiento y tolerancia del niño.

12. Validación de los instrumentos de evaluación

13.1. Instrumentos de medición

- **Analizador de composición corporal *InBody* 770:** Para medir las variables antropométricas.
- **Dinamómetro de mano Lafayette:** Para la medición de la fuerza muscular de los miembros inferiores.
- **Test de *Wells*:** Para medir la flexibilidad

Analizador de composición corporal *InBody* 770

El *InBody* 770 es un analizador de composición corporal basado en bioimpedancia eléctrica multifrecuencia segmentaria (BIA), ampliamente validado para la evaluación de variables de crecimiento como la talla y de composición corporal como masa muscular, porcentaje de grasa corporal, agua corporal total e índice de masa corporal.

Diversos estudios han demostrado que los equipos *InBody* presentan alta correlación con métodos de referencia como la absorciometría dual de rayos X (DXA), especialmente en población infantil y adolescente, con adecuados niveles de reproducibilidad y sensibilidad al cambio. Su carácter no invasivo, rapidez de medición y ausencia de radiación lo convierten en un instrumento seguro y apropiado para estudios clínicos pediátricos, particularmente en el seguimiento del crecimiento y las adaptaciones corporales inducidas por intervenciones físicas. En una investigación realizada a 14 participantes adultos, se realizó el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), el cual se llevó a cabo mediante un equipo InBody 770. Este dispositivo utiliza un método de medición multifrecuencia (1, 5, 50, 250, 500 y 1.000 kHz) y algoritmos propios, los cuales se fundamentan en un modelo de análisis segmentario del cuerpo.

Según los resultados, se comprobó que la fiabilidad test–retest fue muy alta para todas las mediciones de agua corporal total y masa corporal (CCI ≥ 0.999) y alta para el agua corporal regional y la masa regional (CCI 0.973–1.000). Se observó también que la variabilidad biológica tuvo diferencias muy leves entre pruebas realizadas el mismo día para el agua corporal total y regional (0.0–0.2 L) y para las mediciones de masa corporal total y regional (0.0–0.2 kg); mientras que las diferencias entre días fueron ligeramente mayores (0.0–0.5 L y 0.1–0.7 kg), además las mediciones de cuerpo entero mediante (múltiples frecuencias) MF-BIA mostraron un desplazamiento en el porcentaje de grasa corporal (%GC) (sesgo −4.0 ± 2.8%; error estándar de la estimación (SEE), 2.6%), una sobreestimación de la masa libre de grasa corporal total (sesgo 2.8 ± 2.1 kg; SEE 2.2 kg) y una subestimación de la masa grasa corporal total (sesgo −2.9 ± 2.0 kg; SEE 1.9 kg) (19).

La investigación determinó que, bajo condiciones controladas y en poblaciones de hombres y mujeres sanos con adecuado nivel de condición física, el sistema de bioimpedancia multifrecuencia (MF-BIA) presenta una elevada fiabilidad metodológica, evidenciando resultados consistentes y reproducibles entre evaluaciones realizadas en distintos días para los principales componentes de la composición corporal. Asimismo, la precisión del *InBody* 770 mostró una alta estabilidad en sus mediciones, lo que respalda la conveniencia de continuar evaluando este dispositivo como una posible herramienta de referencia en contextos institucionales, así como su aplicabilidad en sujetos con un amplio rango de porcentaje de grasa corporal (19).

Dinamómetro de mano Lafayette

El *Lafayette Handheld Dynamometer* es un instrumento validado para la medición objetiva de la fuerza muscular isométrica, incluyendo aplicaciones en miembros inferiores mediante protocolos estandarizados.

La literatura científica reporta altos coeficientes de fiabilidad inter e intraevaluador (ICC > 0,85) en población pediátrica y adolescente, lo que respalda su uso clínico y de investigación. Aunque se denomina "dinamómetro de mano", su diseño permite evaluar grupos musculares como cuádriceps e isquiotibiales mediante posiciones controladas, siendo especialmente útil en estudios de seguimiento funcional y fuerza neuromuscular. Su portabilidad y precisión lo hacen adecuado para entornos clínicos con recursos limitados.

La valoración de la fuerza muscular es un elemento clave dentro de la evaluación clínica en fisioterapia y terapia ocupacional pediátrica, ya que la fuerza del cuádriceps guarda una relación directa con el desempeño de las habilidades motoras gruesas. Frente al dinamómetro isocinético considerado el estándar de referencia, como los sistemas *Biodex* y *Cybex*, la dinamometría manual (HHD) se presenta como una alternativa válida y confiable, además de portátil y de menor costo, para la medición objetiva de la fuerza del cuádriceps. Esta se expresa como el torque de extensión de rodilla y ha demostrado utilidad tanto en poblaciones adultas como en contextos clínicos pediátricos (20).

En un estudio que incluyó 30 participantes con edades entre 6 y 26 años, se observó que el coeficiente de variación (CV%) promedio de tres mediciones de fuerza osciló entre 7,07 % y 9,94 %, reduciéndose de manera notable al considerar únicamente las dos mediciones principales (4,49 %–5,61 %). El error típico de medición (ETM) medio fue de 2,21 Nm para la fuerza y 0,03 cm para el grosor muscular. Asimismo, la fiabilidad intraevaluador e interevaluador del grosor muscular mostró valores que fueron de buenos a excelentes (0,91–1,00). En conjunto, estos hallazgos indican que la evaluación de la fuerza y del grosor del músculo cuádriceps mediante dinamometría manual (HHD), en combinación con ecografía, constituye un procedimiento confiable y reproducible en niños, adolescentes y adultos jóvenes (20).

Test de *Wells* (*Sit-and-Reach*)

El Test de *Wells*, también conocido como *Sit-and-Reach*, es una prueba funcional ampliamente aceptada para la evaluación de la flexibilidad de la cadena muscular posterior, principalmente de la musculatura isquiotibial y lumbar.

Este test ha demostrado validez de criterio y buena fiabilidad test–retest en niños y adolescentes, siendo recomendado por organismos internacionales de evaluación de la condición física escolar y clínica. Su simplicidad, bajo costo y facilidad de aplicación lo convierten en una herramienta idónea para el seguimiento longitudinal de la flexibilidad en programas de intervención física pediátrica, permitiendo detectar mejoras funcionales asociadas al entrenamiento.

El test de *Wells* es una prueba destinada a valorar el grado de flexibilidad de una persona durante la flexión del tronco en posición sentada, con las piernas extendidas y alineadas. A través de este procedimiento se evalúa la movilidad articular de la cadera y de la columna lumbar, así como la capacidad de estiramiento máximo de los músculos isquiotibiales, glúteos y extensores de la columna vertebral. El resultado se expresa en centímetros y representa la distancia máxima alcanzada al extender los brazos y llevar la punta de los dedos hasta el límite del dispositivo de medición (21)**.**

De acuerdo con los resultados obtenidos tras la aplicación del test de *Wells* para la evaluación de la flexibilidad de aductores y abductores en un grupo de 18 estudiantes, se registraron los siguientes valores individuales: un estudiante alcanzó 13 cm, otro 15 cm, uno 19 cm, uno 21 cm, cuatro estudiantes 23 cm, uno 26 cm, uno 28 cm, uno 31 cm, uno 35 cm, tres estudiantes 36 cm, uno 38 cm, uno 46 cm y uno 51 cm. La distribución de estos resultados indica que 2 estudiantes se aproximan al rango Bueno, 7 corresponden al rango Excelente, 9 se sitúan en el rango Superior en relación a los niveles de flexibilidad (21).

En términos generales, las pruebas *Sit-and-Reach* (SR) muestran un coeficiente de correlación promedio de validez relacionada con el criterio de nivel moderado para la estimación de la extensibilidad de los músculos isquiotibiales, mientras que presentan una validez baja cuando se utilizan para valorar la flexibilidad lumbar. Entre las distintas variantes, la prueba SR tradicional es la que evidencia la mayor validez promedio relacionada con el criterio para

evaluar la extensibilidad de los isquiotibiales. Los hallazgos del metaanálisis indican que las puntuaciones finales obtenidas en las versiones clásicas del test SR continúan siendo un indicador aceptable para este componente específico de la flexibilidad (22).

Conclusión metodológica

Los tres instrumentos seleccionados (*InBody* 770, dinamómetro Lafayette y Test de *Wells*) cuentan con respaldo científico, validez y fiabilidad demostradas, y son adecuados para su uso en población infantil. En conjunto, permiten una evaluación integral del crecimiento físico, la composición corporal, la fuerza muscular y la flexibilidad, garantizando rigor metodológico y seguridad para el paciente. Se resume la validación en la Tabla 3

Tabla 3: Validación de los instrumentos de medición

Instrumento	Variable evaluada	Fundamento técnico	Validez y fiabilidad	Pertinencia clínica en población pediátrica
***InBody* 770**	Talla, peso, IMC, masa muscular, porcentaje de grasa, agua corporal total	Bioimpedancia eléctrica multifrecuencia segmentaria (BIA), no invasiva y sin radiación	Alta correlación con métodos de referencia como DXA; adecuada reproducibilidad y sensibilidad al cambio reportadas en población infantil y adolescente	Seguro, rápido y apropiado para el seguimiento del crecimiento y la composición corporal en niños; ampliamente utilizado en entornos clínicos y de investigación
Dinamómetro de mano *Lafayette*	Fuerza muscular isométrica de miembros inferiores (cuádriceps e isquiotibiales)	Medición objetiva de fuerza mediante resistencia manual controlada	Alta fiabilidad intra e interevaluador (ICC > 0,85) documentada en población pediátrica	Permite cuantificar cambios en la fuerza neuromuscular; portátil, preciso y adecuado para evaluaciones clínicas funcionales
Test de *Wells* (*Sit-and-Reach*)	Flexibilidad de la cadena muscular posterior (isquiotibial y lumbar)	Prueba funcional de alcance en sedente	Validez de criterio y buena fiabilidad test–retest en niños y adolescentes	Instrumento sencillo, seguro y de bajo costo; recomendado para la evaluación y seguimiento de la flexibilidad en programas de intervención física pediátrica

13. Resultados

14.1. Resultados de los objetivos 1 y 2

Tras las 12 semanas de intervención, según la Tabla 4, se observó un incremento de 3,2 cm en la talla del participante (de 125,4 cm a 128,6 cm), dentro del rango esperado para su edad, pero con una tendencia de crecimiento más acelerada respecto al período previo al programa, lo que sugiere que el ejercicio de salto estimula el crecimiento, ya que en este caso se produce una remodelación ósea, en cooperación de los osteoblastos que forman hueso y los osteoclastos que reabsorben huesos contribuyendo al desarrollo físico del niño.

