

## **Rehabilitación Visomotora/Ejercicios de Coordinación de Frenkel en Niños con Hipoacusia Unilateral**

Torres-Serrano A., Posgrado en Rehabilitación Pediátrica, Instituto Nacional de Pediatría, Servicio de Rehabilitación Pediátrica.

Sánchez-Loya P., Mendoza-Medellín L., Posgrado en Rehabilitación Pediátrica, Instituto Nacional de Pediatría, Servicio de Rehabilitación Pediátrica.

Coutiño-León B., Jefe del Servicio de Rehabilitación Pediátrica, Instituto Nacional de Pediatría.

Mora-Magaña I. , Médico adscrito al Servicio de Comunicación Humana, Instituto Nacional de Pediatría.

Almoloya #29, Vergel de Coyoacán

México D.F. 14340

Tel. 56-84-30-46

e-mail: ashua73@hotmail.com

**Resumen:**

**Introducción:** El mantenimiento de la postura y equilibrio están regulados por el Sistema Nervioso Periférico y Central donde se integra la información sensorial.

**Objetivo:** Determinar cual de los dos programas de ejercicio: visomotores o de coordinación de Frenkel, es más efectivo para el tratamiento de alteraciones posturales y de equilibrio en pacientes con hipoacusia unilateral.

**Material y Método:** Se incluyeron 22 pacientes con hipoacusia unilateral de 6-17 años. Se dividieron en 2 grupos. Se calificó: marcha en Tandem, lateralización cefálica, alteración de coordinación, descenso de hombro. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS con un Modelo Lineal General.

**Resultados:** En el análisis estadístico encontramos que en el Tandem se observó mejoría con los ejercicios de Frenkel ( $p=0.012$ ), y para la lateralización cefálica con ejercicios visomotores ( $p=0.004$ ). En alteración de la coordinación, descenso de hombro e hiperlordosis no hubo diferencia estadísticamente significativa entre grupos. La media de calificación global de postura fue más alta posterior al tratamiento ( $p=0.00$ ).

**Conclusiones:** Los ejercicios de Frenkel tienen mayor efecto en el equilibrio y los visomotores la lateralización cefálica. Ambos ejercicios generaron mejoría en la postura y equilibrio posterior al tratamiento. Es importante prescribir ambos ejercicios.

**Palabras clave:** hipoacusia unilateral, postura, equilibrio, rehabilitación, ejercicios visomotores, ejercicios de coordinación de Frenkel.

**Abstract:**

**Introduction:** Posture and balance are regulated by the Central Nervous System where visual, proprioceptive and vestibular information are integrated.

**Objective:** Determine which one of the rehabilitatory programs: Frenkel or Visomotor exercises are more effective for correction of posture and balance in unilateral deafness patient.

**Method:** 22 patients were included and separated into two groups, from 6 to 17 years old. The next variables were considered: Tandem, head inclination, coordination, shoulder drop and hyperlordosis. Data analysis was made with a statistical program SPSS with General Lineal Model.

**Results:** The statistical analysis showed that patients treated with Frenkel exercises had a better response in tandem ( $p=0.012$ ), and patients with visomotor exercises in head inclination ( $p=0.004$ ). The global score was better at the end of the study ( $p=0.00$ ).

**Conclusions:** Frenkel coordination exercises are better than visomotor for tandem, but for head inclination visomotor are the best. Is important to prescribe both exercises for integral treatment in patients with unilateral deafness.

**Key words:** unilateral deafness, posture, balance, equilibrium, rehabilitation, visomotor exercises, Frenkel exercises.

## Introducción:

En la infancia, los problemas de audición son frecuentes, la prevalencia de hipoacusia profunda es de aproximadamente 1:1000 niños (1), en México se estima que del 10 al 15% de la población presenta problemas de audición y lenguaje. En un estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría, se encontró que los pacientes con hipoacusia unilateral presentaban alteraciones posturales, las cuales eran, principalmente, rotación de cabeza y cuello, descenso de hombro y escápula. Las alteraciones tuvieron una frecuencia dos veces mayor en pacientes con hipoacusia que en el grupo control (2).

