

2013

Terapia ocupacional : estandarización de fuerza de flexión y extensión de codo en una población de la ciudad de Mar del Plata

Schroh, Jorge Daniel

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias de la Salud y Trabajo Social

<http://kimelu.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/743>

Downloaded from DSpace Repository, DSpace Institution's institutional repository

TO
Inv. 4362

2013

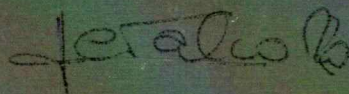
“Terapia ocupacional: estandarización de fuerza de flexión y extensión de codo en una población de la ciudad de Mar del Plata”

Universidad Nacional de Mar del Plata

Tesis presentada en la Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social para optar al título de Licenciado en Terapia Ocupacional.

DIRECTORA: Lic. en Terapia Ocupacional, Rosanna de Falco

FIRMA

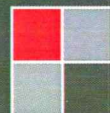


ASESORAMIENTO METODOLOGICO: Asignatura de Trabajo Final, Departamento Pedagógico de Lic. en Terapia Ocupacional.



Jorge Daniel Schroh
DNI: 30737663

Mar del Plata – Buenos Aires - Argentina



Agradecimientos

A Rosanna de Falco, por aceptar ser la Directora y por acompañar en diferentes momentos de la formación académica.

A la cátedra de Taller de Tesis por brindar el asesoramiento metodológico.

A Nene Úbeda por el asesoramiento en el análisis de los datos y su buena predisposición.

Al grupo de investigación conformado por Adrián Cisilino; Rosanna De Falco, Aníbal Márquez y Sandra Porro, profesionales pertenecientes a las Facultades de Ingeniería y de Ciencias de la Salud y Servicio Social de la Universidad Nacional de Mar del Plata por brindar el Dinamómetro de Miembro Superior y su buena predisposición.

A las autoridades del establecimiento de Los Gallegos Shopping por brindar sus instalaciones.

A las 300 personas que fueron partícipes de esta investigación.

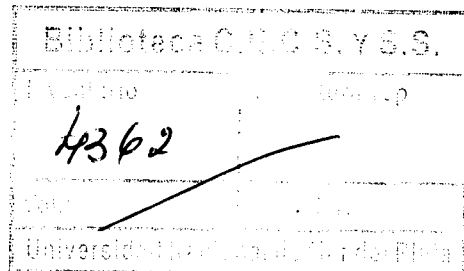
Dedicatorias

"Gogoeta egiten dut, beraz banaiz"

A mi familia, a mi mujer y a mis amigos.

René Descartes

Sin ese entorno las cosas serian diferentes.



Índice

δ	Introducción.....	pág. 4
δ	Situación actual.....	pág. 6
	-Antecedentes de investigación.	
	-Línea investigativa	
δ	Marco teórico.....	pág. 13
	Biomecánica de flexo extensión de codo	
	Fuerza muscular	
	Tipos de fuerza	
	Factores condicionantes de la fuerza	
	Métodos de valoración de la fuerza	
δ	Aspectos metodológicos.....	pág. 22
	a- Tema	
	b- Problema	
	c-Objetivos generales	
	d- Objetivos específicos	
	e- Definición de variables de estudio intervinientes	
	-Fuerza de flexión de codo	
	-Fuerza de extensión de codo	
	f- Dimensionamiento de las variables	

-Fuerza de flexión y extensión de codo

g- Enfoque y tipo de estudio

h- Universo de estudio

i- Método de selección de la muestra

j- Muestra

k- Técnicas de recolección de datos

l- Técnicas de medición

m- Análisis de los datos

δ Resultados.....pág. 41

δ Conclusiones.....pág. 63

δ Bibliografía.....pág. 66

δ Anexos.....pág. 69

-Nota de petición y autorización al establecimiento donde se realizó la muestra.

-Cuestionario para detectar unidades de análisis para la estandarización de la fuerza de flexión y extensión del codo en una población de la ciudad de Mar del Plata.

-Hoja de registro dinamométrico para la recolección de datos de fuerza la de flexión y extensión del codo.

-Presentación del instrumento de medición "Dinamómetro de Miembro Superior".

-Análisis multivariado SPAD.

La presente investigación nace con el objetivo de formar parte del trabajo iniciado por profesionales de la Salud y de Ingeniería, quienes son los responsables de la creación del Dinamómetro de Miembro Superior.

El instrumento fue creado por un grupo de investigación conformado por los Ingenieros Bizio, Cisilino, Gutiérrez y Márquez; y las Lic. en Terapia Ocupacional De Falco y Porro, siendo financiado, en el año 2009, por el proyecto PICT 12-14114 "Biomecánica del Miembro Superior" de la Agencia Nacional de Promoción Científica de la República Argentina y Tecnológica y el Proyecto ING15G/168 de la UNMdP. La propuesta hacia el mismo fue la de elaborar la estandarización de los valores normales de la fuerza de flexo-extensión de codo. Paso necesario para la subsiguiente validación del instrumento.

El dinamómetro es un dispositivo sin precedentes para la evaluación de la fuerza muscular que tiene una capacidad potencial de aportar importantes datos en el campo de la Terapia Ocupacional, entre los cuales se destacan aquellos que facilitarán el seguimiento y control del progreso en pacientes bajo tratamiento de fortalecimiento muscular, para lo cual serán necesarias las tablas estadísticas con los valores normales estandarizados. Por lo tanto el aporte y el objetivo primario de esta investigación es establecer la estandarización de la fuerza de flexión y extensión de codo para las personas sanas de ambos sexos, mayores de 19 años de edad de la ciudad de Mar del Plata, a través de pruebas realizadas con el Dinamómetro de Miembro Superior diseñado por los Ingenieros Mecánicos Bizio L., y Gutiérrez G¹.

¹ **Bisio, L., y otros.** "Diseño de un dinamómetro para la evaluación objetiva de los músculos motores del brazo". Santiago : Revista Chilena De Terapia Ocupacional, 2008.

Antecedentes de investigación

Diferentes estudios realizados a nivel mundial permiten orientar, sustentar y definir variables de interés para el presente proyecto.

Los estudios similares en cuanto al enfoque y temática son:

La tesis doctoral “Aportaciones al conocimiento electromiográfico y dinamométrico de la flexo/extensión de codo” de García Vidal realizada en abril del 2013, en Murcia, España, tuvo como objetivo general realizar aportaciones al conocimiento dinamométrico y electromiográfico de la articulación del codo. Para ello se analizó la fuerza isométrica máxima y su variabilidad inter e intraobservador, así como el comportamiento electromiográfico de bíceps y tríceps en diferentes ejercicios dinámicos sobre una población de 23 sujetos sanos. Se determinó también la influencia del género y de la dominancia. Se utilizó el medidor de fuerza isométrica MicroFET3 (Hoggan Health Industries, Inc., Draper, UT) de mediciones entre 3,6-890 N; y cinchas para estabilizar el dinamómetro y ayudar a ofrecer la resistencia. Los resultados de las mediciones dinamométricas mostraron valores más altos de fuerza isométrica en los varones, observándose una alta correlación con la talla y el peso corporal. Un coeficiente de correlación intraclase de 0.71 en todas las mediciones demostró la fiabilidad y reproducibilidad de este método a 90° de flexión. No se encontraron diferencias en cuanto a la lateralidad (ver tabla 1).²

² **García Vidal, J. A.** “Aportaciones al conocimiento electromiográfico y dinamométrico de la flexo/extensión de codo”, Instituto Universitario de Investigación en Envejecimiento, Facultad de medicina, Universidad de Murcia, 2013.

Tabla 1. Valoración dinamométrica de los músculos flexores del brazo.

	HOMBRES		Mujeres	
	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
EDAD	Media (DT)	Media (DT)	Media (DT)	Media (DT)
6-7	32.5 (4.8)	30.7 (5.4)	28.6 (4.4)	27.1 (4.4)
8-9	41.9 (7.4)	39.0 (9.3)	35.3 (8.3)	33.0 (6.9)
10-11	53.9 (9.7)	48.4 (10.8)	49.7 (8.1)	45.2 (6.8)
12-13	58.7 (15.5)	55.4 (16.9)	56.8 (10.6)	50.9 (11.9)
14-15	77.3 (15.4)	64.4 (14.9)	58.1 (12.3)	49.3 (11.9)
16-17	94.0 (19.4)	78.5 (19.1)	67.3 (16.5)	56.9 (14.0)
18-19	108.0 (24.6)	93.0 (27.8)	71.6 (12.3)	61.7 (12.5)
20-24	121.0 (20.6)	104.5 (21.8)	70.4 (14.5)	61.0 (13.1)
25-59	120.8 (23.0)	110.5 (16.2)	74.5 (13.9)	63.5 (12.2)
30-34	121.8 (22.4)	110.4 (21.7)	78.7 (19.2)	68.0 (17.7)
35-39	119.7 (24.0)	112.9 (21.7)	74.1 (10.8)	66.3 (11.7)
40-44	116.8 (20.7)	112.8 (18.7)	70.4 (13.5)	62.3 (13.8)
45-49	109.9 (23.0)	112.8 (18.6)	62.2 (15.1)	56.0 (12.7)
50-54	113.6 (18.1)	100.8 (22.8)	65.8 (11.6)	57.3 (10.7)
55-59	101.1 (26.7)	101.9 (17.0)	57.3 (12.5)	47.3 (11.9)
60-64	89.7 (20.4)	83.2 (23.4)	55.1 (10.1)	45.7 (10.1)
65-69	91.1 (20.6)	76.8 (19.8)	49.6 (9.7)	41.0 (8.2)
70-74	75.5 (21.5)	64.8 (18.1)	49.6 (11.7)	41.5 (10.2)
+75	65.7 (21.0)	55.0 (17.0)	42.6 (11.0)	37.6 (8.9)

Un estudio relacionado a la fuerza de flexión de codo fue realizado en Málaga en 2012, cuyas mediciones fueron realizadas con una plataforma de contacto adaptada a las extremidades superiores. Las plataformas de contacto registran datos referentes al tiempo de vuelo y alturas conseguidas tras la realización de un salto vertical con las extremidades inferiores. Gracias a la existencia de un protocolo de saltos (realizado por Bosco en 1982), se pueden extraer conclusiones relevantes a la hora de llevar a cabo la planificación y control del entrenamiento de fuerza del deportista.

El objeto de estudio es comprobar su aplicación sobre las extremidades superiores, al menos en una de las modalidades más básicas del protocolo de saltos conocido como "squat jump", empleando una acción concéntrica de los codos propia del gesto de flexo-extensión de brazos, a partir de una angulación aproximada entre el brazo y antebrazo de 90 grados con apoyo de pies en el suelo³.