Tabla 4: Resultados del programa al inicio y después de tres meses de tratamiento

Edad del niño	Talla (cm)		Δ	Peso (kg)		Δ	Masa muscular (kg)		Δ	Grasa corporal (%)		Δ	Agua Corporal (%)		Δ
	Inicial (I)	Final (F)		I	F		I	F		I	F		I	F	
10 años	125,4	128,6	3.2	22.4	25.4	3.0	8.4	9.2	0.8	20.4	24.5	4.1	0.386 ≈38.6	0.387 ≈38.7	0.001 ≈0.1

Los padres reportaron un aumento del nivel de energía y mayor disposición para la actividad física diaria. No se evidenciaron lesiones ni molestias articulares durante el proceso.

- **Análisis de Composición Corporal**

El participante, presentó una serie de cambios relevantes en sus parámetros de composición corporal entre la evaluación inicial y final. Estos cambios permiten observar de manera integrada su evolución física durante el periodo de seguimiento.

- **Peso corporal**

El peso aumentó de 22.4 kg a 25.4 kg, con un incremento total de 3.0 kg. Este aumento se ubica dentro de lo esperado para su rango etario, ya que entre los 9 y 11 años se observa una tendencia natural a incrementar la masa corporal debido al crecimiento prepuberal. Sin embargo, este cambio por sí solo debe analizarse junto con la composición corporal para determinar si representa una ganancia saludable (Figura 7).

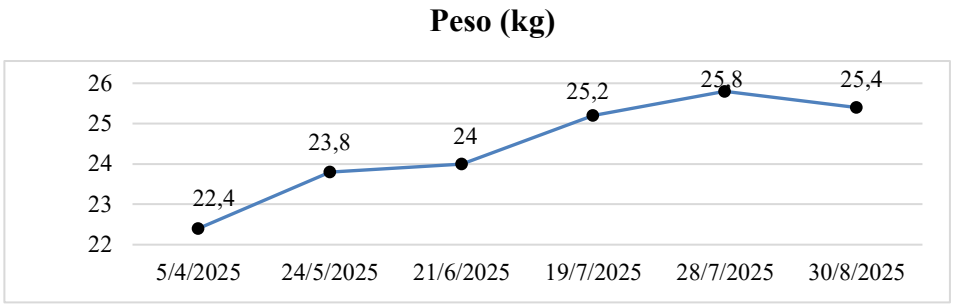


Figura 7: Evolución del peso corporal

- **Masa muscular (SMM)**

La masa muscular pasó de 8.4 kg a 9.2 kg, lo que constituye un aumento de 0.8 kg. Esto representa un avance positivo, ya que sugiere desarrollo de masa magra, asociado generalmente a actividad física, crecimiento óseo-muscular y maduración hormonal. El incremento, aunque moderado, demuestra que parte del aumento de peso se explica por un desarrollo favorable de músculo (Figura 8).

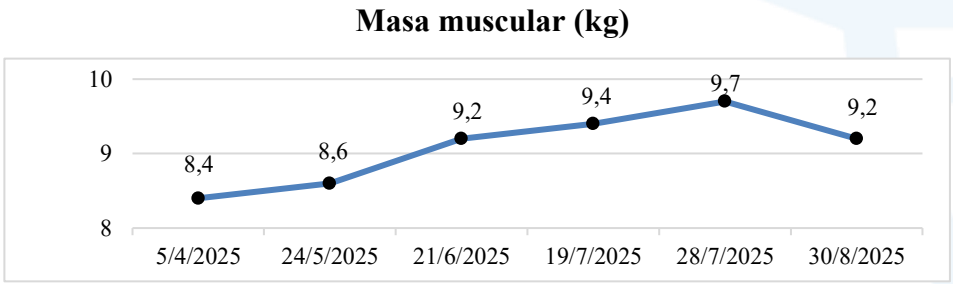


Figura 8: Evolución de la masa muscular

- **Porcentaje de grasa corporal (PBF)**

El porcentaje de grasa mostró un aumento de 20.4% a 24.5%, lo que representa una variación de +4.1 puntos porcentuales. Este cambio indica que el incremento de peso no provino exclusivamente de masa muscular, sino que hubo una ganancia significativa de tejido adiposo (Figura 9).

El aumento del PBF puede estar relacionado con:

- Una ingesta calórica superior al gasto energético.
- Cambios propios de la etapa preadolescente.
- Menor nivel de actividad física.

- Aumento natural de reservas energéticas antes del estirón puberal.

Aunque el valor final no es necesariamente patológico, sí muestra un incremento importante que ameritaría seguimiento para evitar una tendencia hacia el sobrepeso.

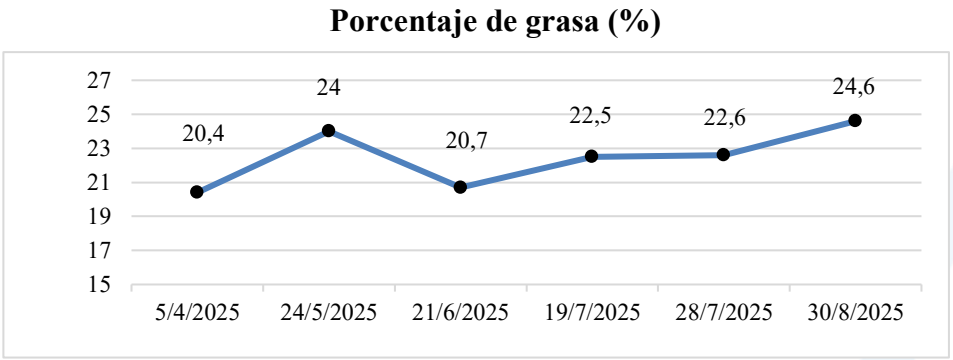


Figura 9: Evolución del porcentaje de grasa corporal

- **Agua corporal (*ECW Ratio*)**

Los valores se mantuvieron prácticamente estables, pasando de 0.386 a 0.387, lo cual indica que la proporción de agua extracelular respecto al total se conserva dentro de parámetros adecuados. Este equilibrio refleja buena hidratación y estabilidad en la distribución hídrica, sin signos de retención o desbalance (Figura 10).

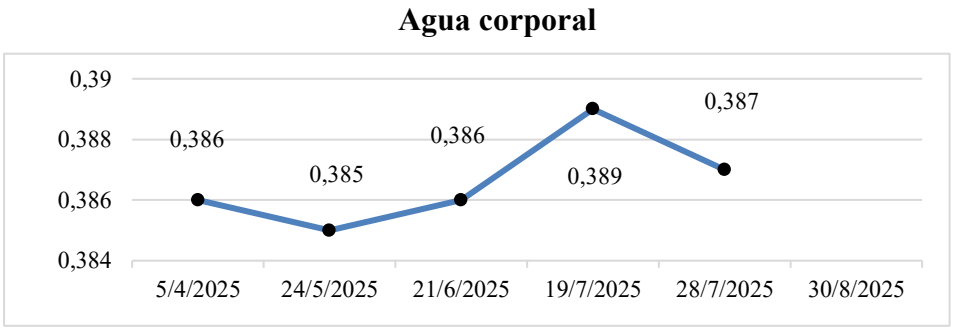


Figura 10: El agua corporal durante el proceso

Interpretación integrada

En conjunto, los resultados muestran que el participante experimentó un incremento ponderal acorde a su edad, acompañado de un crecimiento moderado en masa muscular. Sin embargo, el aumento notable del porcentaje de grasa corporal sugiere que el cambio no fue completamente

armónico, ya que la ganancia de tejido adiposo fue proporcionalmente mayor a la ganancia de músculo.

Este patrón puede indicar:

- Un balance energético positivo sostenido.
- Menor gasto calórico.

Desde una perspectiva de salud y desarrollo, el niño presenta parámetros estables en hidratación y una evolución muscular aceptable, pero sería recomendable reforzar la actividad física regular y promover hábitos alimenticios equilibrados para favorecer una composición corporal más saludable.

En conjunto, los resultados reflejan que el programa de ejercicios de salto tuvo un impacto favorable en el crecimiento físico y el desarrollo muscular, evidenciando una mejora tanto en la estatura como en las capacidades motoras básicas (fuerza, velocidad, agilidad y coordinación). Estos hallazgos confirman la importancia del ejercicio físico controlado y adaptado a la edad como herramienta promotora del desarrollo integral en niños y adolescentes.

Eficacia de la intervención o actividad física: los resultados sugieren que el programa aplicado (sea ejercicio, tratamiento o seguimiento) tuvo efectos positivos en la composición corporal, especialmente en la masa muscular y el control del tejido graso.