La postura se define como la composición de todas las articulaciones del cuerpo en un armónico balance entre el sistema músculo-esquelético y la línea de gravedad. La postura está determinada tanto por el Sistema Nervioso Central como Periférico, de tal suerte, que al integrarse la información se mantiene la postura erecta y el control del movimiento (3,4). El equilibrio es una sensación de orientación en el espacio y se logra gracias a la interacción de los receptores sensoriales del sistema vestibular, visual y somatosensorial, con el Sistema Nervioso Central. (1).

Los órganos de los sentidos constituyen una parte importante en el mantenimiento de la postura y equilibrio, los que pueden ser utilizados para elaborar mecanismos compensadores, a través de ejercicios que constan de estímulos repetitivos. El aporte sensorial intensivo se integra en el tronco encefálico donde se reordena y reprocesa la información, produciendo nuevas estrategias motoras para el mantenimiento del

equilibrio y la postura. Distintos reflejos se encuentran involucrados en los mecanismos compensatorios, principalmente los vestibulo-oculares, optocinéticos, cérvico-oculares, vestibulo-espinales, vestibulo cólicos y cérvico espinales.

Los ejercicios visomotores tienen como finalidad estimular aferencias visuales, propioceptivas y vestibulares con actividades que promueven la fijación de la mirada durante los movimientos cefálicos, movimientos oculares con la cabeza fija, y propiocepción con los ojos abiertos y cerrados (5,6). Los ejercicios de coordinación de Frenkel, pretenden regular el movimiento estimulando las vías propioceptivas conscientes e inconscientes, al igual que el sistema vestibular y visual, con movimientos repetitivos y precisos. (7,8)

En el niño con hipoacusia unilateral es importante establecer mecanismos compensadores que le permitan mantener una adecuada postura y equilibrio durante su crecimiento y posteriormente en la etapa adulta.

El objetivo de este estudio es determinar cual de los dos programas de tratamiento rehabilitatorio, ejercicios visomotores o ejercicios de coordinación de Frenkel, es más efectivo para el tratamiento de alteraciones posturales y de equilibrio en pacientes con hipoacusia unilateral.

## **Material y Método:**

En el presente estudio, se incluyeron 22 pacientes con hipoacusia profunda unilateral (más de 85dB de umbral auditivo por audiometría tonal) con edades de 6-17 años, el rango de edad se determinó por ser el de mayor cooperación y comprensión de los ejercicios. Se dividieron en 2 grupos aleatoriamente, sin importar el género, para realizar ejercicios de coordinación de Frenkel o ejercicios visomotores. Se excluyeron a los pacientes que tuvieran alteraciones en el umbral auditivo del oído contralateral, pacientes que cursaran con procesos oncológicos, enfermedades neuromusculares, alteraciones visuales, vestibulares, antecedentes de infección del sistema nervioso central, pacientes con alteración del tono muscular y abandono de tratamiento.

De agosto del 2001 a enero del 2002 se sometieron los 22 pacientes a tratamiento, se les realizó valoración postural y de equilibrio al inicio y final del tratamiento.

Se valoró la postura en sus tres vistas: posterior, lateral y anterior; marcha en Tandem; disimetrías; disdiadococinesia. Las variables que se consideraron por la frecuencia de alteración fueron: marcha en Tandem, lateralización cefálica, alteración en la coordinación (disimetrías, disdiadococinesia), descenso de hombro e hiperlordosis y se calificaron de manera individual.

Cada paciente recibió tratamiento diario, en sesiones de aproximadamente 30 minutos, con el compromiso de repetir los ejercicios aprendidos, por lo menos una vez más en casa.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS con un Modelo Lineal General, se consideró una " $p$ " estadísticamente significativa cuando fue menor o igual a 0.05.

A cada paciente, a sus padres o tutores, se le explicó detalladamente en lo que consistía el tratamiento, obteniendo su consentimiento por escrito para participar en el estudio.

### **Resultados:**

Se estudiaron 22 pacientes: 17 del sexo masculino (73.3%) y 5 del sexo femenino (27.7%), con un promedio de edad 9.95 años, y una media de edad 10.8 para el sexo femenino y de 9.7 para el masculino.

Once pacientes realizaron ejercicios visomotores y los restantes de ejercicios de coordinación de Frenkel.