En el 2005, la tesis de grado realizada por los Lic. en Terapia Ocupacional Juliana Ramella y Diego Lateana titulada "Terapia Ocupacional: Estandarización de la fuerza de puño y pinza de la población en la ciudad de Mar del Plata", cuya muestra fue la población sana de Mar del Plata de 209 varones y 405 mujeres de edades comprendida entre los 20 y 94 años. Se analizaron los datos según su dominancia, sexo, edad y rol laboral. Los datos obtenidos fueron acordes a la literatura internacional.⁴

También en el año 2005, se realizó una tesis en Chile con el objetivo de determinar la variabilidad de la fuerza de puño en ambas manos en hombres y mujeres entre 20 y 70 años, en la región metropolitana, a través de mediciones dinamométricas, y así, registrar la fuerza normal de puño para personas sanas en este rango de edad. El estudio incluyó 839 sujetos libres que cumplieran los criterios de inclusión, la evaluación consistía en medir el ancho y el largo de la mano para determinar la relación existente entre estas variables y la fuerza de puño. Las variables de estudio fueron: fuerza de puño (conceptual), fuerza ejercida al realizar puño cilíndrico, fuerza de puño (operacional) uso de Dinamómetro Jamar, dominancia manual, largo y ancho de la mano. Encontraron que la variabilidad de la fuerza de puño de las mujeres es menor que la de los hombres en

³ Márquez García, F. J. y Fernández García, J. C. "Evaluación de la fuerza del tren superior con plataforma de contacto". Málaga : Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 2012. 12 (45) pp 35-51.

⁴ Lateana D. y Ramella J. "Terapia Ocupacional: Estandarización de la fuerza de puño y pinza de la población en la ciudad de Mar del Plata" Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Mar del Plata. 2005.

ambas manos y que tanto para el largo como para el ancho se encontró una correlación directa con la fuerza puño⁵.

El estudio llamado "Valores normales y límites de la normalidad de la fuerza de mano determinados con dinamometría", fue realizado en Madrid, en 2004, con el objetivo de establecer valores normales y puntos de corte de la dinamometría. Fueron evaluados 517 voluntarios (267 hombres y 229 mujeres) con edades comprendidas entre 17 y 97 años. La medición se realizó en ambos brazos en 3 determinaciones consecutivas, tomando como valor normal el más alto de las tres determinaciones y se calculó el valor correspondiente al 85% del valor normal. Se analizaron los resultados según edad, sexo, peso, altura y miembro dominante. Estableciendo los valores límites de la normalidad según género y edad. Como resultado se encuentra que los valores normales de la dinamometría deben estratificarse por sexo y edad ya que la fuerza de la mano es menor en mujeres y varía con la edad disminuyendo a partir de la séptima década⁶.

El siguiente estudio es de una gran muestra tomada en Brasil en el año 1998. Participaron 800 personas de ambos sexos y se les evaluó la fuerza de prensión palmar que fue medida con un dinamómetro Jamar de la siguiente manera: las personas sentadas con hombro aducido con flexión de codo a 90° y muñeca en posición neutra, se registraron 3 mediciones dando 1 minuto de descanso por cada medición, alternando el lado dominante y el lado no dominante y de anota el mayor valor. Con los datos obtenidos se correlacionaron las variables que propuso el estudio que fueron: edad, sexo y mano dominante y los resultados fueron dados por análisis estadísticos. Los autores llegaron a la conclusión de que la fuerza de prensión palmar es significativamente mayor en los

⁵ Manh Arteaga, J. y Romero Dapuzeto, P. "Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la región metropolitana". Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2005.

⁶ Luna Heredia, E., Martín Peña, G. y Ruiz Galiana, J. "Valores normales y límites de la normalidad de la fuerza de la mano determinados con dinamometría". Madrid : Nutrición Hospitalaria, 2004.

hombres en comparación con las mujeres en todos los grupos de edad y en ambas manos (dominante y no dominante), el lado dominante es más fuerte que el lado no dominante en ambos sexos en todas las edades⁷.

Por último y no menos relevante, el estudio realizado en Milwaukee, USA en el año 1985, fue el que sentó precedente en cuanto al hecho de cuantificar la fuerza de puño con un dinamómetro y que tuvo como objetivo establecer la normativa clínica para adultos en edades comprendidas entre 20 a 75 años y mas, con 4 pruebas de fuerza de la mano. En el estudio se utilizó un dinamómetro para medir la fuerza de agarre y una medida de pinza. La población de estudio fue de 310 hombres y 328 mujeres, con edades entre 20 y 94 años de siete condados del área de Milwaukee. Los datos de la mano derecha y de la mano izquierda fueron estratificados en 12 categorías de edad para ambos sexos. Esta estratificación proporciona el medio de comparación individual de los pacientes de la misma edad y sexo. Los resultados del estudio mostraron que la fuerza de agarre es mayor en las edades comprendidas entre los 25 y 39 años y que hay una disminución a partir de los 60 a 79 años. La comparación de la fuerza media de la mano dominante derecha y mano dominante izquierda mostró diferencias mínimas⁸.

Los trabajos precedentes a mi investigación, que dan el sustento y la base práctica y teórica son los siguientes:

El trabajo "Protocolo de uso de dinamómetro de hombro y codo" presentado en 2012 en la ciudad de Mar del Plata como tesis para optar por el título de grado

⁷ Caporrino, F. A., y otros. "Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamómetro Jamar". Brasil : Brasil Ortop, 1998. 33 (2): pp150-154.

⁸ Mathiowetz V., Weber K., Volland G., Kashman N. "Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations". 9(2):222-6., s.l. : Journal of Hand Surgery, 1984

Licenciatura de Terapia Ocupacional por parte de Ducos Ruiz, L., Fontán, M. N. y Saugar, M. S. El mismo es la base de referencia de cómo utilizar el dinamómetro. En el mismo se describe el posicionamiento del evaluador, del evaluado, del dinamómetro y las órdenes verbales utilizadas.⁹

En 2009 se presentó en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata por parte de los ingenieros Bisio, L. y Gutierrez, G. el trabajo "Dispositivo para la evaluación de fuerzas musculares del miembro superior". El mismo se encargó del diseño y fabricación del dinamómetro como del software del mismo. Este dispositivo es el cual se utilizó para la investigación actual.¹⁰

⁹ **Ducos Ruiz, L., Fontán, M. N. y Saugar, M. S.** "Protocolo de uso de dinamómetro de Hombro y Codo". Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2012.

¹⁰ **Bisio, L.; Gutierrez, G.** "Dispositivo para la evaluación de fuerzas musculares del miembro superior" [Libro]. - Mar del Plata : Facultad de Ingeniería de la UNMdP, 2009

BIOMECÁNICA DE LA FLEXO-EXTENSIÓN DEL CODO.

El codo es un complejo de tres articulaciones englobadas por una misma cápsula: la humerocubital, la radiohumeral y la radiocubital. La articulación humerocubital permite la flexión y la extensión, mientras que la radiohumeral y la radiocubital permiten la pronación y la supinación del antebrazo. Se mueve según dos ejes: uno transversal que atraviesa la tróclea y el cóndilo humeral (para la flexoextensión), y otro longitudinal (pronosupinación)¹¹. Su movilidad y estabilidad son necesarias para el desarrollo de las actividades cotidianas¹²¹³.

En este trabajo nos centraremos en los movimientos de flexo-extensión:

-La **flexión**: es el movimiento que dirige el antebrazo hacia delante, de tal forma que la cara anterior del antebrazo contacta con la cara anterior del brazo.

-La **extensión**: es el movimiento que dirige el antebrazo hacia atrás.

La articulación del codo es una de las más congruentes y estables del cuerpo. Se encuentra estabilizada por dos grandes ligamentos colaterales principales, uno anterior y otro posterior. El anterior surge de la cara medial del cúbito y el radio, y el posterior, más delgado, limita el movimiento de flexión del codo cuando éste se flexiona más de 90°.

Los músculos más importantes en la flexión de codo son el Braquial Anterior, el Bíceps y el Supinador Largo, cuya eficacia de la fuerza es máxima a 90°.

¹¹ Cailliet, R. "Anatomía Funcional, Biomecánica" Ed. Marvan. 2006.

¹² Viladot Voegeli A. "Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor". Barcelona. Ed. Springer. 2001.

¹³ Miralles Marrero, R.; Puig Cunillera, M. "Biomecánica clínica del aparato locomotor". Madrid. Ed. Masson. 2008.

El tríceps es el músculo encargado de la extensión, cuya eficacia de fuerza la logra en los 30° de flexión de codo.¹⁴

El nervio musculocutáneo inerva al braquial anterior y al bíceps; y el radial inerva al supinador largo y al tríceps. Su indemnidad permite la flexoextensión.

LA FUERZA MUSCULAR

Definición de fuerza

Según Rodríguez García la fuerza muscular es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo, así como la causa capaz de deformar los cuerpos por efecto de presión (aproximación de moléculas) o tracción (separación de moléculas).

Desde el punto de vista fisiológico, la fuerza muscular corresponde a la capacidad que tienen los músculos para desarrollar tensiones con el objetivo de vencer u oponerse a resistencias externas. Para generar fuerza hay que realizar un esfuerzo muscular y este trabajo dependerá de diversos factores, como son el número de puentes de actina-miosina, el número de sarcómeras existentes, la unidad transversal de la fibra y su longitud, el tipo de fibra, así como diversas variables biomecánicas y físicas¹⁵.

El trabajo de las fibras musculares va a requerir un gasto energético y para que se efectúe la contracción es necesario un estímulo nervioso que ponga en marcha los procesos de contracción muscular. La energía muscular se transforma, por tanto, en trabajo mecánico (desplazamiento) y en calor que se disipa¹⁶.

TIPOS DE FUERZA

Existen numerosas formas de clasificar la fuerza. Si tenemos en cuenta que viene dada por una contracción muscular, podremos encontrar dos tipos de fuerza según

¹⁴ **Kapandji, A.I.** *"Fisiología Articular: esquemas comentados de mecánica humana"*. Madrid. Medica Panamericana. 84-9835-002-6. 2006.

¹⁵ **Harman, E.** *"Strength and Power: A Definition of Terms"*. Massachusetts. National Strength & Conditioning Association Journal: 1993 - Volume 15 - Issue 6 - pág. 18-21.

¹⁶ **Cordova A.** *"Fisiología Dinámica"*. Madrid. Masson. 2003

se produzca o no movimiento:

-Contracciones estáticas o **isométricas**: la resistencia supera a la fuerza ejercida. Habrá un esfuerzo muscular pero físicamente no se habrá generado trabajo, al no existir aceleración ni desplazamiento.

-Contracciones dinámicas o **anisométricas**: la fuerza ejecutada es mayor que la resistencia ofrecida. Existirá movimiento de los distintos segmentos corporales. Dentro de estas podemos distinguir entre concéntricas y excéntricas.

Diversos autores como Ehlenz, Córdova y Koeppen consideran que la fuerza básica puede dividirse en:

-**Fuerza máxima**: Capacidad para alcanzar la máxima fuerza posible. Es la más elevada que el sistema neuromuscular se halla en situación de desarrollar mediante una contracción voluntaria a una resistencia dada.

-**Fuerza explosiva**: Capacidad de alcanzar la fuerza en el menor tiempo posible.

-**Fuerza resistencia**: Capacidad para mantener la fuerza el máximo tiempo posible o repetirla muchas veces. La carga y velocidad mantienen valores medios y constantes respecto a un periodo de tiempo relativamente largo. En este caso, aparte la intervención muscular, resulta necesario el apoyo orgánico o bien la funcionalidad cardiocirculatoria y respiratoria.

Tabla 1. Test específicos de valoración en función del tipo de fuerza.