14.2. Resultados del objetivo 3

Los resultados evidenciaron una mejora en la potencia de salto del participante tras el periodo de intervención. La distancia del salto horizontal mostró un incremento respecto a la evaluación inicial, lo que indica una mayor capacidad de generación de fuerza explosiva en los miembros inferiores. El resultado inicial fue de 1.585 cm de salto largo, antes del periodo de 3 meses y el resultado final fue de 1.805 cm de salto largo, después del periodo de 3 meses.

Asimismo, los valores obtenidos mediante dinamometría reflejaron un aumento de la fuerza muscular, sugiriendo adaptaciones neuromusculares positivas asociadas al entrenamiento. Estas mejoras pueden atribuirse al estímulo repetido del ciclo de estiramiento–acortamiento,

característico de los ejercicios de salto, que favorece la activación neuromuscular y la eficiencia mecánica (Tabla 5).

Tabla 5: Resultado de la Dinamometría de miembros inferiores

Miembros inferiores	Inicial	Final	Incremento (Δ)
Cuádriceps derecho	13.4 kg	15.2 kg	1.8
Cuádriceps izquierdo	12.8 kg	14.5 kg	1.7
Isquitibial derecho	11.6 kg	14.4 kg	2.8
Isquitibial izquierdo	10.9 kg	13.7 kg	2.8

14.3. Resultado del objetivo 4

Luego de la aplicación del Test de Wells en el presente caso clínico, el resultado inicial de +5 cm, clasificado como promedio para la edad, indica que el niño de 10 años presentaba niveles adecuados de flexibilidad acordes a los valores normativos esperados para su grupo etario, sin evidencia de acortamientos musculares significativos ni restricciones funcionales relevantes.

Tras el período de intervención, luego de aplicar el Test de Wells, el resultado final de +12 cm, que mantiene la categoría de promedio para la edad, evidencia una mejoría cuantitativa clara de la flexibilidad, con un incremento absoluto de +7 cm respecto a la medición basal. Este cambio refleja una adaptación positiva del sistema músculo-tendinoso, atribuible a la exposición sistemática al estímulo físico, que probablemente incluyó ejercicios de movilidad, y estiramiento activo.

Discusión

El presente estudio de caso tuvo como objetivo analizar los efectos de un programa de intervención basado en ejercicio físico sobre el crecimiento y la composición corporal de un niño de 10 años. Los resultados obtenidos evidencian adaptaciones positivas y coherentes en todas las variables evaluadas, lo que sugiere una respuesta favorable al estímulo mecánico aplicado durante el periodo de tres meses.

El participante mostró una respuesta favorable al estímulo físico, lo cual coincide con la literatura que indica que en la infancia temprana el sistema óseo y muscular presenta alta plasticidad y capacidad de adaptación frente a ejercicios de impacto moderado, como los saltos. Este tipo de actividad estimula la secreción de hormona del crecimiento (GH) y factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1), los cuales contribuyen al alargamiento de los huesos largos y a la consolidación de la masa muscular (10).

En relación con el crecimiento físico, se observó un incremento de la talla de 3,2 cm (de 125,4 cm a 128,6 cm), valor compatible con el crecimiento esperado para la edad, pero que podría haber sido potencialmente favorecido por el estímulo osteogénico del ejercicio de impacto, como los ejercicios de salto. La ausencia de alteraciones negativas en el peso relativo y la progresión armónica del crecimiento respaldan la seguridad del programa aplicado en este caso clínico.

El análisis del participante, muestra cambios relevantes en su composición corporal tras el período de intervención. El incremento de peso corporal, que pasó de 22.4 kg a 25.4 kg, refleja un aumento total de 3 kg. Aunque el peso por sí solo no permite determinar la calidad del cambio, este dato adquiere mayor significado cuando se analiza junto con la masa muscular y el porcentaje de grasa.

Respecto a la composición corporal, los resultados del análisis realizado con el equipo *InBody* 770 muestran un aumento de la masa muscular (de 8,4 kg a 9,2 kg) acompañado de un incremento del peso corporal total, sin que ello represente un desbalance negativo. Aunque se observa un aumento del porcentaje de grasa corporal (de 20,4 % a 24,5 %), este cambio debe interpretarse con cautela, considerando el contexto de crecimiento, maduración biológica y aumento global de masa corporal propio de esta etapa del desarrollo. La estabilidad del agua corporal total (0,386 a 0,387) sugiere un adecuado estado de hidratación y una composición corporal fisiológicamente estable. Esta estabilidad indica que el balance hídrico se mantuvo adecuado y no hubo retención ni pérdidas significativas de líquidos. Esto sugiere que los cambios en masa muscular y grasa no se vieron alterados por fluctuaciones de hidratación, aumentando la confiabilidad de los datos obtenidos.

Los resultados de la potencia de salto mostraron una mejora relevante, con un aumento en la distancia del salto horizontal de 1,585 m a 1,805 m, lo que indica una mayor capacidad de

producción de fuerza explosiva. Este hallazgo refleja adaptaciones positivas del ciclo de estiramiento–acortamiento, aspecto fundamental para el desarrollo motor en población pediátrica.

De forma complementaria, la dinamometría de miembros inferiores evidenció incrementos consistentes en la fuerza tanto de cuádriceps como de isquiotibiales en ambos lados, lo que sugiere un desarrollo muscular equilibrado y bilateral. Estas mejoras refuerzan la relación entre el entrenamiento de salto y el aumento de la fuerza funcional, sin evidenciar asimetrías clínicamente relevantes.

Finalmente, la flexibilidad, evaluada mediante el test de *Wells*, mostró una mejora de +5 cm a +12 cm, manteniéndose dentro de valores considerados promedios para la edad. Este incremento es clínicamente relevante, ya que una mayor flexibilidad favorece la eficiencia mecánica del movimiento, reduce la rigidez musculotendinosa y contribuye a una ejecución más segura y eficaz de los ejercicios de impacto.

En conjunto, los resultados de este estudio de caso indican que un programa estructurado de ejercicio físico, con énfasis en ejercicios de salto, puede generar adaptaciones positivas en el crecimiento, la composición corporal, la fuerza, la potencia y la flexibilidad en un niño de 10 años, reforzando su potencial aplicación como estrategia complementaria en contextos clínicos de seguimiento del crecimiento.

Además se resalta el hecho de que estos resultados están en línea con la evidencia científica que indica que la actividad física de alto impacto y ejercicios estructurados no solo favorecen la salud ósea y muscular, sino que también facilitan adaptaciones funcionales en población pediátrica, contribuyendo a un desarrollo físico integral (23). Aunque este estudio se limita a un solo caso, los hallazgos apoyan la integración del ejercicio de salto como complemento terapéutico en programas de estimulación del crecimiento infantil.

15. Conclusiones

El ejercicio de salto, aplicado de manera controlada y progresiva, puede tener un impacto positivo en el crecimiento y desarrollo físico de niños en edad escolar. En este caso clínico, la

intervención produjo mejoras notables en la talla, fuerza y coordinación motora, sin efectos adversos.

15.1. Conclusión clínica

A partir de los resultados obtenidos en este estudio de caso, se puede concluir que la intervención basada en ejercicio físico estructurado, con énfasis en ejercicios de salto, fue segura, factible y clínicamente efectiva para promover adaptaciones positivas en un niño de 10 años. Durante el periodo de intervención se evidenció un crecimiento lineal armónico, acompañado de cambios favorables en la composición corporal, caracterizados por un aumento de la masa muscular y una estabilidad general del estado hídrico, sin indicios de alteraciones adversas en el desarrollo somático.

El análisis integral de la composición corporal del niño de 10 años, revela un patrón de crecimiento caracterizado por una coexistencia de adaptaciones favorables y cambios que requieren atención preventiva. La ganancia de peso total (de 22.4 kg a 25.4 kg) acompañada de un incremento de la masa muscular (de 8.4 kg a 9.2 kg), constituye un indicador positivo de desarrollo fisiológico, coherente con los procesos naturales de maduración infantil. Este aumento de tejido magro sugiere que el programa de actividad física aplicado, favoreciendo adaptaciones propias de la preadolescencia, donde predomina la mejora en eficiencia neuromotora sobre la hipertrofia estructural.

Sin embargo, el incremento simultáneo del porcentaje de grasa corporal (de 20.4 % a 24.5 %) refleja que una parte significativa de la ganancia ponderal estuvo influenciada por la acumulación de tejido adiposo. Aunque la adiposidad puede variar de forma natural durante las etapas de crecimiento, el ascenso observado supera el rango esperable en cambios atribuibles exclusivamente al desarrollo. Este comportamiento, de mantenerse en el tiempo, puede constituirse en un factor de riesgo para trayectorias de sobrepeso en etapas posteriores, tal como lo evidencia la literatura reciente sobre salud pediátrica y seguimiento longitudinal de adiposidad infantil. Por lo tanto, el hallazgo subraya la necesidad de implementar estrategias preventivas precoces que integren educación alimentaria, monitoreo nutricional y aumento del gasto energético en actividades estructuradas y espontáneas.

La estabilidad del agua corporal total (ECW ratio 0.386 → 0.387) aporta un elemento relevante para la interpretación de los resultados, ya que confirma que los cambios en masa muscular y grasa corporal no se encuentran distorsionados por alteraciones en la hidratación. Este indicador contribuye a la confiabilidad del análisis y sugiere una condición fisiológica estable durante el periodo evaluado.

Asimismo, las mejoras observadas en la potencia de salto, la fuerza muscular de los miembros inferiores y la flexibilidad funcional reflejan una mayor capacidad de producción de fuerza, mejor control del movimiento y optimización del ciclo de estiramiento – acortamiento. Estas adaptaciones son relevantes desde el punto de vista clínico, ya que contribuyen al desarrollo motor, a la eficiencia biomecánica y a la prevención de lesiones en etapas clave del crecimiento.