En el análisis estadístico por variables (Fig.1), encontramos que en el Tandem se observó mejor respuesta con los ejercicios de coordinación de Frenkel ( $p=0.012$ ) (Fig. 2), y para la lateralización de cefálica con ejercicios visomotores ( $p=0.004$ ) (Fig.3). Para la variable de alteraciones en la coordinación no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre un grupo y otro ( $p=0.064$ ), sin embargo la mejoría es más evidente con los ejercicios de coordinación de Frenkel (Fig.4). En la variable descenso de hombro se encontró una diferencia estadísticamente significativa después del tratamiento ( $p=0.007$ ), pero no existe diferencia interejercicio (Fig.5).

La variable hiperlordosis no mostró mejoría antes ni después del ejercicio ( $p=0.780$ ), tampoco existió diferencia estadísticamente significativa entre un grupo y otro ( $p=0.377$ ) (Fig.6).

En la calificación total es muy evidente que ambos ejercicios generan mejoría global en la postura y coordinación ( $p=0.00$ ), posterior al tratamiento, sin ser evidente una diferencia interejercicio ( $p=0.855$ ).

### **Discusión:**

Los ejercicios de coordinación de Frenkel permiten mejorar básicamente la coordinación por estimulación cerebelosa, reflejándose en la marcha en Tandem, las dismetrías y disdiadococinesias.

Los ejercicios visomotores permiten una mejor orientación de la cabeza en el espacio, su prescripción permite una alineación adecuada, ya que los pacientes con hipoacusia, inclinan o rotan la cabeza para localizar la fuente de sonido.

Para lograr la corrección de hiperlordosis sería necesario implementar ejercicios que sean específicos para la misma.

Los pacientes obtuvieron calificaciones globales mayores posterior a tratamiento, indistintamente del tipo de ejercicio prescrito, ambos tratamientos mejoran la postura y equilibrio, pero resultan ser más útiles en algunas variables.

La detección y corrección temprana de alteraciones de la postura y equilibrio permiten que el paciente, durante su crecimiento y desarrollo, alcance una alineación adecuada, prevenir además, alteraciones en la coordinación que a su vez pueden generar déficit



intelectual, en el control motor fino y grueso, asimetría en el movimiento, dislexia, problemas con lectoescritura, en actividades deportivas que impliquen equilibrio y coordinación (9).

### **Conclusiones:**

- 1.- Los ejercicios de coordinación de Frenkel tienen mayor efecto en el equilibrio.
- 2.- Los ejercicios visomotores son de mayor utilidad en la corrección de la lateralización cefálica.
- 3.- Ambos ejercicios generaron mejoría en la postura y equilibrio posterior al tratamiento.
- 4.- En el tratamiento del paciente con hipoacusia unilateral es importante prescribir ambos ejercicios.

## Bibliografía

- 1.- Suaiman, *Neurología pediátrica, Principios y Prácticas*, Ed. Mosby, EUA, 1996.
- 2.- Toral R., Roitenburd V., Lara M., Coutiño B., Mora I., "Anacusia unilateral infantil y alteraciones posturales", *An. ORL Mex.*, 1997: 42 (4), pp. 180-183.
- 3.- Kendall, *Muscles Testing and Function*, 3a. edición, Willams and Wilkins, 1988
- 4.- Singer P., "New muscuoloskeletal assesment in a student population" *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 1986: 8: 34-41.
- 5.- Arocena, "La Rehabilitación Vestibular, Principios y Método", *An ORL Mex*, 1994: 39(4), sup. 6.
- 6.-Caovilla H, et al, "Tratamiento del vértigo por medio de la Rehabilitación Física", *An OTL Mex*, 1994: 39 (4) sup 6.
- 7.- Gardiner, *Manual de Ejercicios de Rehabilitación (cinesiterapia)*, Ed JIMS, Barcelona, 1962.
- 8.- Suárez, *Las bases de la Rehabilitación vestibular*, *An ORL Mex*, 1994: 39(4), sup. 6, pp 3-6.
- 9.- Huh J., Williams H., Burke J., *Development of bilateral motor control in children with developmental coordination disorders*, *Dev. Med. And Child Neurol.*, 1998; 40:474-84.