Fuerza máxima	<ul style="list-style-type: none">• Dinamómetros (isométricos, de cable, tensiómetros, máquinas de musculación...)• Test de sentadilla máximo (Grosser, 1989)• Test de press de banca máximo (Grosser, 1989)
Fuerza explosiva	<ul style="list-style-type: none">• Test de salto vertical "Squat Jump" (Bosco, 1994)• Test de Abalakov• Test de salto en contramovimiento "Counter Movement Jump" (Bosco, 1994)• Test de saltos sucesivos• Test de lanzamientos de balón medicinal (Fetz, 1976)• Test de lanzamiento a una mano (Fetz, 1976)
Fuerza resistencia	<ul style="list-style-type: none">• Test de dominadas (Grosser, 1989)• Test de flexo-extensiones de pierna (Fetz, 1976)• Test abdominal• Test de extensión de brazos en suelo

FACTORES CONDICIONANTES DE LA FUERZA

La fuerza que una persona es capaz de manifestar depende de varios factores:

a) Palancas.

El cuerpo humano está integrado por un elevado número de palancas, las cuales permiten desarrollar trabajo mecánico en diversas magnitudes. La palanca consta de un brazo de resistencia y otro de potencia, se puede determinar que cuanto más alejado se encuentra la aplicación de la resistencia, tanto mayor será necesario el desarrollo de fuerza.

b) Masa Muscular.

Existe un alto coeficiente de correlación entre la masa corporal y la capacidad de elevar peso. Esta correlación se manifiesta con distintos índices de fuerza a medida que se incrementa el peso corporal, lo que determina que las personas más delgadas presenten mayor fuerza relativa en relación a las personas más pesadas.

c) Sexo y Edad.

En los niños prácticamente no existen diferencias de fuerza muscular. Con los cambios hormonales de la pubertad y con la finalización de la mielinización, la fuerza se incrementa sensiblemente, sobre todo en los varones gracias a la testosterona. En otras palabras: la dinámica de la actividad hormonal constituye un factor preponderante y diferencial entre ambos sexos.

Con entrenamiento para el desarrollo de la fuerza, ésta se puede seguir incrementando hasta los 30 años. A partir de los 50 años la fuerza empieza a decrecer, y según algunos autores, su disminución se asocia a la paulatina atrofia de la masa muscular, con una pérdida de hasta un 60% de los valores de la magnitud inicial, con desaparición de motoneuronas y de las fibras musculares de contracción rápida.

d) Tipo de Fibra muscular.

Existe elevada correlación entre la fuerza con el tipo de fibra muscular que entra en juego en la actividad. Existe un óptimo nivel de correlación entre el desarrollo de

fuerza muscular y la superficie del corte transversal de la masa muscular. De todas maneras la magnitud de la fuerza a desarrollar depende también de factores cuantitativos, es decir, además del adecuado tipo de fibra muscular, también dicha capacidad estará supeditada a la cantidad de fibras musculares que pueden entrar en actividad.

e) Motivación emocional.

Los estudios realizados en este campo han podido demostrar que la máxima fuerza muscular voluntaria se puede expresar o manifestar sólo hasta un 60-70% de la capacidad máxima. Sin embargo, distintos factores emocionales como la responsabilidad ante una situación estresante, miedo, desesperación, etc., pueden elevar los niveles hasta un grado insospechado. Esto, sin embargo, también responde a factores funcionales, es decir, la motivación produce la movilización de fibras musculares (del grupo II) las cuales en situaciones normales no son estimuladas.

f) Temperatura corporal.

Está demostrada la relación entre la temperatura y el rendimiento muscular. Petrofsky (2005) realizó un ensayo sobre 7 personas que se encontraban en tanques de agua a distintas temperaturas y registró una considerable reducción de la frecuencia de las contracciones musculares en las personas que se encontraban a menor temperatura.

g) Estado de preparación o entrenamiento.

Tanto la fuerza como la masa muscular, y por tanto la capacidad para producir fuerza explosiva es mucho mayor en atletas entrenados que en personas sin preparación.¹⁷

¹⁷ García Vidal J. A. "Aportaciones al conocimiento electromiográfico y dinamométrico de la flexo/extensión de codo" [Libro]. - Murcia : Universidad de Murcia, 2013.

MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LA FUERZA

Antecedentes históricos.

Los intentos de valoración de la fuerza muscular tienen más de un siglo de antigüedad. Para ello se disponía fundamentalmente de pruebas manuales y se comenzaban a desarrollar máquinas dinamométricas rudimentarias. Fue con la aparición de cuadros paralíticos secundarios a poliomielitis cuando surgió la necesidad de cuantificar la fuerza desarrollada por determinados grupos musculares.

La capacidad de desarrollar tareas físicas constituye una dimensión extraordinariamente importante para nuestra realización como seres humanos; por ello, no es extraño que su pérdida o disminución sea una de las causas fundamentales de deterioro de la calidad de vida.

De esta forma se comenzó a utilizar una escala puramente cualitativa, escala de Lowett, que definía la función muscular según seis posibles categorías: normal, buena, regular, mala, vestigios de actividad y parálisis completa. Siguiendo esta línea de actuación se hicieron nuevas aportaciones intentando mejorar la calidad de la medida. Herry y Florence Kendall describen en los años 30 una escala de medida de la función muscular basada en expresar la fuerza muscular en porcentaje con respecto al músculo normal.

En 1946 Lucille Daniels y sus colaboradores, desarrollaron un método de medida, la Escala de Daniels, que califica la función muscular en seis niveles, numerados de "0" a "5", otorgando a cada uno de ellos una cualidad concreta del movimiento, lo cual intentaba mejorar la reproductibilidad interobservador de la medida.

Un complemento a esta escala fue propuesto por Kendall y Kendall en 1950 y consistía en añadir unos subniveles a la escala de Daniels, cifrados con signos "+" y "-", para utilizarlos como estados intermedios entre dos niveles consecutivos.

Estas aportaciones son dignas de mención ya que han superado el paso del tiempo y siguen siendo utilizadas en la clínica diaria, si bien es obvio citar que deben de tener un campo de utilización muy concreto ya que no pueden ser consideradas como

valoraciones cuantitativas de la función muscular y tienen una baja sensibilidad y muy escasa capacidad discriminativa cuando la fuerza de un músculo determinado supera el grado 3 de la escala de Daniels.

De forma paralela al desarrollo de estas pruebas manuales de función muscular surgió la aplicación de máquinas para medir la carga que podía ser desplazada por la acción de un grupo muscular. Así surgen los intentos de Martin y Lowett para medir la fuerza utilizando balanza de resorte y los de Hill mediante el uso de sistemas de poleas.

El avance definitivo en la valoración de la función muscular tiene lugar en 1967. En dicho año Hislop y Perrine plantean las bases teóricas del ejercicio isocinético, que con el paso de los años llegará a constituirse en el verdadero pilar de la valoración muscular.

Dinamometría isométrica.

La valoración isométrica de la fuerza muscular consiste en determinar mediante un dinamómetro la fuerza que un músculo o grupo muscular es capaz de desarrollar mediante una contracción muscular isométrica.¹⁸

¹⁸ **García Manso J** "Entrenamiento de la fuerza" [Libro]. - Madrid : Gymnos, 1999.

Desde hace unos 15 años, se han ido validando aparatos y protocolos con dinamómetros isométricos, convirtiendo este método de valoración en uno de los más usados. Aun así cuenta con defensores y detractores. En la tabla 2 vemos las ventajas y desventajas de este método de estudio.

Tabla 2

Ventajas	Desventajas
<p>Simplicidad de uso. Reproductibilidad. Seguridad. Bajo costo. Necesidad de poca experiencia técnica para su uso.</p>	<p>Poca relación con el rendimiento deportivo que requiera gastos dinámicos y de potencia. Poca sensibilidad. Poco discriminante. No es un indicador válido para el sobreentrenamiento.</p>

Según Kolber y Cleland, la dinamometría isométrica es un método válido y fiable que puede utilizarse para la evaluación de la fuerza, siempre que:

- El probador y dispositivo estén adecuadamente estabilizados.
- Exista una adhesión al protocolo de prueba.
- El dispositivo esté en posición perpendicular al segmento de la extremidad testeada.
- Se repitan las medidas con el mismo dispositivo.
- Se lleven a cabo los ensayos apropiados para lograr el mejor valor representativo.

Aspectos Metodológicos

A) Tema: "Estandarización de Fuerza de flexión y extensión de codo de la población en ciudad de Mar del Plata".

B) Problema: ¿Cuál es la fuerza de flexión y de extensión de codo estándar en personas adultas sanas de ambos sexos mayores de 19 años de edad de la ciudad de Mar del Plata durante el 3 trimestre del año 2013?

C) Objetivos Generales:

-Conocer el estándar de la fuerza de flexión de codo en personas adultas sanas mayores de ambos sexos.

-Conocer el estándar de la fuerza de extensión de codo en personas adultas sanas mayores de ambos sexos.

D) Objetivos específicos:

-Conocer la fuerza de flexión de codo estándar de las personas que conformarán la muestra según edad; según sexo; y según rol laboral.

-Conocer la fuerza de extensión de codo estándar de las personas que conformarán la muestra según edad; según sexo; y según rol laboral.

-Conocer la relación entre la fuerza de flexión de codo con la dominancia manual de las personas que conformarán la muestra según edad, sexo y rol laboral.

-Conocer la relación entre la fuerza de extensión de codo con la dominancia manual de las personas que conformarán la muestra según edad, sexo y rol laboral.

-Conocer la certeza y viabilidad de los resultados del instrumento de medición.

E) Definición de variables

El codo es un complejo de tres articulaciones englobadas por una misma cápsula: la humero cubital, la radio humeral y la radio cubital. La articulación humero cubital permite flexión y extensión, mientras que las otras permiten la pronación y supinación

del antebrazo. Se mueve según dos ejes: uno transversal que atraviesa la tróclea y el cóndilo humeral (para la flexoextensión), y otro longitudinal (pronosupinación)¹⁹. Su movilidad y estabilidad son necesarias para el desarrollo de actividades cotidianas.²⁰

En particular para esta investigación el enfoque está puesto en la flexoextensión:

- La flexión: es el movimiento que dirige el antebrazo hacia adelante, de tal forma que la cara anterior del antebrazo contacta con la cara anterior del brazo.

-La extensión: es el movimiento que dirige el antebrazo hacia atrás.

- El mecanismo de flexoextensión por lo tanto, es el interjuego muscular y ligamentoso, trabajando en un equilibrio concéntrico y excéntrico de las fibras.

La articulación de codo es una de las más congruentes y estables del cuerpo. Se encuentra estabilizada por dos grandes ligamentos colaterales principales, uno anterior y otro posterior, más delgado, limita el movimiento de flexión de codo cuando este se flexiona más de 90°.²¹

Los músculos más importantes en la flexión de codo son el Braquial Anterior, el Bíceps y el Supinador Largo, cuya eficacia de la fuerza es máxima a 90°.

El tríceps es el músculo encargado de la extensión, cuya eficacia de fuerza la logra en los 30° de flexión de codo.²²

El nervio musculocutáneo inerva al braquial anterior y al bíceps; y el radial inerva al supinador largo y al tríceps. Su indemnidad permite la flexoextensión.

Variables del estudio

¹⁹ **Cailliet, R.** " *Anatomía Funcional, Biomecánica* " Ed. Marvan. 2006.

²⁰ **Viladot Voegeli A.** " *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor* ". Barcelona. Ed. Springer. 2001.