En conjunto, los hallazgos sugieren que la inclusión de programas de ejercicio físico de impacto moderado, correctamente dosificados y supervisados, puede constituir una herramienta complementaria valiosa en clínicas de crecimiento, favoreciendo no solo el desarrollo físico, sino también la funcionalidad en población pediátrica. Desde una perspectiva clínica y educativa, estos hallazgos reafirman la importancia de evaluar la composición corporal de manera multidimensional y no basarse únicamente en el peso corporal o el índice de masa corporal, ya que estos indicadores pueden enmascarar desequilibrios en la relación entre tejido magro y adiposo.

Los resultados permiten concluir que el programa de ejercicio implementado tuvo un impacto favorable en la potencia y fuerza de los miembros inferiores en el niño evaluado, aportando evidencia clínica sobre la utilidad de este tipo de intervenciones en población pediátrica dentro de un contexto de seguimiento del crecimiento y desarrollo físico.

16. Recomendaciones Prácticas y Clínicas

A partir de los resultados obtenidos en el análisis del participante, se plantean las siguientes recomendaciones orientadas a optimizar el desarrollo corporal, prevenir incrementos no deseados en adiposidad y promover un crecimiento saludable

16.1. Recomendaciones de Actividad Física

Entrenamiento estructurado

- Implementar un programa de actividad física regular de al menos 3 a 4 sesiones por semana, con una duración mínima de 45–60 minutos por sesión.
- Incluir actividades que estimulen el desarrollo de masa muscular, tales como:

  - Ejercicios con peso corporal (sentadillas, flexiones modificadas, saltos controlados);
  - Juegos motores de intensidad moderada-alta;
  - Circuitos funcionales adecuados para preadolescentes.

16.2. Recomendaciones clínicas y de intervención

- Mantener programas de ejercicio estructurado y progresivo, especialmente aquellos que integren estímulos pliométricos controlados, ejercicios de fuerza funcional y trabajo de movilidad, ya que han demostrado generar adaptaciones positivas en el crecimiento físico y la flexibilidad.
- Incluir de forma sistemática ejercicios de estiramiento activo y movilidad articular, particularmente dirigidos a la cadena posterior, con el fin de consolidar y preservar las mejoras observadas en la flexibilidad (test de *Wells*).
- Supervisar continuamente la técnica de ejecución en ejercicios de salto y fuerza, para minimizar el riesgo de lesiones y asegurar que el estímulo mecánico sea adecuado para la edad y el nivel madurativo del niño.
- Individualizar la carga de entrenamiento, considerando el crecimiento acelerado propio de la etapa prepuberal, ajustando volumen e intensidad según la respuesta clínica y funcional del niño.
- Promover al menos 60 - 90 minutos diarios de movimiento libre: juegos al aire libre, ciclismo, caminatas, deportes recreativos.
- Reducir tiempo sedentario, especialmente frente a pantallas, a menos de 2 horas diarias fuera de actividades escolares.

16.3. Evaluación de progresión

- Reevaluar la composición corporal cada 8 - 12 semanas, priorizando indicadores como masa magra, porcentaje de grasa y niveles de actividad física.

16.4. Recomendaciones Clínicas y de Seguimiento

Monitoreo continuo

- Registrar peso, talla, y composición corporal de forma periódica para identificar tendencias positivas o negativas.
- Evaluar cambios en el estilo de vida, hábitos alimentarios y nivel de actividad física.
- Realizar evaluaciones antropométricas manuales y de bioimpedancia - composición corporal periódicas, preferentemente cada 8 - 12 semanas, para monitorear el crecimiento y las adaptaciones corporales, identificando oportunamente desviaciones o estancamientos.
- Complementar las mediciones de fuerza y potencia con registros funcionales (por ejemplo, observación del patrón de movimiento y estabilidad).
- Registrar la evolución de la flexibilidad como un indicador preventivo, ya que su mejoría se asocia con un menor riesgo de lesiones musculoesqueléticas y una mejor eficiencia mecánica.

16.5. Considerar factores de crecimiento

- Interpretar resultados en el contexto del desarrollo puberal: los incrementos musculares y de grasa pueden ser esperables, pero deben mantenerse dentro de rangos saludables.

16.6. Recomendaciones preventivas y educativas

- Promover la educación del niño y de sus cuidadores sobre la importancia de la actividad física regular, la postura, el calentamiento previo y la recuperación posterior al ejercicio.
- Fomentar hábitos saludables complementarios, como una adecuada hidratación, alimentación equilibrada y descanso suficiente, factores que potencian las adaptaciones positivas al entrenamiento.

- Evitar la especialización deportiva muy temprana, priorizando programas multicomponentes que estimulen de manera global la fuerza, la coordinación, la flexibilidad y la resistencia, sin exigencias para logros deportivos, sino más bien de tipo recreativo.

16.7. Intervención interdisciplinaria

En caso de observar incrementos continuos en grasa corporal:

- Derivar a un nutricionista infantil para evaluación dietética más profunda;
- Considerar apoyo de un profesional en actividad física infantil;
- Evaluar, si es necesario, factores conductuales o ambientales que contribuyan a la acumulación de grasa.
- Fomentar una relación saludable con el cuerpo y la alimentación, evitando estigmatización del peso.
- Involucrar a la familia como agente activo del proceso: los cambios más sostenibles ocurren cuando el entorno familiar adopta también estilos de vida saludables.
- Promover el disfrute de la actividad física como elemento motivacional a largo plazo.

16.8. Recomendaciones Nutricionales

Balance calórico adecuado

- Evitar excesos calóricos que favorezcan incrementos adicionales de adiposidad.
- Promover un plan alimentario que incluya:

  - Frutas y verduras (≥ 5 porciones diarias),
  - Fuentes magras de proteína (pollo, pescado, legumbres),
  - Carbohidratos complejos (granos integrales),
  - Grasas saludables (aguacate, nueces, aceite de oliva).

Distribución diaria de comidas

- Mantener 3 comidas principales y 1 - 2 colaciones nutritivas.

- Evitar consumo frecuente de alimentos ultraprocesados, bebidas azucaradas y snacks altos en grasa y azúcar.

Educación alimentaria familiar

- Capacitar a padres/tutores sobre:

  - Tamaño adecuado de porciones según edad,
  - Lectura de etiquetas nutricionales,
  - Preparación saludable de alimentos,
  - Estrategias para reducir consumo de productos hipercalóricos.

16.9. Recomendaciones Preventivas a Largo Plazo

- Continuar evaluando la trayectoria del peso y composición corporal durante los próximos 12 a 24 meses.
- Detectar tempranamente señales de riesgo, como incrementos desproporcionados en masa grasa.

Se recomienda también introducir campañas educativas sobre alimentación saludable y actividad física en el entorno escolar del niño, así como continuar con investigaciones de seguimiento longitudinal y muestras más amplias para validar los efectos observados y establecer protocolos de intervención basados en evidencia científica.

16.10. Recomendaciones para futuras investigaciones

No obstante, al tratarse de un estudio de caso, se recomienda la realización de investigaciones con muestras más amplias y diseños controlados que permitan confirmar y generalizar estos resultados en contextos clínicos similares.

- Ampliar el tamaño muestral y considerar grupos comparativos para fortalecer la validez externa de los hallazgos.
- Incorporar un seguimiento longitudinal más prolongado, que permita evaluar la sostenibilidad de las mejoras observadas en el tiempo.

- Explorar la relación entre flexibilidad, potencia y crecimiento, con el fin de profundizar en los mecanismos de adaptación durante la etapa de desarrollo infantil.

En conjunto, estas recomendaciones buscan optimizar el desarrollo físico integral, garantizar la seguridad del niño y potenciar los beneficios clínicos y funcionales del programa de intervención, alineándose con los resultados positivos evidenciados en la discusión y la conclusión del estudio.

Finalmente, los datos respaldan la necesidad de un abordaje integral que articule actividad física adaptada a la edad, promoción de hábitos alimentarios saludables, educación familiar, y seguimiento longitudinal cada 8 - 12 semanas. Una intervención estructurada con estas características permitirá orientar el crecimiento hacia un perfil corporal más saludable, reforzar el desarrollo musculoesquelético y evitar acumulación adiposa excesiva, contribuyendo así a un desarrollo óptimo y a la prevención de riesgos metabólicos futuros.

Referencias citadas

1. WHO. WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour [Internet]. Routledge Handbook of Youth Sport. Geneva, Switzerland; 2020. 104 p. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/faa83413-d89e-4be9-bb01-b24671aef7ca/content
2. Miao T, Li X, Zhang W, Yang F, Wang X. Effects of high-impact jumping versus resistance exercise on bone mineral content in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. PeerJ. 2025;13:1–22.
3. Zhang W, Wang X, Liu Y, He Q, Ding Q, Mei J, et al. Effects of exercise on bone mass and bone metabolism in adolescents : a systematic review and meta-analysis. Front Physiol [Internet]. 2024;(December):1–15. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2024.1512822/full
4. Chen L, Huang Z, Xie L, He J, Ji H, Huang W. Maximizing plyometric training for adolescents : a meta - analysis of ground contact frequency and overall intervention time on jumping ability : a systematic review and meta - analysis. Sci Rep [Internet]. 2023;13(Article 48274):1–16. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-023-