Fig.1

VARIABLE	VALORES DE LA MEDIA	F	V	p=
Tandem	Previo	1.0	1.27	$p_1=0.005$
	Posterior	2.55	1.73	$p_2=0.012$
Lateralización cefálica	Previo	0.18	0.45	$p_1=0.007$
	Posterior	1.18	1.09	$p_2=0.004$
Alteración en la coordinación	Previo	0.45	0.45	$p_1=0.006$
	Posterior	1.85	1.09	$p_2=0.64$
Descenso de hombro	Previo	0.009	0.004	$p_1=0.007$
	Posterior	0.91	0.73	$p_2=0.952$
Hiperlordosis	Previo	0.45	0.27	$p_1=0.780$
	Posterior	0.55	0.64	$p_2=0.377$
Total	Previo	2.18	2.45	$p_1=0.00$
	Posterior	7.0	6.64	$p_2=0.855$

F= Ejercicios de Frenkel

 $p_1$ = previo/posterior

V= Ejercicios Visomotores

 $p_2$ = interejercicio

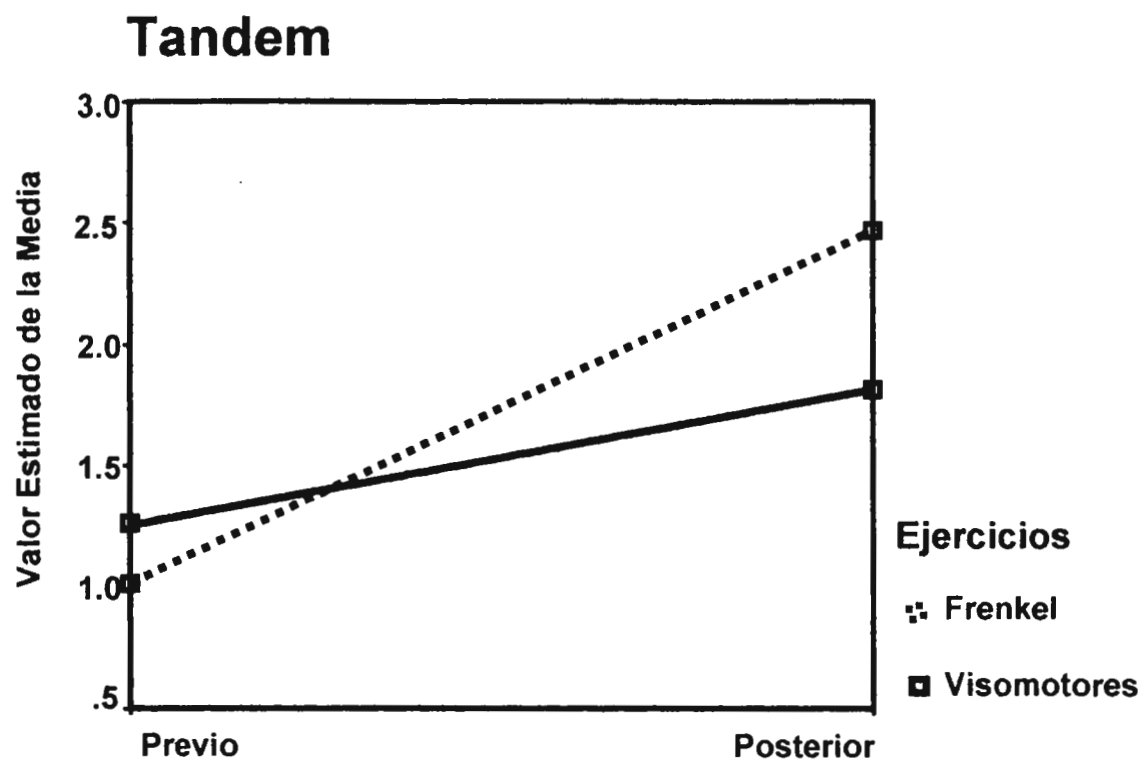


Fig. 2

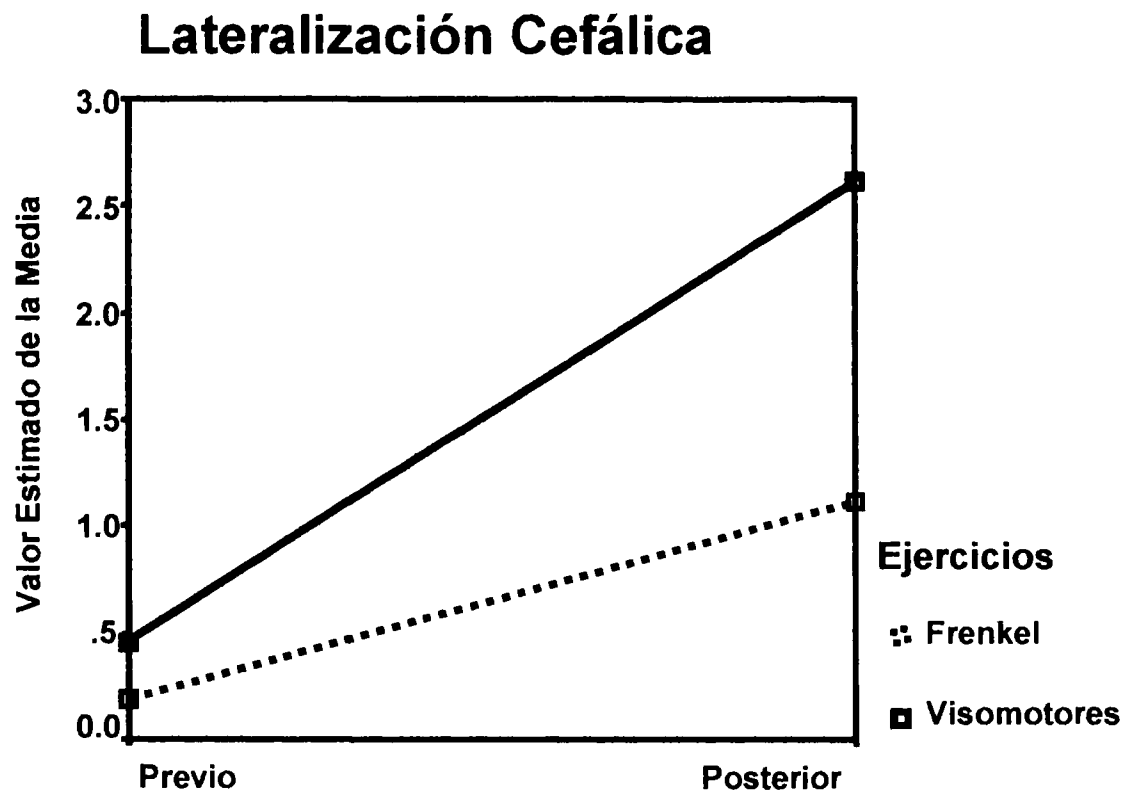


Fig. 3