²¹ **Kapandji, A.I.** " *Fisiología Articular: esquemas comentados de mecánica humana* ". Madrid. Medica Panamericana. 84-9835-002-6. 2006.

²² **Miralles Marrero, R.; Puig Cunillera, M.** " *Biomecánica clínica del aparato locomotor* ". Madrid. Ed. Masson. 2008.

1.1 Fuerza de flexión de codo

1.1.1 Definición conceptual

“ Movimiento articular del codo que permite llevar el antebrazo sobre el brazo gracias a la contracción de los músculos bíceps braquial, braquial anterior y supinador largo, medida en kg fuerza por el Dinamómetro de Miembro Superior”.

1.1.2 Definición operacional

Tipo de variable: Cuantitativa ordinal.

Indicadores: Kg fuerza registrados por el promedio de 3 mediciones, en ambos brazos, de la persona evaluada con el Dinamómetro de Miembro Superior.

1.2 Fuerza de extensión de codo

1.2.1 Definición conceptual

“ Movimiento articular del codo que permite extender el antebrazo, alineándolo con el brazo, gracias a la contracción del musculo tríceps braquial, medida en kg fuerza por el Dinamómetro de Miembro Superior”.

1.2.2 Definición operacional

Tipo de variable: Cuantitativa ordinal.

Indicadores: Kg fuerza registrados por el promedio de 3 mediciones, en ambos brazos, de la persona evaluada con el Dinamómetro de Miembro Superior.

-Variables intervinientes

1.3. Edad

1.3.1. Definición conceptual

“Cantidad de años cumplidos desde el nacimiento hasta la fecha actual”

1.3.2 Definición operacional

Tipo de variable: Cuantitativa de nivel ordinal.

Indicadores: Cantidad de años cumplidos referidos por la persona a medir la fuerza de codo con el Dinamómetro de Miembro Superior

1.4. Sexo

1.4.1. Definición conceptual:

“Género sexual al cual pertenece la persona a medir la fuerza de codo con el Dinamómetro de Miembro Superior”

1.4.2. Definición operacional

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica de nivel nominal

Indicadores:

a. Femenino

b. Masculino

1.5 Dominancia manual.

1.5.1 Definición conceptual:

“Refiere a la frecuencia con que el sujeto utiliza la misma mano en diferentes actividades propuestas con un mayor grado de habilidad y destreza en la ejecución de movimientos.”

1.5.2 Definición operacional: Cualitativa dicotómica de nivel nominal.

Indicadores:

a. Mano derecha (diestro).

b. Mano izquierda (zurdo).

1.6 Frecuencia de ejercicio muscular en miembros superiores.

1.6.1 Definición conceptual:

“Refiere a la frecuencia con que el sujeto utiliza sus miembros superiores en las diferentes actividades de la vida diaria, laboral o recreativa, analizando la misma según su percepción sobre la carga física y mental de sus actividades cotidianas”

1.6.2 Definición operacional: Cualitativa de nivel nominal.

Indicadores:

- a. Mucho (intensivo, tareas con predominio de actividad física)
- b. Normal (tareas con un balance entre periodos de actividad física y mental)
- c. Poco (tareas con predominio de actividad mental)

1.7 Rol ocupacional/laboral.

1.7.1 Definición conceptual: Son expectativas conductuales que acompañan a la posición o al estado de ocupación de una persona en el sistema social y sirven como medio primario a través del cual los individuos expresan el comportamiento ocupacional.²³

1.7.2 Definición operacional: Se entiende por trabajo a cualquier ocupación retribuida económicamente o no. Según los niveles de medición la variable es de carácter nominal, será medida siguiendo la Clasificación Internacional Uniforme de las Ocupaciones, donde se agrupan las diversas ocupaciones en diez grandes grupos y 43 sub grupos principales.

Indicadores:

Grandes grupos

- 1 Directores y gerentes
- 2 Profesionales científicos e intelectuales
- 3 Técnicos y profesionales de nivel medio
- 4 Personal de apoyo administrativo
- 5 Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados
- 6 Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros
- 7 Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios

²³ Crepeau, Cohn y Schell. *Willard & Spackman Terapia Ocupacional*. Buenos Aires : Medica Panamericana, 2008. ISBN 978-950-06-2412-1.

8 Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores

9 Ocupaciones elementales

0 Ocupaciones militares

Grandes grupos y subgrupos principales

1 Directores y gerentes

1.1 Directores ejecutivos, personal directivo de la administración pública y miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos

1.2 Directores administradores y comerciales

1.3 Directores y gerentes de producción y operaciones

1.4 Gerentes de hoteles, restaurantes, comercios y otros servicios

2 Profesionales científicos e intelectuales

2.1 Profesionales de las ciencias y de la ingeniería

2.2 Profesionales de la salud

2.3 Profesionales de la enseñanza

2.4 Especialistas en organización de la administración pública y de empresas

2.5 Profesionales de tecnología de la información y las comunicaciones

2.6 Profesionales en derecho, en ciencias sociales y culturales

3 Técnicos y profesionales de nivel medio

3.1 Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio

3.2 Profesionales de nivel medio de la salud

3.3 Profesionales de nivel medio en operaciones financieras y administrativas

3.4 Profesionales de nivel medio de servicios jurídicos, sociales, culturales y afines

3.5 Técnicos de la tecnología de la información y las comunicaciones

4 Personal de apoyo administrativo

4.1 Oficinistas

4.2 Empleados en trato directo con el público

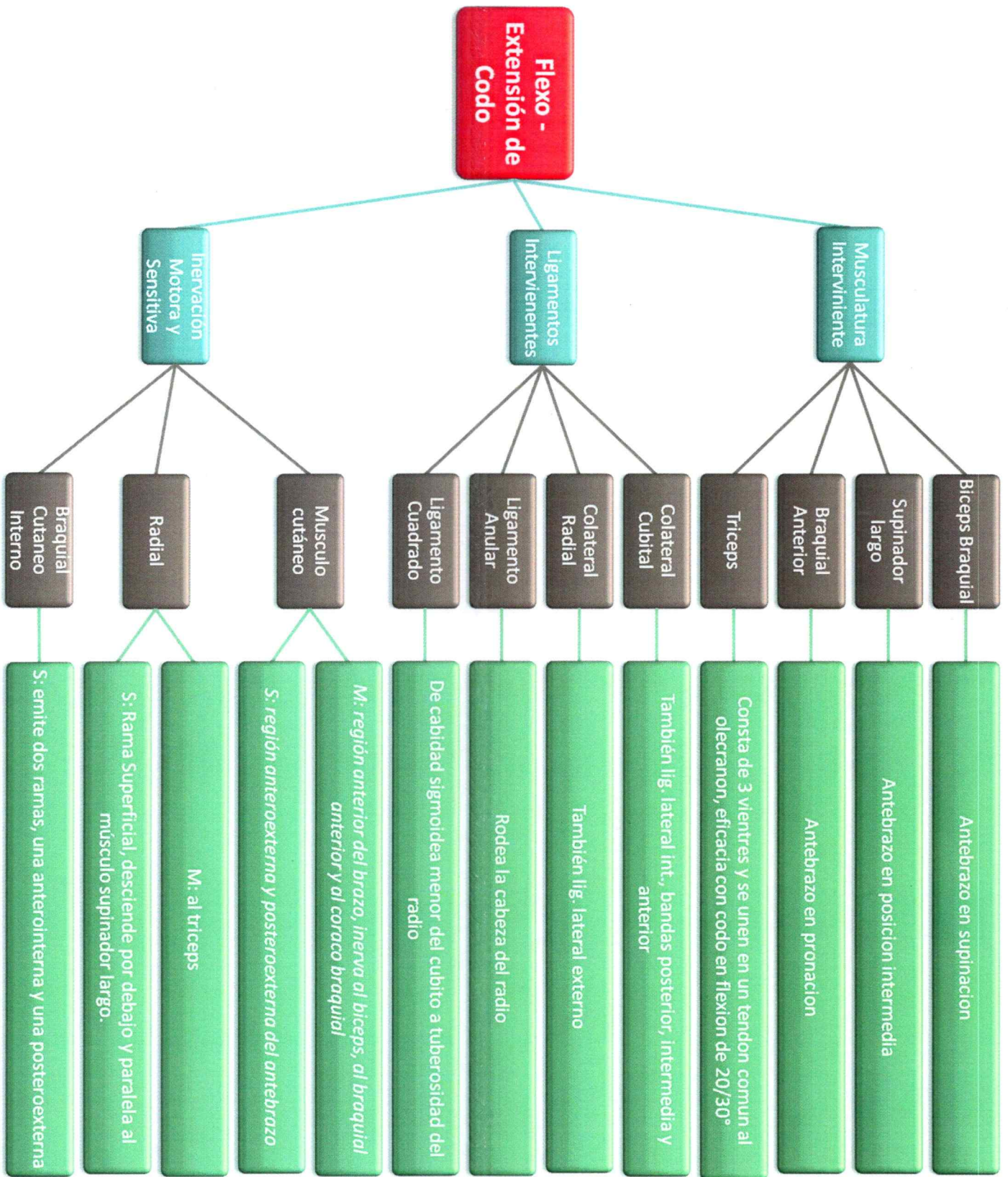
4.3 Empleados contables y encargados del registro de materiales

- 4.4 Otro personal de apoyo administrativo
- 5 Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados
 - 5.1 Trabajadores de los servicios personales
 - 5.2 Vendedores
 - 5.3 Trabajadores de los cuidados personales
 - 5.4 Personal de los servicios de protección
- 6 Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros
 - 6.1 Agricultores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias con destino al mercado
 - 6.2 Trabajadores forestales calificados, pescadores y cazadores
 - 6.3 Trabajadores agropecuarios, pescadores, cazadores y recolectores de subsistencia
- 7 Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios
 - 7.1 Oficiales y operarios de la construcción excluyendo electricistas
 - 7.2 Oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines
 - 7.3 Artesanos y operarios de las artes gráficas
 - 7.4 Trabajadores especializados en electricidad y la electrotecnología
 - 7.5 Operarios y oficiales de procesamiento de alimentos, de la confección, ebanistas, otros artesanos y afines
- 8 Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores
 - 8.1 Operadores de instalaciones fijas y máquinas
 - 8.2 Ensambladores
 - 8.3 Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados móviles
- 9 Ocupaciones elementales
 - 9.1 Limpiadores y asistentes
 - 9.2 Peones agropecuarios, pesqueros y forestales
 - 9.3 Peones de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte
 - 9.4 Ayudantes de preparación de alimentos

- 9.5 Vendedores ambulantes de servicios y afines
- 9.6 Recolectores de desechos y otras ocupaciones elementales
- 0 Ocupaciones militares
- 0.1 Oficiales de las fuerzas armadas
- 0.2 Suboficiales de las fuerzas armadas
- 0.3 Otros miembros de las fuerzas armadas²⁴

F) Dimensionamiento (en la página siguiente)

²⁴ **Clasificación Internacional Uniforme de las Ocupaciones**, (CIUO), Organización Internacional del Trabajo., <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/>



G) Enfoque y tipo de estudio

El estudio realizado tiene enfoque es cuantitativo, de tipo Exploratorio- Descriptivo, no experimental, de corte transversal.

- Exploratorio- Descriptivo: este trabajo intentó identificar el comportamiento de las variables de estudio (exploratorio), y caracterizar a las mismas (descriptivo).