48274-3

5. Zhou J, Wang X, Hao L, Ran X. Meta-analysis of the effect of plyometric training on the athletic performance of youth basketball players. Front Physiol [Internet]. 2024;15(September):1–22. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2024.1427291/full
6. Wang H, Wang X, Wu X, Yu K, Jia S, Jiang W. Effects of 24-week jumping exercise on bone mineral density and linear growth in children with short stature : a prospective controlled trial. BMC Sports Sci Med Rehabil [Internet]. 2025;17(334):1–8. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s13102-025-01376-z.pdf
7. Pinho CDF, Bagatini-PhD NC, Lisboa SDC, Mello JB, Cunha G dos S. Effects of different supervised and structured physical exercise on the physical fitness trainability of children and adolescents: a meta-analysis and meta-regression: Physical fitness trainability in children and adolescents' health. BMC Pediatr [Internet]. 2024;24(1):1–18. Disponible en: https://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12887-024-04929-2?utm_source=chatgpt.com
8. Zambrano Y, Hidalgo R. Influencia del ejercicio físico para el fortalecimiento óseo: una revisión bibliográfica. Rev InnDev [Internet]. 2024;3(1):63–78. Disponible en: https://revistas.itecsur.edu.ec/index.php/inndev/article/view/106/70
9. Olmedo C. Actividad Física y Nutrición en Niños de Segundo a Séptimo Grado de Educación Básica. MENTOR Rev Investig Educ y Deport [Internet]. 2025;4(10):1–22. Disponible en: https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/9251/7674
10. Gómez A, Vidarte JA, Patiño B. Actividad física, maduración biológica y salud ósea en función de la condición socioeconómica en escolares colombianos. MHSalud Rev en Ciencias del Mov Hum y Salud [Internet]. 2024;21(1):1–18. Disponible en: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/mhsalud/article/view/17499/30956
11. Peinado E, Mora CA, Hutchison L. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: Una Revisión sistemática años 2018-2022. Sportis [Internet]. 2024;10(1):158–87. Disponible en: https://revistas.udc.es/index.php/SPORTIS/article/view/sportis.2024.10.1.9759/g9759_pdf
12. Fierro E, Mello J. Entrenamiento de fuerza para niños, niñas y adolescentes: diferentes

estrategias para su desarrollo. J Mov Heal. 2024;21(2):1–7.

13. Cardona J. Densidad mineral ósea en niños y adolescentes. Revisión de literatura. Rev Univ Antioquia - Educ Física [Internet]. 2015;4(3):1–16. Disponible en: https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/24428/20076
14. Cedeño-Macías MA, Mestre-Gómez U. Metodología para la implementación de la técnica del salto de altura con estudiantes de Primer Año de Bachillerato. LUZ [Internet]. 2023;22(3):43–58. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1814-151X2023000300043
15. Ramirez R, Sortwell A, Moran J, Afonso J, Clemente FM, Lloyd RS, et al. Plyometric-Jump Training Effects on Physical Fitness and Sport-Specific Performance According to Maturity: A Systematic Review with Meta-analysis. Sport Med - Open [Internet]. 2023;9(1):1–23. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s40798-023-00568-6
16. Sabag A, Chang D, Johnson NA. Growth Hormone as a Potential Mediator of Aerobic Exercise-Induced Reductions in Visceral Adipose Tissue. Front Physiol [Internet]. 2021;12(April):1–6. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2021.623570/full
17. WMA. WMA DECLARATION OF HELSINKI [Internet]. Helsinki; 2013. p. 7. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.wma.net/wp-content/uploads/2024/10/DoH-Oct2013.pdf
18. Ministerio de Salud Pública. Reglamento Interno del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI). [Internet]. Quito, Ecuador; 2017. p. 1–15. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/ceish/wp-content/uploads/2017/05/Reglamento-CEISH.pdf
19. Looney DP, Schafer EA, Chapman CL, Pryor RR, Potter AW, Roberts BM, et al. Reliability , biological variability , and accuracy of multi-frequency bioelectrical impedance analysis for measuring body composition components. Front Nutr [Internet]. 2024;(December):1–8. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1491931/full
20. Rock K, Nelson C, Addison O, Marchese V. Assessing the Reliability of Handheld Dynamometry and Ultrasonography to Measure Quadriceps Strength and Muscle Thickness in Children, Adolescents, and Young Adults. Phys Occup Ther Pediatr

[Internet]. 2021;41(5):540–54. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9295900/pdf/nihms-1823163.pdf

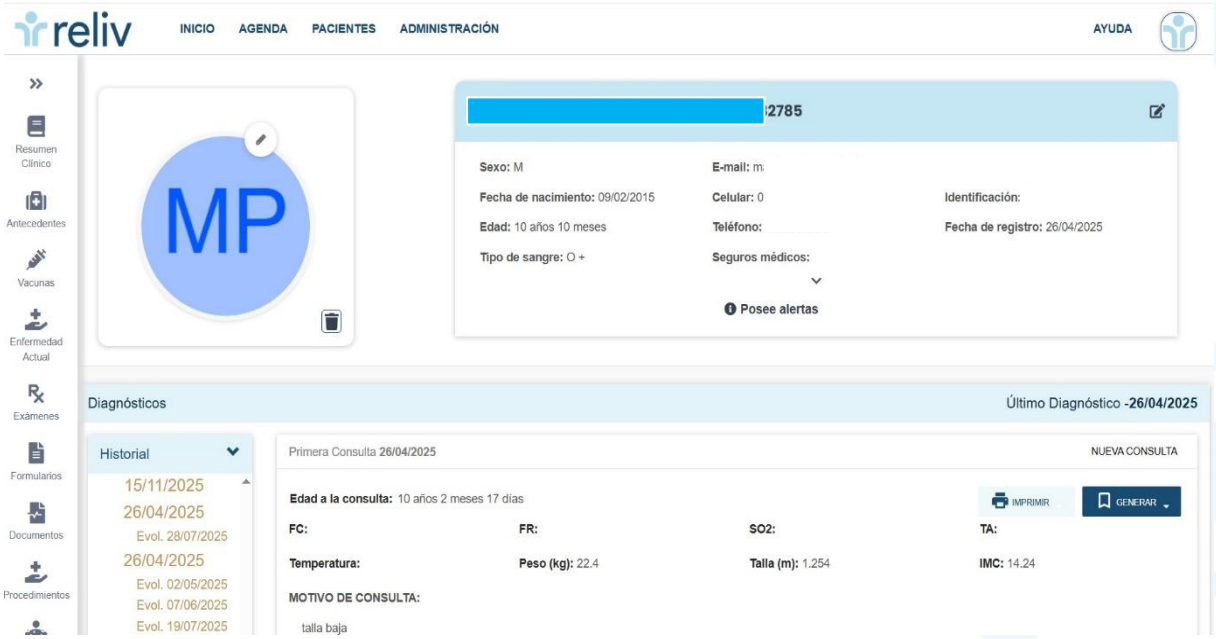
21. Rosario JL. Estudio de la flexibilidad de isquiotibiales y aductores-abductores a través del Test de Wells. Act física y ciencias [Internet]. 2024;16(2 (147)):92–117. Disponible en: https://revistas.upel.edu.ve/index.php/actividadfisicayciencias/article/view/2869/3185

22. Mayorga-vega D, Merino-marban R, Viciana J. Criterion-Related Validity of Sit-And-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility : A Meta-Analysis. J Sport Sci Med [Internet]. 2014;13(1):1–14. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260382636_Criterion-Related_Validity_of_Sit-And-Reach_Tests_for_Estimating_Hamstring_and_Lumbar_Extensibility_A_Meta-Analysis

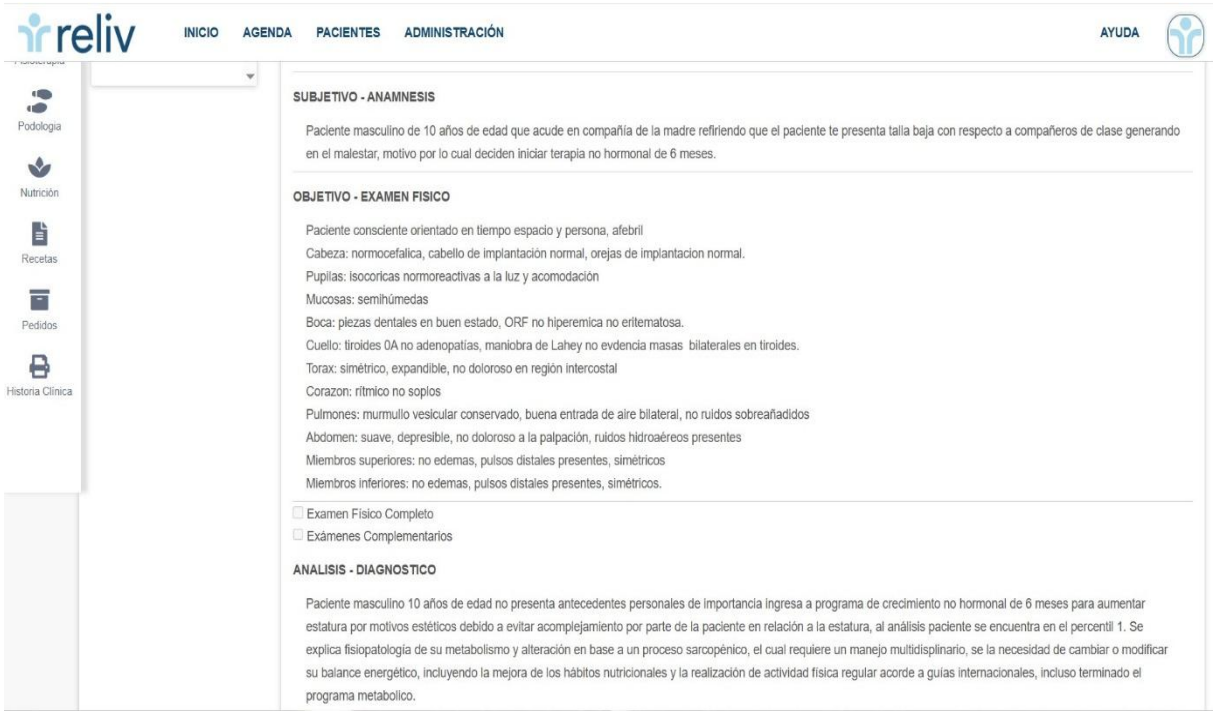
23. Li Y, Saibon J Bin, Mo W, Xu J. Effects of Physical Exercise on Whole-Body Bone Mineral Density in Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. Sport Heal [Internet]. 2025;XX(X):1–10. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12546088/pdf/10.1177_19417381251374976.pdf