## Alteraciones en la Coordinación

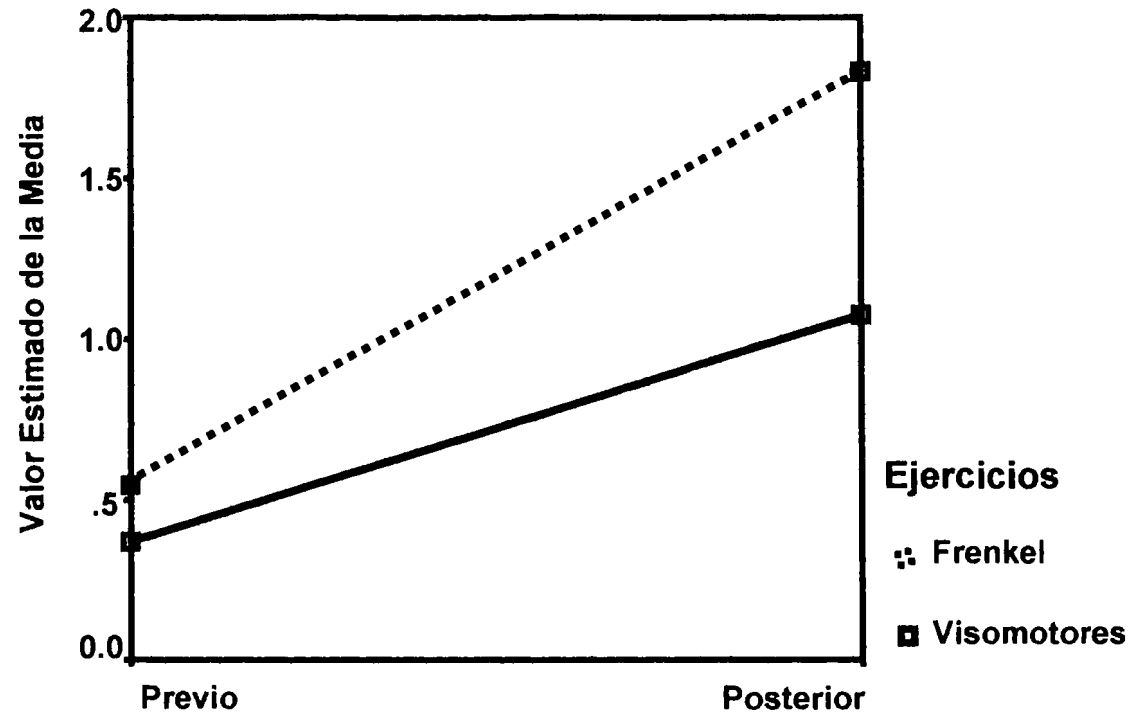


Fig. 4

## Descenso de Hombro

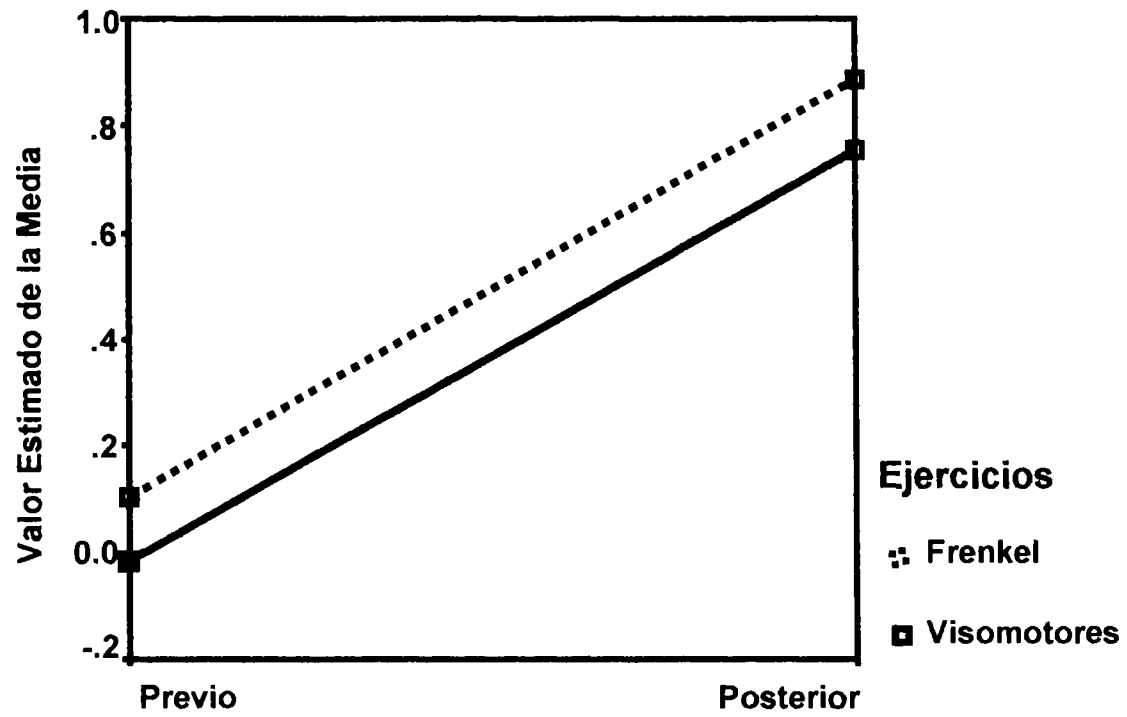


Fig. 5

# Hiperlordosis

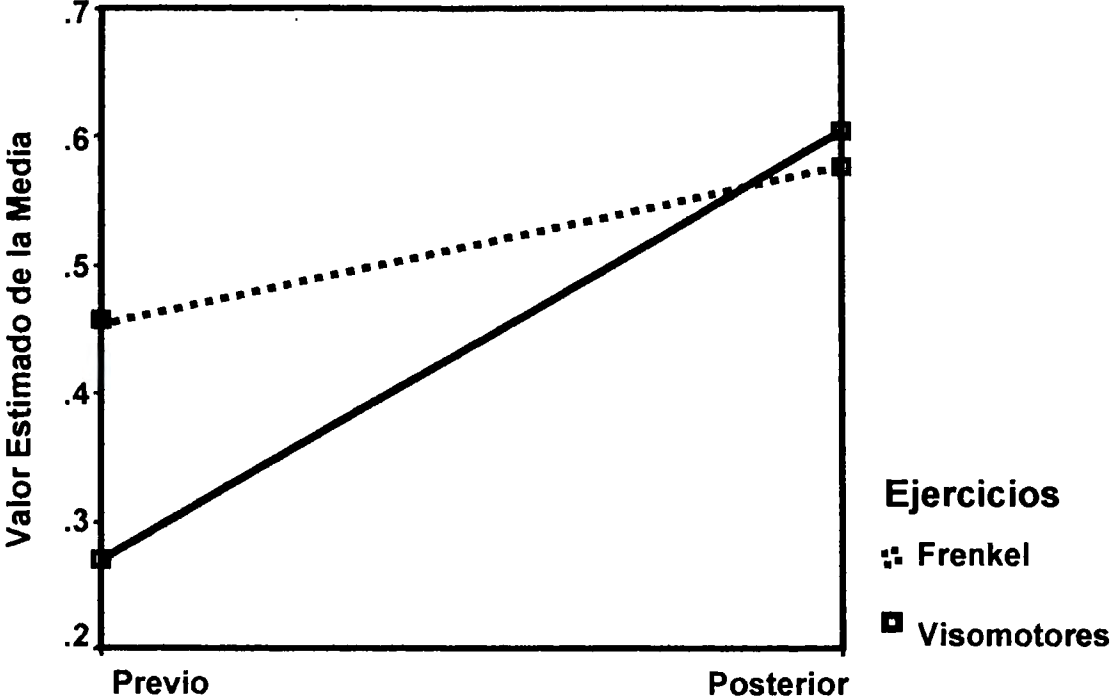


Fig. 6



**Figura 1.** Tabla de valores de la media para cada una de las variables, donde “ $p$ ” estadísticamente significativa es  $\leq 0.05$ ,  $p_1$  es la comparación de las variables previo/posterior al ejercicio, y  $p_2$  es la diferencia interejercicio.

**Figura 2.** Gráfico comparativo para la variable “Tandem” previo y posterior al tratamiento, así como la diferencia interejercicio. La calificación de la media final es mayor para ambos, sin embargo la mejoría es más evidente con los ejercicios de coordinación de Frenkel.