- No experimental: debido a que las variables a investigar no se manipularon y se observaron tal cual se presentaron en la realidad.

- Transversal: en este trabajo se pretendió obtener los datos en un momento específico, durante un periodo de tiempo determinado. Cada unidad de análisis se entrevistó sólo una vez. Las mismas se realizaron durante el 2° semestre del año 2013.

H) Universo de estudio

El universo de estudio estuvo conformado por personas adultas sanas de ambos sexos mayores de 19 años de edad de la ciudad de Mar del Plata, durante el 2° semestre del año 2013.

I) Método de selección de la muestra

El tipo de muestreo fue no probabilístico por "conveniencia" y por "criterio de autoridad" se seleccionaron sujetos de acuerdo a los criterios identificados para los objetivos de esta investigación.

J) Criterios para la selección de la muestra

Criterios de inclusión:

- Personas mayores de 19 años de edad.
- Ambos sexos.
- Ser residente de la ciudad de Mar del Plata.
- Consentimiento informado verbalmente para participar en la investigación.

Criterios de exclusión:

- Personas menores de 19 años de edad inclusive.
- Haber padecido o padecer enfermedad o lesión que afecte la fuerza muscular el miembro superior en los últimos 6 meses, según refieran las unidades de análisis.
- Haber padecido en el último mes o padecer actualmente dolor en los miembros superiores según refieran las unidades de análisis.
- Haber padecido o padecer alguna enfermedad cardíaca en los últimos 6 meses, según refieran las unidades de análisis.
- Referir menos de 6 meses de post-hospitalización debido a cualquier cirugía que restrinja su nivel de actividad normal.

K) Muestra

En este estudio se incluyeron 300 personas mayores de 19 años de edad, de ambos sexos con diferentes roles ocupacionales. Las personas fueron entrevistadas en Los Gallegos Shopping, previa presentación de los permisos correspondientes a las autoridades responsables de la empresa. Se consideró que todos los habitantes de la ciudad de Mar del Plata tienen la misma posibilidad de ingresar a dicho establecimiento.

Todos los sujetos fueron residentes de la ciudad de Mar del Plata que concurren a los Gallegos Shopping de la ciudad de Mar del Plata.

L) Técnicas de recolección de datos

-Se aplicó a cada unidad de análisis un cuestionario de tipo estructurado que incluye una carátula de presentación donde se explicaron los propósitos de dicha investigación y se garantizó el anonimato y confidencialidad de la información.

Dicho cuestionario comprendió dos secciones, la primera constó de 4 (cuatro) preguntas referidas a los datos socio-demográficos. La segunda sección constó de 4 (cuatro) preguntas cerradas dicotómicas para poder determinar si las unidades de análisis coinciden con los criterios de selección de la muestra.

El cuestionario se administró por entrevista personal, siendo el tiempo estimado para su realización de unos dos minutos aproximadamente.

- Determinada la muestra se procedió a realizar el registro de la fuerza de codo. El instrumento utilizado para la recolección de datos fue el *Dinamómetro de Hombro y Codo* diseñado por los Ingenieros Bisio, L. Y Gutiérrez, G para la medición de las variables principales de estudio, *la fuerza de flexión y de extensión de codo*.

- Concepto de Dinamómetro de Miembro Superior

Se denomina Dinamómetro al instrumento utilizado para medir fuerzas o pesar objetos, a partir de la deformación elástica de un muelle calibrado.

Dinamómetro de Miembro Superior

El Dinamómetro de miembro superior ha sido diseñado en el año 2009 por Bisio L. Y Gutiérrez G. en su tesis de grado: "Dispositivo para la evaluación de fuerzas

musculares de miembro superior"; con la colaboración de la División Soldadura y Fractomecánica, Facultad de Ingeniería, UNMdP y con docentes investigadores licenciados en Terapia Ocupacional del Departamento de Terapia Ocupacional, Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social, UNMdP.

- Configuración general de Dinamómetro de miembro superior: es un dispositivo totalmente pasivo que es en esencia una balanza electrónica orientable con la posibilidad de registrar la posición de los sensores para tener repetitividad en las mediciones. El dispositivo consta en principio de cuatro partes fundamentales: la plataforma, la columna vertical de medición, el cabezal de medición y módulo de medición. Fueron diseñadas teniendo en cuenta los movimientos que se deben cumplir, la practicidad para la fabricación y el aspecto estético.

Descripción de las partes del dinamómetro:

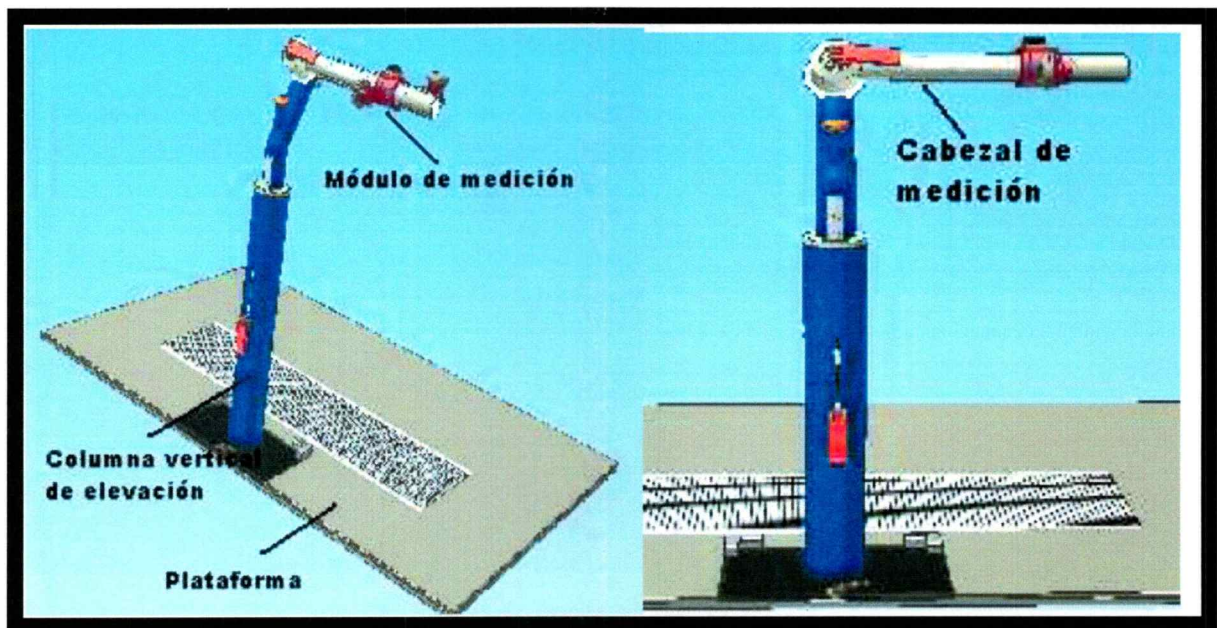
-Plataforma: se encarga de brindar sustento a todo el equipo y además es donde se ubica la silla que aloja al paciente durante la exploración muscular. Tiene la característica de ser rebatible para permitir un ahorro de espacio durante el tiempo que el instrumento no está en uso. Para esto posee dos bisagras y una traba tipo leva, ubicada sobre el lateral que tiene la columna vertical de medición que los vincula rígidamente.

Contiene una estructura de caño rectangular de acero sobre la cual se ubica una plancha de polietileno, vinculados entre sí a través de tornillos allen. Esta plataforma posee una grilla de regulación para ayudar a tener una repetitividad en la posición del paciente sobre la máquina y además cintas tipo antideslizantes para brindar seguridad al paciente.

Sus dimensiones permiten el giro de 180° que el paciente debe realizar para la medición de ambos miembros y alojar una silla de uso cotidiano permitiendo que los pies del evaluado también se encuentren sobre la plataforma durante la operación.

-Columna vertical de elevación: vincula la plataforma con el cabezal de medición a través de la traba y bisagras. Sus principales funciones son de sustento a aquellas partes que contienen los sensores de medición y poseer una regulación de altura que permita contemplar los distintos tamaños de personas.

Posee un cuerpo principal de acero inoxidable dentro del cual se ubican resortes de gas, las guías laterales, el sistema anti-rodante y la extensión de la columna, también construida de acero inoxidable.



Método de medición

-Cabezal de medición: está ubicado sobre el extremo superior del dispositivo y mantiene a través de su eje al módulo de medición con la columna vertical de elevación. Tiene como función generar las articulaciones necesarias para que el módulo de medición pueda trasladarse de forma longitudinal, permitiendo la evaluación de personas con distinto largo de brazos y además posibilita una rotación de 180° para poder explorar ambos miembros. Su construcción está prevista en caño redondo de acero inoxidable.

-Módulo de medición: esta pieza contiene las celdas de carga que miden los esfuerzos que realizan los músculos responsables de los movimientos de flexión, extensión y abducción de hombro y flexión y extensión de codo. Tiene la posibilidad de trasladarse y rotar en el cabezal de medición y se vincula rígidamente a este a través de una traba tipo (robinete) ubicada en la parte inferior de ésta. Una vez lograda la posición del módulo de medición se gira este robinete y se bloquea el dispositivo quedando el equipo preparado para la exploración.

Adquisición de datos

Visualización en tiempo real de parámetros de ensayo y de resultados es mediante una interface gráfica de computadora. Previamente la señal analógica debe ser convertida a digital, por medio de un convertidor analógico-digital. Este dispositivo es el encargado de interpretar las señales analógicas, digitalizarlas y enviarlas por medio de USB a un ordenador, para poder visualizar en forma gráfica los resultados obtenidos.

Por último los datos son procesados por medio de un software programable en bloques, con un programa base, el cual se encarga de setear los parámetros de cada dispositivo electrónico y otro programa que posibilita la visualización en pantalla con una interface más intuitiva. Este último nos permite ingresar, almacenar y visualizar los datos de cada paciente, tales como:

- Ingreso de datos:

Datos generales del evaluado (datos personales, motivo de consulta, etc.).

Posición de la silla sobre la plataforma (x, y).