Anexos

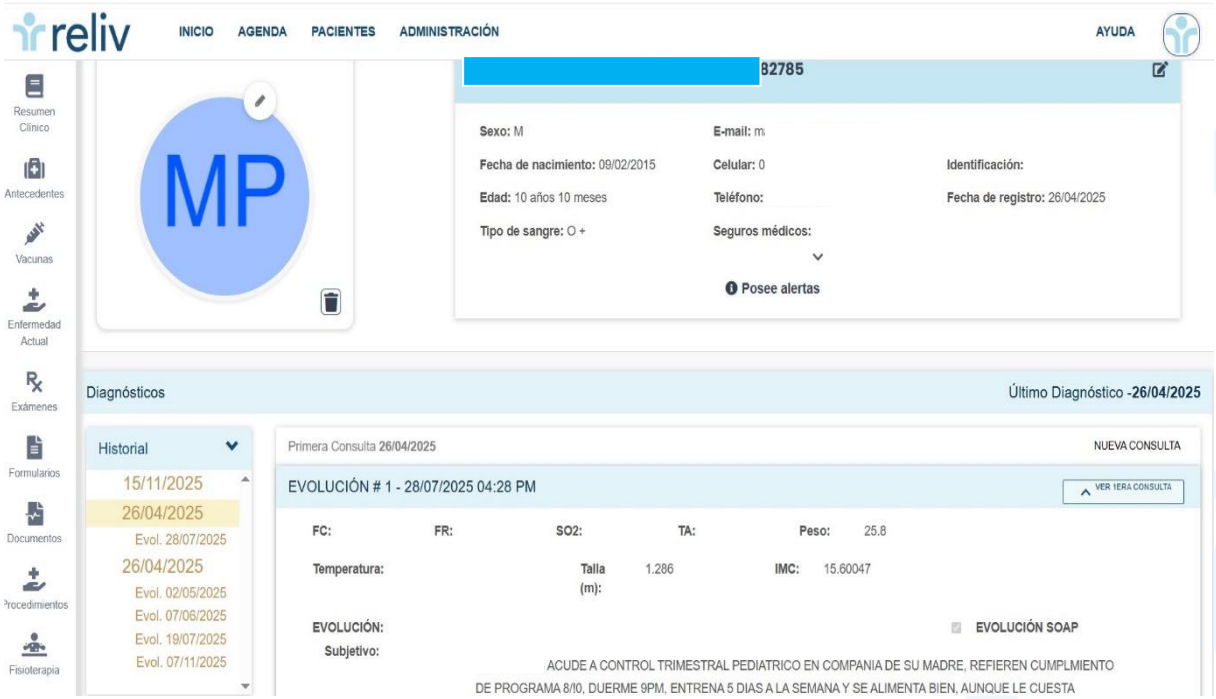
Anexo 1: Sistema medico reliv, donde se registran la historia clínica, evolución, seguimiento y novedades del paciente por parte de pediatría.



Anexo 2: Historia clínica del paciente.



Anexo 3: Sistema medico reliv, registro de evoluciones acorde a la respuesta del paciente por parte de pediatría**.**



Anexo 4: Informe médico deportivo



INFORME MÉDICO DEPORTIVO

PACIENTE: NN

EDAD: 10 AÑOS

FECHA: 02/MAYO/2025

DEFINICIONES

VO2MAX (Capacidad aeróbica máxima)

Es la cantidad máxima de oxígeno (O2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir por minuto o unidad de tiempo. El VO2max es muy variable entre personas y depende fundamentalmente de su genética, edad, género, peso, talla (por desarrollo pulmonar) y el grado de entrenamiento o de condición física.

ACTIVIDAD FISICA

Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en gasto energético.

EJERCICIO

Aquella actividad física planificada, estructura, repetitiva y dirigida hacia un fin, es decir, para el mejoramiento o mantenimiento de uno o más de los componentes de aptitud física.

FRECUENCIA DE ENTRENAMIENTO

Número de días que se realiza el ejercicio por semana

INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO

Rango de entrenamiento en base a maximal calculado en prueba de esfuerzo en Vo2max o frecuencia cardiaca máxima. Ejemplo: 60% a 90% de la frecuencia cardíaca (FC) máxima, o 50% a 85% del consumo máximo de oxígeno (VO2 max) o de la reserva de la FC máxima.

DURACION DEL ENTRENAMIENTO

Tiempo total de realización del ejercicio.
Ejemplo: 20 a 60 minutos de actividad aeróbica continuada.

EJERCICIO AEROBICO

Ejercicio realizado con consumo de oxígeno de forma prolongada. Ejemplo: nadar, trotar, caminata rápida, bicicleta, elíptica.

EJERCICIO DE RESISTENCIA

El entrenamiento de resistencia o fortaleza de intensidad moderada, es suficiente para desarrollar y mantener el peso magro (PM).

ZONAS CARDIACAS

Una zona de frecuencia cardiaca es un rango fijo de latidos del corazón por minuto. Las tres zonas de frecuencia cardiaca que se suelen aceptar están numeradas de 1 a 3 de acuerdo con la intensidad creciente.

ENTRENAMIENTO AERÓBICO: (Asociado de taekwondo)			
	CARDIO	**TIEMPO**	**OBSERVACIONES**
DÍA 1	**Salto de soga**	**24 minutos Descanso 1 minuto cada 3 minutos de ejercicio**	**3 minutos calentamiento 2 minutos enfriamiento y estiramiento**
DÍA 2	**Entrenamiento Pliométrico**	**24 minutos (6 ciclos) Trabajo: 40'', máximo número de repeticiones por ejercicio. Micropausa: 20''. 1 ciclo: 3 ejercicios. Macropausa: 60''.**	**3 minutos calentamiento 2 minutos enfriamiento y estiramiento**
DÍA 3	**Trote / Cycling intenso interválico T1: 143 a 168 lpm T2: 168 a 180 lpm**	**20 minutos T1: 3 minutos (trotar) T2: 1 minuto (correr)**	**3 minutos calentamiento 2 minutos enfriamiento y estiramiento**
DÍA 4	**DESCANSO**		
DÍA 5	**Entrenamiento Pliométrico**	**24 minutos (6 ciclos) Trabajo: 40'', máximo número de repeticiones por ejercicio. Micropausa: 20''. 1 ciclo: 3 ejercicios. Macropausa: 60''.**	**3 minutos calentamiento 2 minutos enfriamiento y estiramiento**
DÍA 6	**Trote / Cycling intenso interválico T1: 143 a 168 lpm T2: 168 a 180 lpm**	**20 minutos T1: 3 minutos (trotar) T2: 1 minuto (correr)**	**3 minutos calentamiento 2 minutos enfriamiento y estiramiento**
DÍA 7	**DESCANSO**		

LPM: Latidos por minuto (con sensor cardiaco digital)

Natación: *Preferible una vez por semana, mínimo una vez cada 15 días, empezar por sesión de nado de 400 a 450 metros, descansos de 60 a 90 segundos cada 50 metros de nado. Técnica: 1 respiración por cada 3 brazadas. Aumentar volumen progresivamente:* ***+50 metros de nado cada 15 días.***





EJERCICIOS DE SALTO

BROAD JUMP



TUCK JUMPS



SPLIT LUNGES



SKI JUMP



BOX JUMP SQUATS



BURPEE



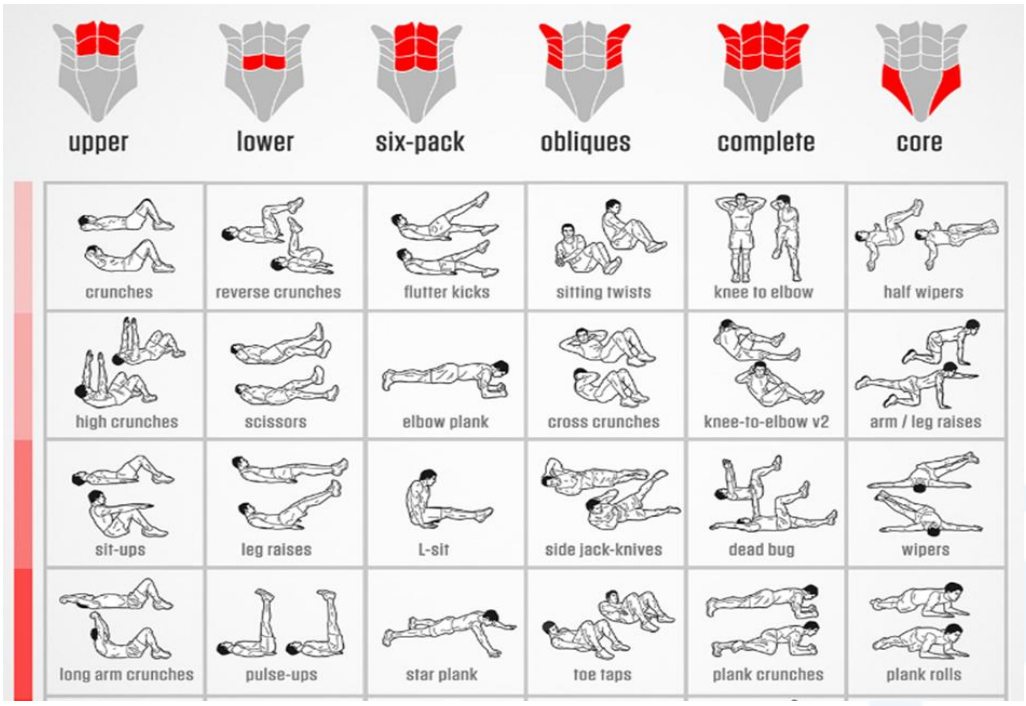
TABLA DE ENTRENAMIENO DE RESISTENCIA SUGERIDAD EN FUNCION DE OBJETIVO DEL PACIENTE (Esta tabla puede ser modificada por instructor o fisioterapeuta deportivo)