**Figura 3.** Gráfico comparativo para la variable “Lateralización cefálica” previo y posterior al tratamiento, así como la diferencia interejercicio. La calificación de la media final es mayor para ambos, sin embargo la mejoría es más evidente con los ejercicios visomotores.

**Figura 4.** Gráfico comparativo para la variable “alteración en la coordinación” previo y posterior al tratamiento, así como la diferencia interejercicio. La calificación de la media final es mayor para ambos, la diferencia entre uno y otro ejercicio no fue estadísticamente significativa, sin embargo la media obtuvo una calificación mayor para los pacientes que realizaron ejercicios de coordinación de Frenkel.

**Figura 5.** Gráfico comparativo para la variable “descenso de hombro” previo y posterior al tratamiento, así como la diferencia interejercicio. La calificación de la media final es mayor para ambos, sin diferencia interejercicio.

**Figura 6.** Gráfico comparativo para la variable “hiperlordosis” previo y posterior al tratamiento, así como la diferencia interejercicio. La calificación de la media final es mayor para ambos, sin diferencia interejercicio.

**Figuras 7 y 8.** Vista anterior de postura en una paciente con hipoacusia unilateral antes y después del tratamiento.

**Figuras 9 y 10.** Vista posterior de postura en una paciente con hipoacusia unilateral antes y después del tratamiento.