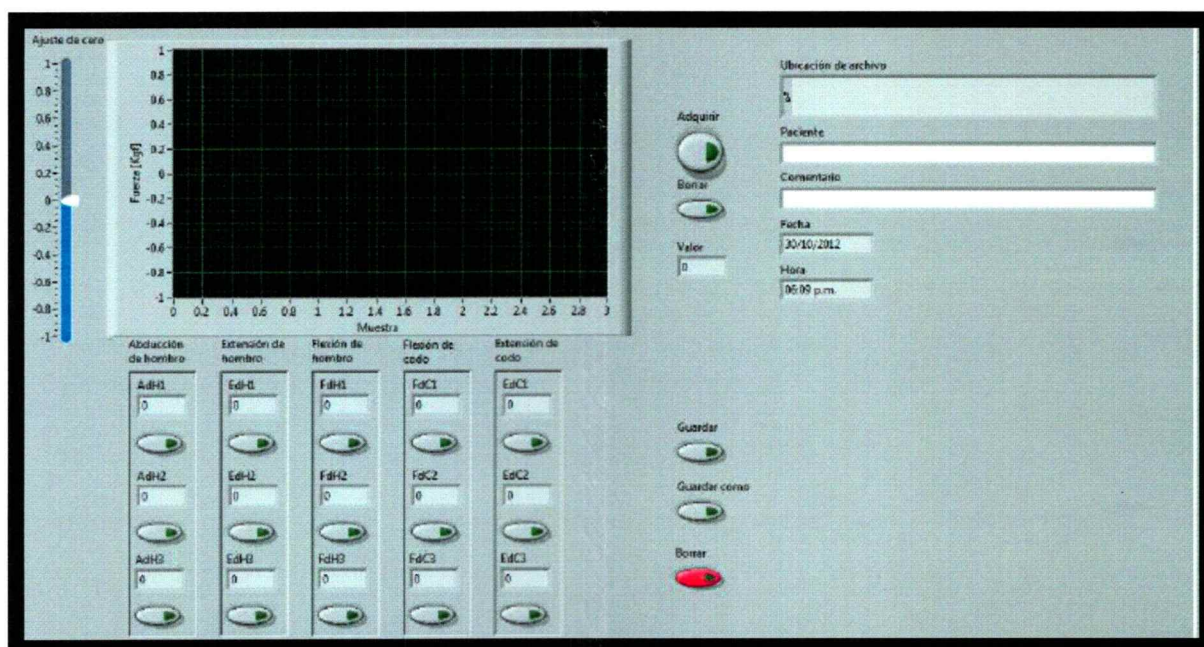
Altura de la columna de elevación (y).

Posición angular del cabezal de medición y posición longitudinal del módulo de medición.

-Almacenamiento de los datos:

Carga máxima reportada para cada evaluación (movimientos de flexión y extensión de codo).

Curva de aplicación de carga: adquisición de los valores de fuerza muscular en función del tiempo para obtener una curva que permita evaluar además del valor máximo, la capacidad de mantener la carga en el tiempo.



-Interfaz gráfica: la capacidad del dispositivo permite obtener datos de esfuerzo máximo.

Estos datos son visualizados en la pantalla de una computadora personal a través de una interfaz gráfica intuitiva y de fácil interpretación²⁵.

- El tiempo estimado para realizar el registro de la fuerza de codo es de aproximadamente de 5 minutos.

²⁵ Ducos Ruiz, L., Fontán, M. N. y Saugar, M. S. "Protocolo de uso de dinamometro de Hombro y Codo". Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2012.

M) Técnica de medición

La fuerza de codo se registró primero para el brazo derecho, en el plano de la extensión, por parte del musculo tríceps y luego la flexión, gracias la acción del bíceps; luego se tomo en el mismo orden para el brazo izquierdo. Para cada una de la pruebas de fuerza de codo, los sujetos adoptaron la posición recomendada por la Asociación Americana de Terapistas de la Mano:

En posición sedente, hombro aducido, rotado neutralmente, brazo colgando a un lado del cuerpo, codo extendido y antebrazo primero en posición prona y luego supina.

En lo referente a las instrucciones verbales se seguirán las realizadas en el estudio de "Rehability and Validity of Grip and Pinch Strenght Evaluations" de Mathiowetz V., Weber K., Volland G., Kashman N. publicado en el Journal of Hand Surgery en 1984.²⁶

- Para cada prueba de fuerza se registraron los resultados de tres ensayos sucesivos de cada miembro y plano de movimiento (extensión y flexion de codo) y el total definitivo que se realizó por un promedio simple.

- Una vez finalizado el registro de la fuerza de codo se le brindó a cada unidad de análisis un agradecimiento explicando los objetivos que se persiguen en la presente investigación.

En lo que respecta a las evaluaciones de la fuerza de codo, se tuvo en cuenta las siguientes recomendaciones, a fin de proporcionar confiabilidad y validez de la información:

- 1) Respetar el posicionamiento estandarizado e instrucciones.
- 2) El total definitivo fue el promedio simple de tres ensayos.

²⁶ Mathiowetz V., Weber K., Volland G., Kashman N. "Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations". 9(2):222-6., s.l. : Journal of Hand Surgery, 1984

3) El Dinamómetro de Miembro Superior descrito es el que se utilizó para la recolección de datos.

4) Los resultados obtenidos fueron comparados a la edad, categorías de sexo, dominancia manual, rol laboral y frecuencia de uso para su interpretación.

Se aplicó una prueba piloto del cuestionario estructurado y del registro de la evaluación de fuerza de codo en 3 personas; las mismas fueron elegidas teniendo en cuenta los criterios de selección de la muestra; cabe destacar que serán excluidas de la presente investigación.

El objetivo de la prueba piloto fue poder estimar cuantas unidades de análisis aproximadamente conformarían la muestra, como así también el ajuste de los instrumentos si correspondiere.

N) Análisis de los datos

El diseño del estudio es transversal, descriptivo. Se realizó un análisis uni y bivariado de las variables intervinientes (cuali y cuantitativas), con las medidas de resumen y gráficos acordes. Luego se realizó un análisis multivariado, para poder observar la interrelación de las variables intervinientes.

Los datos recolectados se ingresaron a la base de datos del programa Microsoft Excel 2007, siendo analizados posteriormente con los programas Epi Info 7 del CDC (Centro de Control de Enfermedades) de Atlanta, EE.UU e IBM SPSS Statistic 17.0.

Para el análisis multivariado se utilizó SPAD (Système Portable pour l'Analyse des Données). La versión del software es la 4.01.

Se realizaron mediciones de fuerza de flexión y extensión de codo a 300 personas mayores de 19 años de edad de ambos sexos con diferentes roles ocupacionales. Las personas fueron entrevistadas en una empresa privada de Mar del Plata, previa presentación de los permisos correspondientes a las autoridades responsables de la empresa. Se consideró que todos los habitantes de la ciudad de Mar del Plata tenían la misma posibilidad de ingresar a dicho establecimiento. Las mismas fueron realizadas en el segundo semestre del año 2013. Se excluyeron 3 casos por presentar criterios de exclusión (dolor en miembros superiores, postquirúrgicos).

Todos los sujetos eran residentes de la ciudad de Mar del Plata que concurren a los Gallegos Shopping de la ciudad de Mar del Plata.

A continuación se describirá la muestra que se utilizó para el análisis.

Muestra

La distribución por sexo mostró una ligera prevalencia de mujeres (58%) [tabla y gráfico n°1].

Tabla n°1

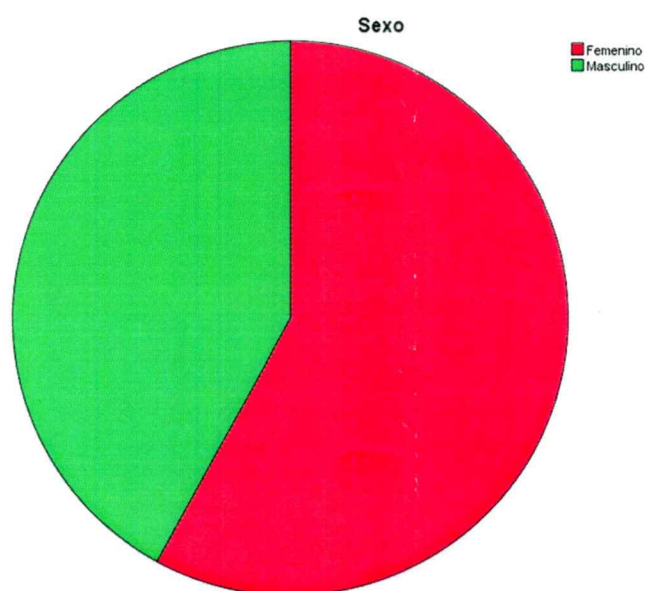
Distribución según sexo. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años.
Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.

Sexo	N	Porcentaje
Femenino	174	58,0
Masculino	126	42,0
Total	300	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n° 1

Distribución según sexo. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años.
Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

La minoría (3,3%) fueron ambidiestros, la predominancia izquierda fue del 11,3% (N: 34) [Tabla y gráfico n°2].

Tabla n° 2

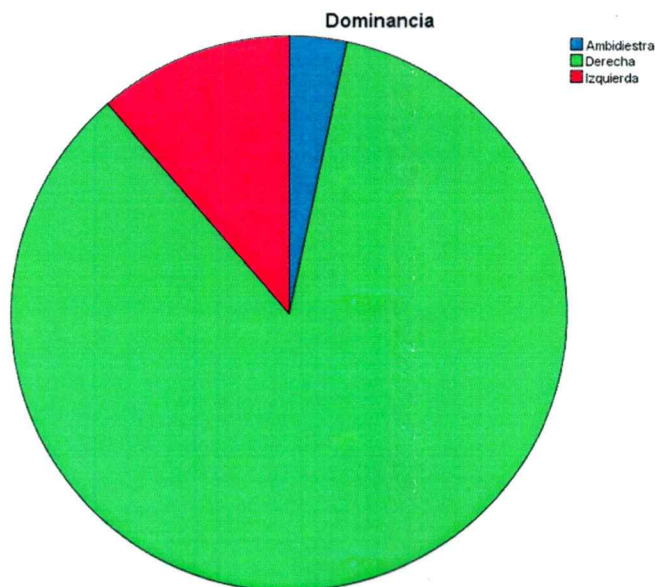
Distribución según dominancia manual. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2° semestre del año 2013.

Dominancia	N	Porcentaje
Derecha	256	85,3
Izquierda	34	11,3
Ambidiestro	10	3,3
Total	300	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n°2

Distribución según dominancia manual. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2° semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

Sólo una cuarta parte de los pacientes consideraron poco frecuente el uso de sus miembros superiores. Tabla y gráfico n°3.

Tabla n° 3

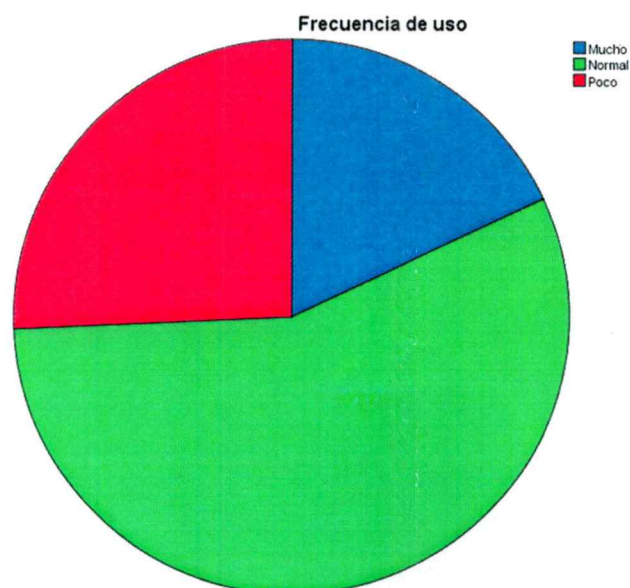
Distribución según frecuencia de uso. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.

Frecuencia de uso	N	Porcentaje
Normal	169	56,3
Poco	77	25,7
Mucho	54	18,0
Total	300	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n°3

Distribución según frecuencia de uso. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

Casi el 60% de las personas de la muestra fueron comerciantes, administrativos o cajeros. Un 9,3% presentaron oficios (electricista, zapateros, tapiceros), mientras que un 8,0% refieren ser profesionales, el resto de las categorías se presentan en porcentajes menores (tabla y gráfico n°4).