DÍA SEMANA	RUTINA	Grupos musculares	ABDOMEN	RECUPERACIÓN
LUNES	DÍA 1	Pectoral / hombros		Estiramiento siempre posterior a entrenamiento. Baño con agua tibia al menos 3 minutos luego de entrenamiento. Opcional: proteína deslactosada máximo 30 minutos después de entrenar. Ingesta de proteínas según cálculo de indicaciones generales
MARTES	DÍA 2	Piernas (anterior) / Espalda		
MIÉRCOLES	DÍA 3	Bíceps / Tríceps		
JUEVES	Descanso			
VIERNES	DÍA 1	Pectoral / hombros		
SÁBADO	DÍA 2	Piernas (posterior) / Espalda		
DOMINGO	Descanso			





1. **Recomendaciones Fisiológicas- Deportológicas**



- Entrenamiento objetivo abdominal sugerido, a razón de 90 a 120 abdominales diarios, mínimo 3 - 5 veces por semana, empezar por 30 abdominales diarios, aumentar 30 abdominales al día, cada 2 semanas.
- Estiramiento completo luego de cada sesión de entrenamiento del grupo muscular entrenado.
- Trabajar en ejercicios de propiocepción y equilibrio durante 3 días a la semana.

- **HIGIENE DEL SUEÑO:** Tratar de dormir al menos 8 - 10 horas para mejorar la recuperación muscular manteniendo parámetros de higiene del sueño (no ver televisión, computadora o celular al menos 15 minutos antes de dormir, acostarse a horas estables todos los días; verificar almohada; no consumir exceso de líquidos 30 minutos antes de dormir; evitar café o té 1 hora antes de ir a la cama; levantarse a la misma hora (tratando de incluir fines de semana); tomar un baño breve en agua a temperatura corporal los 15 minutos previos a acostarse.

2. **Conclusiones:**

Se realizó la evaluación Deportológica a NN de 10 años de edad. Los resultados de las evaluaciones indican que el paciente está APTO para realizar actividad física, bajo supervisión de médico.

Anexo 5: Exámenes de laboratorio del paciente

SYNLAB

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LCL 14-002
LABORATORIO CLÍNICO

Paciente:
Cédula/Pass:
Dr (a):
Sexo:
Historia:
Fecha de Ingreso: 2025-04-26
Orden/Análisis:
Edad: 10 AÑOS
Fec.Nac.:

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
HEMATOLOGIA Y COAGULACION			
BIOMETRIA HEMATICA			
Globulos Blancos Citometría de flujo + corriente directa	4540	mm^3	4500-13500
Neutrofilos	1662	mm^3	1125-7000
• Granulocitos Inmaduros	0	mm^3	0-30
Linfocitos	2520	mm^3	1125-6500
Monocitos	268	mm^3	45-700
Eosinofilos	50	mm^3	45-650
Basofilos	41	mm^3	0-130
Neutrofilos %	36.6	%	25-60
• Granulocitos Inmaduros %	0.0	%	0-0.4
Linfocitos %	↑ 55.5	%	25-50
Monocitos %	5.9	%	1-6
Eosinofilos %	1.1	%	1-5
Basofilos %	0.9	%	0-1
Recuento G. Rojos	5590	$10^3/mm^3$	3700-5700
Hemoglobina	↑ 16.1	g/dL	10.7-14.7
Hematocrito	↑ 47.5	%	31-43
• Volumen Corpuscular Medio	85.0	fl	72-88
• Hb Corpuscular Media	28.8	pg	23-31
• Concentración Hb Corpuscular Media	33.9	g/dL	32-36
• Ancho Distribución G.R. S.D.	↓ 39.0	fl	42-53.6
• Ancho Distribución G.R. C.V.%	12.6	%	12.2-15
Plaquetas Corriente directa	388	$10^3/mm^3$	184-488
• Volumen Medio Plaquetario	↓ 9.2	fl	10-14
• Observaciones			

Se considera el punto (.) como separador decimal para todos los exámenes
La fecha de nacimiento es acorde a la información entregada por el paciente o el laboratorio remitente

Laboratorio Clínico Acreditado por el SAE ISO 15189:2012
Acreditación No SAE LCL 14-002
(*)Ensayos NO incluidos en alcance de acreditación SAE.
SGC Certificado ISO 9001:2015 por SGS

Página 1 de 3

Firmado electrónicamente por: [illegible]

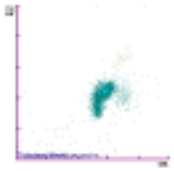
SYNLAB

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia

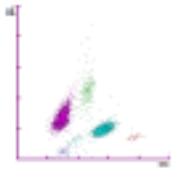
HEMATOLOGIA Y COAGULACION

Index Neutrófilo - Linfocito Calculado Valores superiores a 3.5 indican proceso inflamatorio	0.7		
Indice Plaqueta/Linfocito Calculado Valores superiores a 125 indican proceso inflamatorio	150.8		

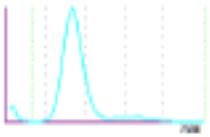
WBC DIFF



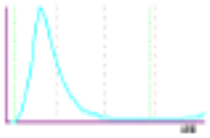
WDF CBC



RBC



PLT



Validado por: JMELENDRES

QUIMICA CLINICA SANGUINEA

Glucosa Enzimático Colorimétrico	79	mg/dL	70-100
Urea Cinético Colorimétrico	17.1	mg/dL	10.7-38.6
Nitrógeno Urèico	8	mg/dL	5-18
Creatinina Cinético Colorimétrico	0.39	mg/dL	0.39-0.73
Acido Urico Enzimático Colorimétrico	3.6	mg/dL	3-6.1
Colesterol Total Enzimático Colorimétrico	174	mg/dL	0-200

Se considera el punto (.) como separador decimal para todos los exámenes
La fecha de nacimiento es acorde a la información entregada por el paciente o el laboratorio remitente

Laboratorio Clínico Acreditado por el SAE ISO 15189:2012
Acreditación No SAE LCL 14-002
(*)Ensayos NO incluidos en alcance de acreditación SAE.
SGC Certificado ISO 9001:2015 por SGS

SYNLAB

Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
QUIMICA CLINICA SANGUINEA			
Triglicéridos Enzimático Colorimétrico	48	mg/dL	0-150
• Colesterol Ldl (Medido) Enzimático Colorimétrico HASTA 100 mg/dL: NIVEL OPTIMO Y OBJETIVO DEL TRATAMIENTO. VALORES MAYORES A 100 mg/dL: DEBEN SER EVALUADOS JUNTO A OTROS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR.	91	mg/dL	
TGO/ ASAT Enzimático Colorimétrico	23	U/L	0-51
TGP/ ALAT Enzimático Colorimétrico	11	U/L	0-39
			Validado por:
INMUNOQUIMICA SANGUINEA			
• Igf 1 Inmunológico heterogéneo	118	ng/mL	96-545
• Vitamina D 25 Hidroxi Electroquimioluminiscencia VALORES DE REFERENCIA: DEFICIENCIA: MENOR O IGUAL A 20 ng/mL INSUFICIENCIA: 21 - 29 ng/mL NO DEFICIENCIA: MAYOR A 30 ng/mL	17	ng/mL	
			Validado por:
ESTUDIOS HORMONALES SANGUINEOS			
TSH Electroquimioluminiscencia Nota: En caso de TSH elevada, con sospecha de hipotiroidismo, reevaluar en 2 a 8 semanas, acompañada de fT4 para confirmar diagnóstico.(Australian Family Physician)	3.35	uUI/ml	0.66-4.14
• Hormona Crecimiento Basal Electroquimioluminiscencia	5.82	ng/mL	0.12-7.79
			Validado por:

Se considera el punto (.) como separador decimal para todos los exámenes
La fecha de nacimiento es acorde a la información entregada por el paciente o el laboratorio remitente

Firmado electrónicamente por: [illegible]

Laboratorio Clínico Acreditado por el SAE ISO 15189:2012
Acreditación No SAE LCL 14-002
(*)Ensayos NO incluidos en alcance de acreditación SAE.
SGC Certificado ISO 9001:2015 por SGS