Tabla n° 4

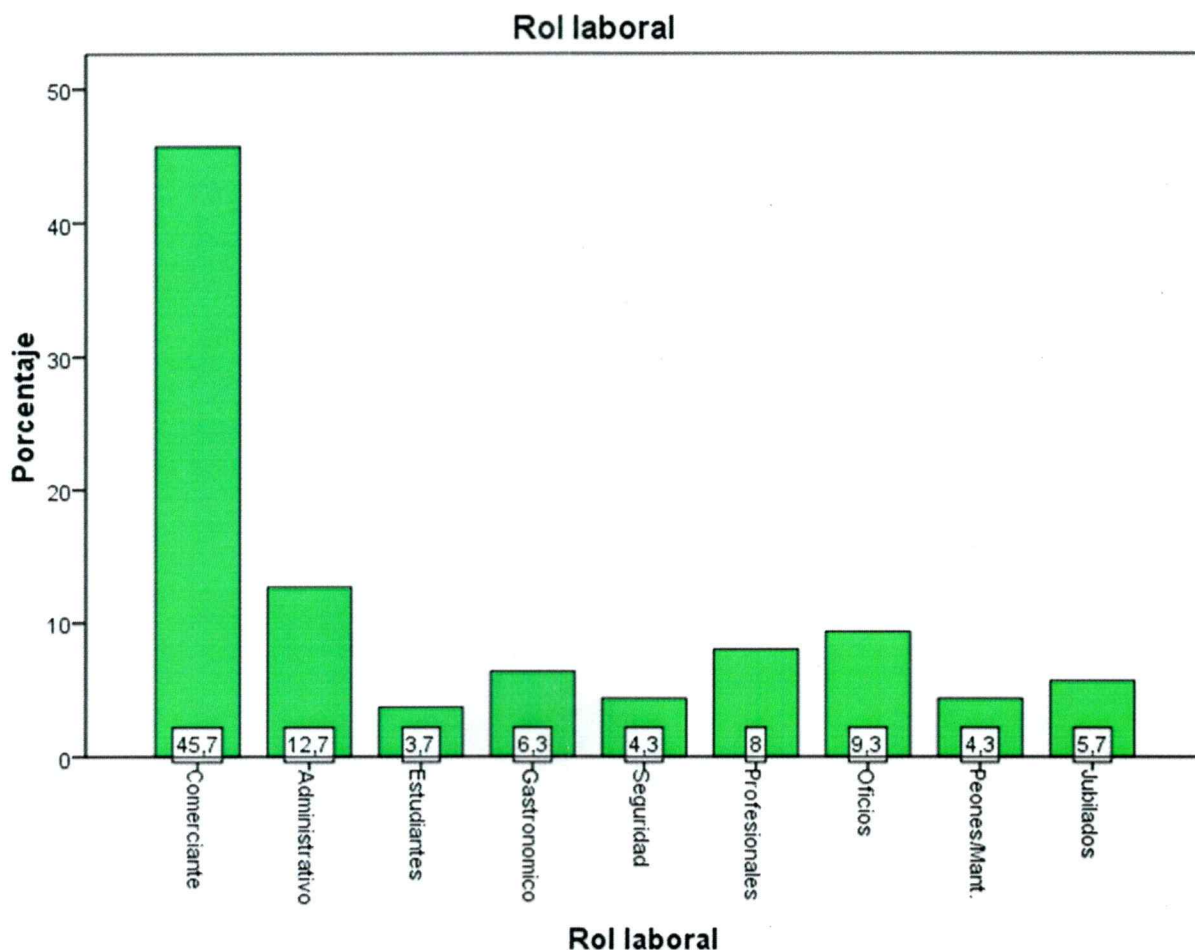
Distribución según rol laboral. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.

Rol laboral	N	Porcentaje
Comerciantes	137	45,7
Cajero/Administrativo	38	12,7
Oficios	28	9,3
Profesionales	24	8,0
Gastronómicos	19	6,3
Jubilados	17	5,7
Seguridad	13	4,3
Peones/Mantenimiento	13	4,3
Estudiantes	11	3,7
Total	300	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n°4

Distribución según rol laboral. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

El promedio de edad de los entrevistados fue de 35,5 años con una mediana de 31. La curva es asimétrica con desvío hacia la derecha, lo que muestra una población joven (tabla y gráfico n°5).

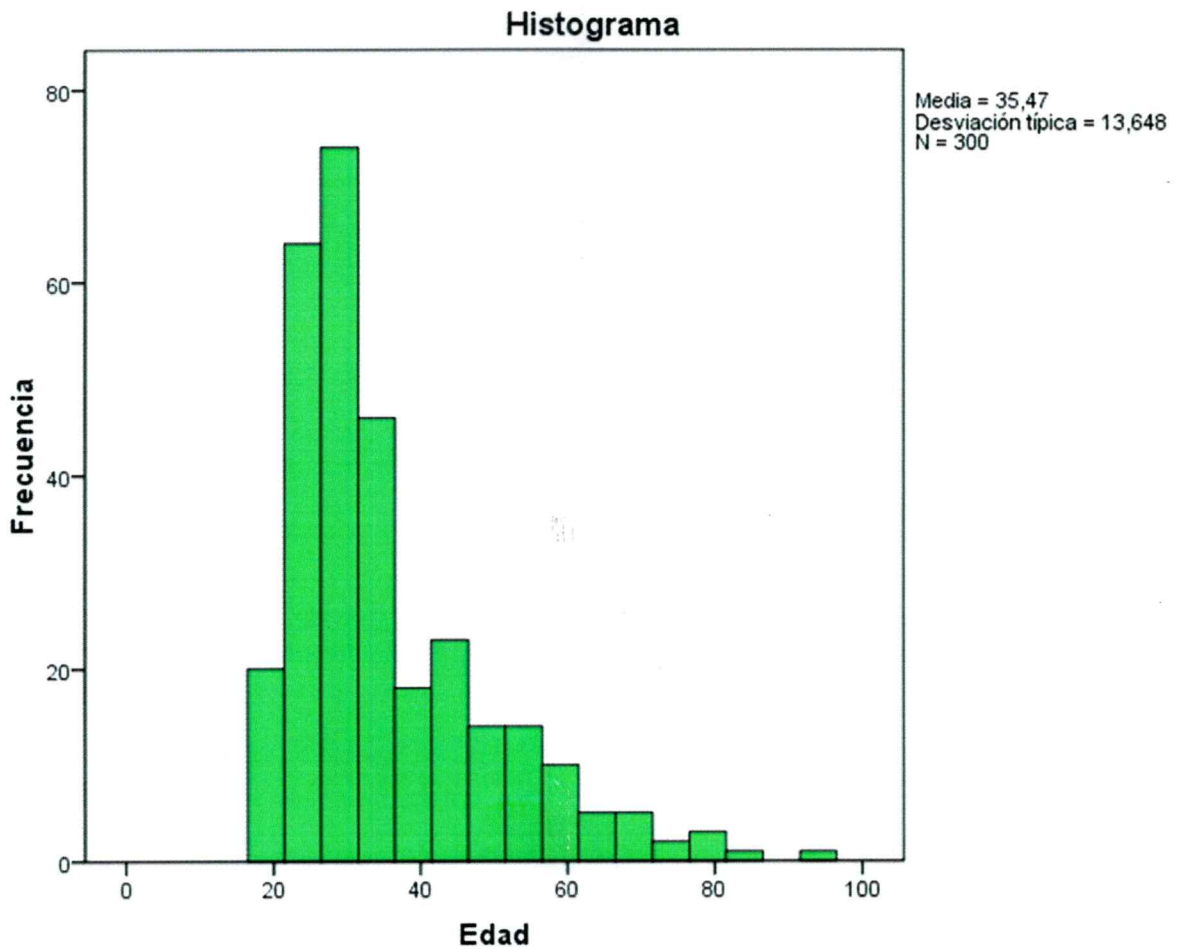
Tabla n°5

Medidas de tendencia central y dispersión de la edad. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años.

	Desvío						
	Observaciones	Media	Estándar	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda
Edad	300	35,5	13,6	19	31	92	26

Gráfico n°5

Histograma de edad. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años.



Fuente: Elaboración propia.

La edad de las mujeres es menor en el grupo de dominancia izquierda, esta diferencia de edad es estadísticamente significativa ($p < 0,05$)

En los varones el promedio de edad es bastante similar en los tres grupos, siendo la mediana de edad menor en los diestros e izquierdos. La diferencia no es estadísticamente significativa (tabla y gráfico n° 6).

Tabla n°6 Distribución según edad, sexo y dominancia. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años.

Sexo	Dominancia	N	Promedio	DS	Min	Mediana	Max	Test	
Femenino	A	6	43	21,1	20	40,5	75	KW	=
	D	154	35,7	13,2	19	31	79	8,6131	
	I	14	26,6	6,1	19	26	42	GL = 2	
								p	=
								0,0135	
Masculino	A	4	34,7	12,4	21	35	48	KW	=
	D	102	35,8	14,3	19	31,5	92	0,0855	
	I	20	36,3	13,8	25	31	78	GL = 2	
								p	=
								0,9582	

KW:Kruskal-Wallis H (equivalent to Chi square)

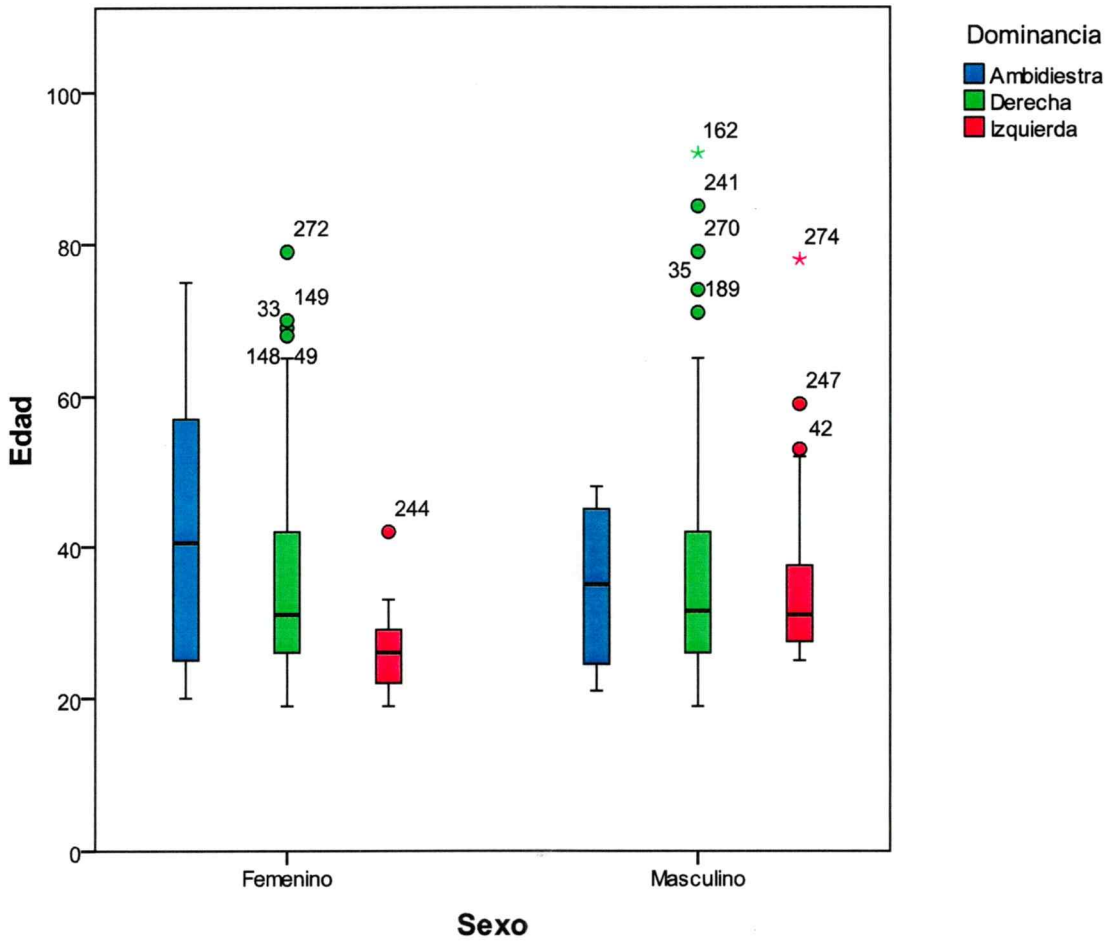
p: probabilidad

GL: grados de libertad

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n° 6

Boxplot. Distribución según edad, sexo y dominancia. Personas adultas sanas, ambos sexos mayores de 19 años.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Del análisis de estas variables se obtuvieron los siguientes resultados:

Todas las fuerzas estudiadas muestran una distribución sesgada hacia la derecha. Se observa un promedio de fuerza de flexión superior al de extensión. La dispersión en flexión y extensión es similar entre grupos musculares. (Planos de movimientos) [tabla y gráfico n°7].