Anexo 6: Radiografía de edad ósea del paciente

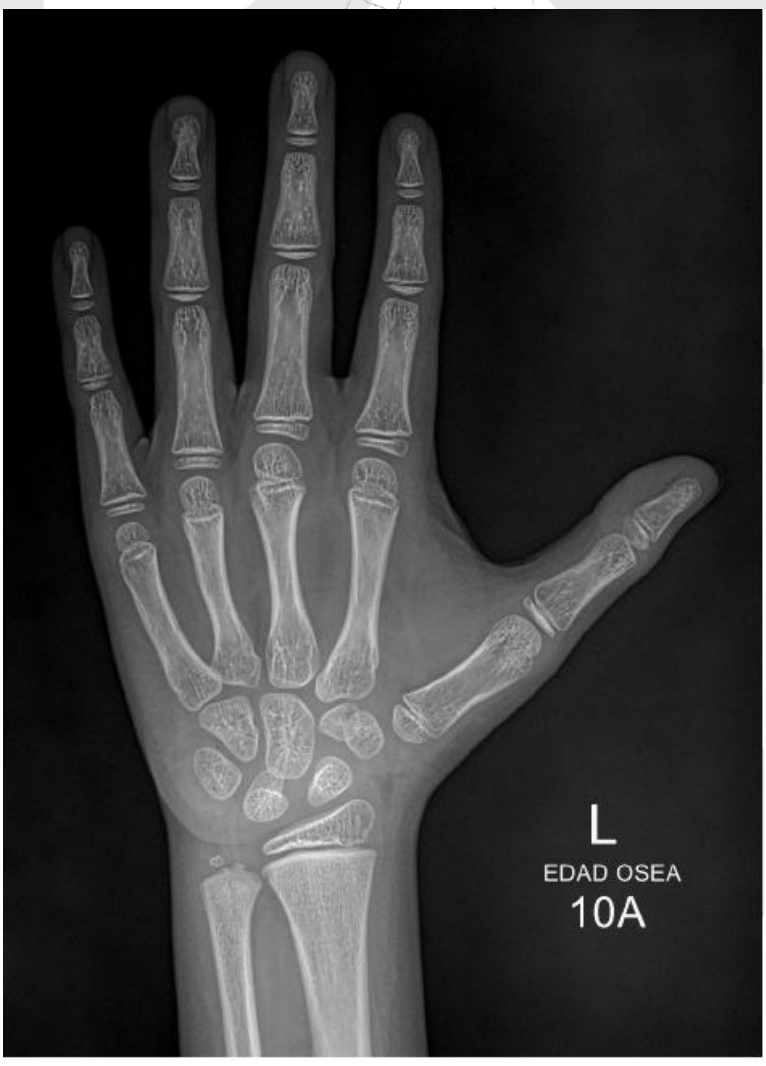
RX-zonar
RADIOLOGÍA DIGITAL

FECHA: 2025-04-05

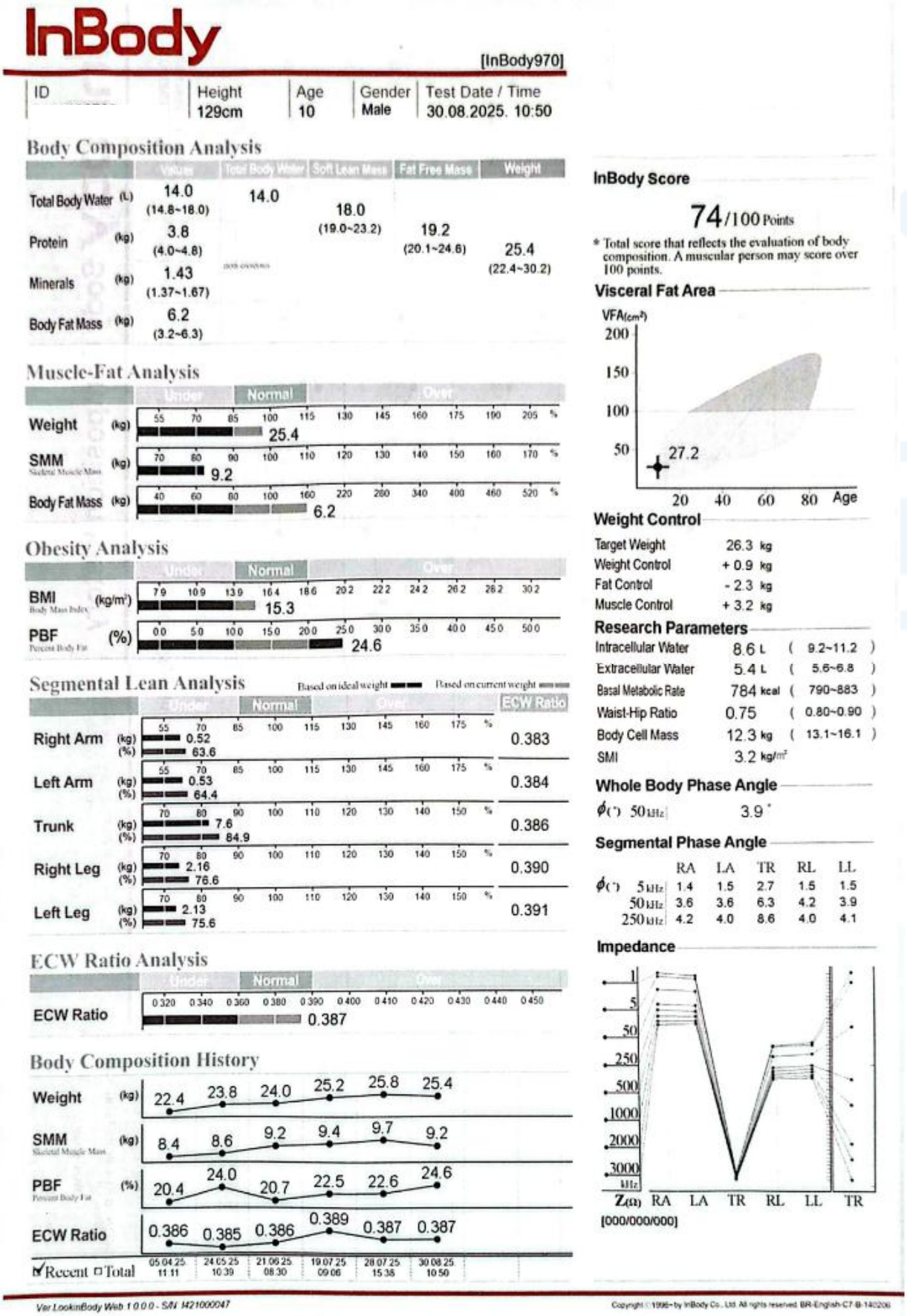
EDAD: 10 años

SE HA REALIZADO UNA RX DE MANO Y MUÑECA IZQUIERDA PARA VALORACION DE EDAD OSEA ACORDE A LO SOLICITADO EN LA ORDEN MÉDICA.
EL EXAMEN REALIZADO MUESTRA:

MANO Y MUÑECA:
- ***La edad ósea corresponde a la edad de un niño de 9.5 años según el atlas de Greulich y Pyle.***
- No se observan alteraciones osteoarticulares.
- Sugiero correlacionar el hallazgo junto a la totalidad de datos clínicos y examen físico.



Anexo 7: *InBody* del paciente



InBody

[InBody970]

ID	Height	Age	Gender	Test Date / Time
	129cm	10	Male	30.08.2025. 10:50

Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	14.0 (14.8~18.0)	14.0			
Protein (kg)	3.8 (4.0~4.8)		18.0 (19.0~23.2)		
Minerals (kg)	1.43 (1.37~1.67)			19.2 (20.1~24.6)	25.4 (22.4~30.2)
Body Fat Mass (kg)	6.2 (3.2~6.3)				

Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over
Weight (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	25.4	
SMM (kg) Skeletal Muscle Mass	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	9.2	
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %	6.2	

Obesity Analysis

	Under	Normal	Over
BMI (kg/m²) Body Mass Index	7.9 10.9 13.9 16.4 18.6 20.2 22.2 24.2 26.2 28.2 30.2	15.3	
PBF (%) Percent Body Fat	0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0	24.6	

Segmental Lean Analysis

Based on ideal weight — Based on current weight —

	Under	Normal	Over	ECW Ratio
Right Arm (kg) (%)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 %	0.52 63.6		0.383
Left Arm (kg) (%)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 %	0.53 64.4		0.384
Trunk (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	7.6 84.9		0.386
Right Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	2.16 76.6		0.390
Left Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	2.13 75.6		0.391

ECW Ratio Analysis

	Under	Normal	Over
ECW Ratio	0.320 0.340 0.360 0.380 0.390 0.400 0.410 0.420 0.430 0.440 0.450	0.387	

Body Composition History

Weight (kg)	22.4	23.8	24.0	25.2	25.8	25.4
SMM (kg) Skeletal Muscle Mass	8.4	8.6	9.2	9.4	9.7	9.2
PBF (%) Percent Body Fat	20.4	24.0	20.7	22.5	22.6	24.6
ECW Ratio	0.386	0.385	0.386	0.389	0.387	0.387
☑Recent ☐Total	05.04.25 11:11	24.05.25 10:39	21.06.25 08:30	19.07.25 09:06	28.07.25 15:38	30.08.25 10:50

InBody Score

74/100 Points

* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

Visceral Fat Area

VFA(cm²) 200 150 100 50 — 27.2 — 20 40 60 80 Age

Weight Control

Target Weight	26.3 kg	
Weight Control	+ 0.9 kg	
Fat Control	- 2.3 kg	
Muscle Control	+ 3.2 kg	

Research Parameters

Intracellular Water	8.6 L	(9.2~11.2)
Extracellular Water	5.4 L	(5.6~6.8)
Basal Metabolic Rate	784 kcal	(790~883)
Waist-Hip Ratio	0.75	(0.80~0.90)
Body Cell Mass	12.3 kg	(13.1~16.1)
SMI	3.2 kg/m²	

Whole Body Phase Angle

φ(°) 50kHz 3.9°

Segmental Phase Angle

	RA	LA	TR	RL	LL
φ(°) 5kHz	1.4	1.5	2.7	1.5	1.5
50kHz	3.6	3.6	6.3	4.2	3.9
250kHz	4.2	4.0	8.6	4.0	4.1

Impedance

1 5 50 250 500 1000 2000 3000 kHz

Z(Ω) RA LA TR RL LL TR

[000/000/000]

Ver LookinBody Web 1.0.0.0 - S/N: M21000047

Copyright © 1996~by InBody Co., Ltd. All rights reserved. BR-English-C7 B-140206

Anexo 8: Sistema médico *reliv*, registro de evolución del control trimestral por parte de pediatría al paciente**.**