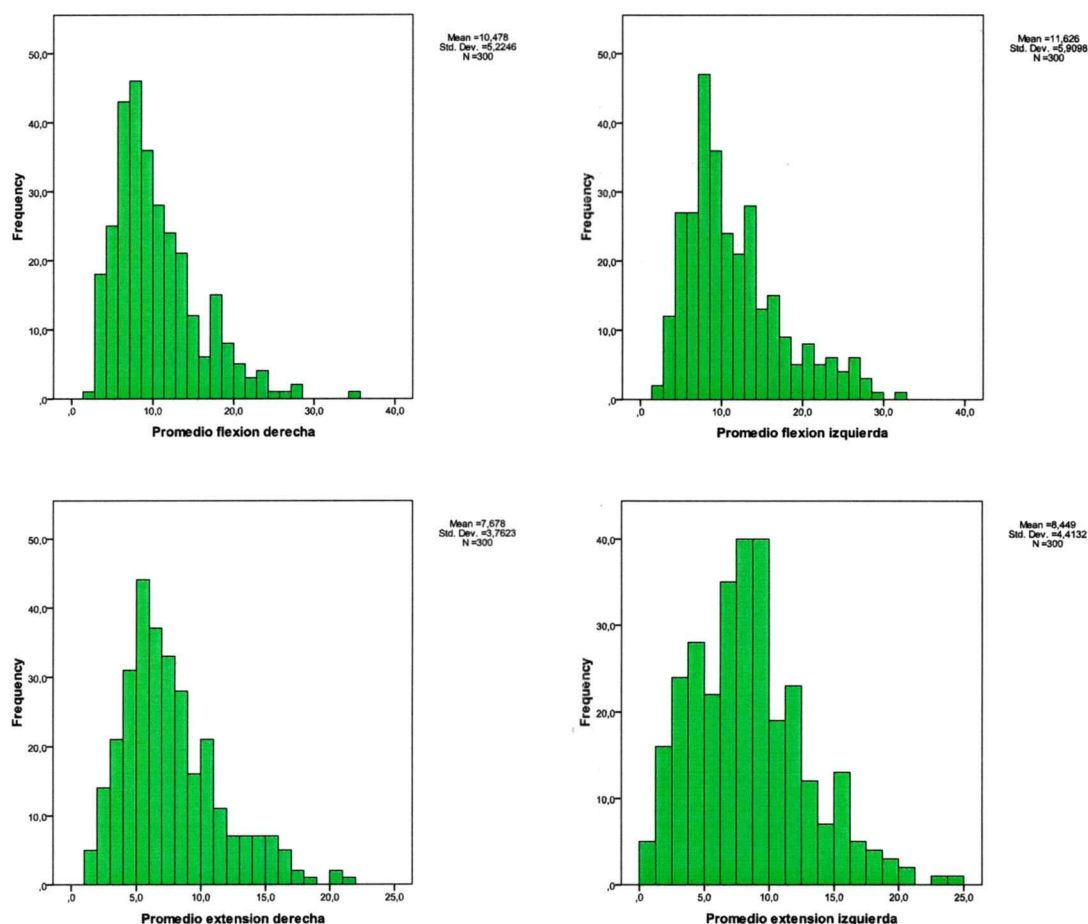
Tabla n°7

Medidas de tendencia central y dispersión de promedios de flexión y extensión de codo. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.

	Desvío						
	Obs	Media	estándar	Mín	Mediana	Máx	Moda
Fuerza flexión							
derecha promedio	300	10,5	5,2	2,5	9,3	34,3	8,1
Fuerza flexión izquierda							
promedio	300	11,6	5,9	2,1	10	31,5	8,1
Fuerza extensión							
derecha promedio	300	7,7	3,8	1,5	7	21,3	5
Fuerza extensión izquierda							
promedio	300	8,4	4,4	0,8	8	24,3	8

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7: Histogramas de los promedios de fuerza de flexión derecha e izquierda y fuerza de extensión derecha e izquierda Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2º semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa en el promedio de flexo extensión tanto derecha como izquierda que los hombres tienen mayor fuerza. En mujeres se observó mayor fuerza en el grupo cuya dominancia es ambidiestra (tabla y gráfico n° 8, 9, 10 y 11).

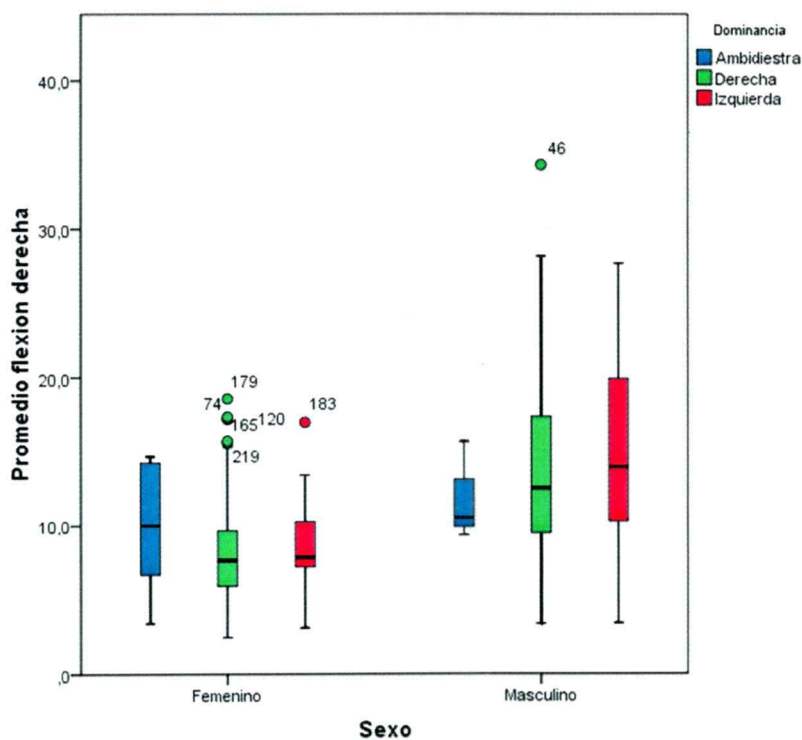
Tabla n° 8

Medidas de dispersión y tendencia central de flexión derecha según sexo y dominancia.

Sexo	Dominancia	N	Promedio	Desvío		Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	Test
				Std						
Femenino	A	6	9,8	4,5		3,4	10,0	14,7	3,4	KW= 1,4782 GL=2 p=0,4776
	D	154	8,1	3,2		2,5	7,6	18,6	8,1	
	I	14	8,6	3,6		3,1	7,8	17,0	7,7	
Masculino	A	4	11,5	2,8		9,4	10,5	15,7	9,4	KW= 1,3583 GL = 2 p = 0,507
	D	102	13,5	5,7		3,4	12,5	34,3	8,8	
	I	20	14,8	6,5		3,4	13,9	27,7	3,4	

Gráfico n° 8

Boxplot. Distribución según dominancia manual. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2° semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

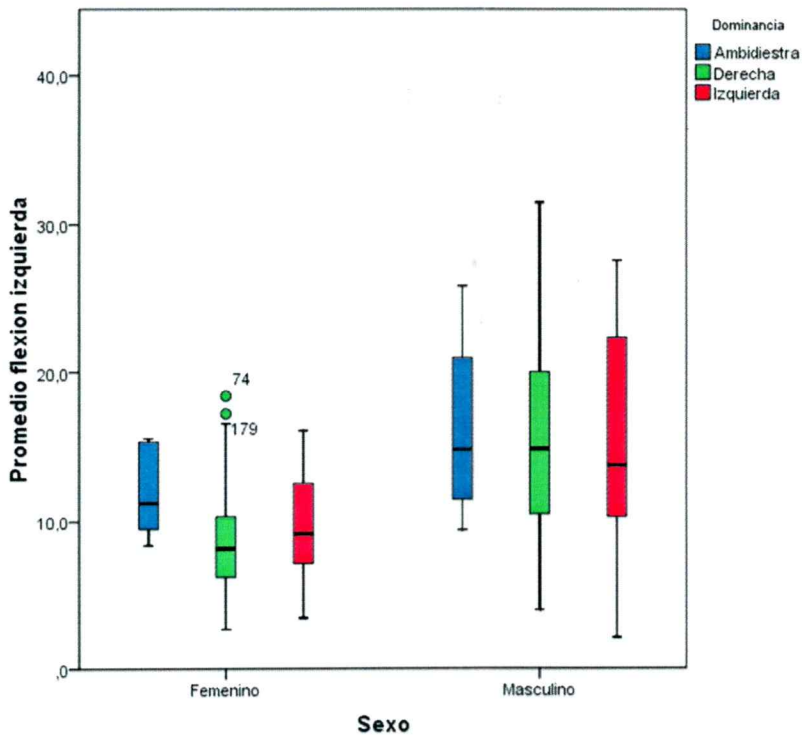
Tabla n° 9

Medidas de dispersión y tendencia central de flexión izquierda según sexo y dominancia.

Sexo	Dominancia	N	Promedio	Desvío Std	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	Test
Femenino	A	6	11,9	3,0	8,4	11,2	15,5	8,4	KW =6,7268 GL= 2 p = 0,0346
	D	154	8,6	3,3	2,7	8,1	18,4	8,1	
	I	14	9,6	3,6	3,4	9,2	16,1	3,4	
Masculino	A	4	16,2	7,0	9,4	14,8	25,8	9,4	KW= 0,096 GL = 2 p= 0,9531
	D	102	15,5	6,2	4,0	14,8	31,5	20,4	
	I	20	15,9	7,3	2,1	13,7	27,6	13,7	

Gráfico n°9

Boxplot. Distribución según dominancia manual. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2° semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

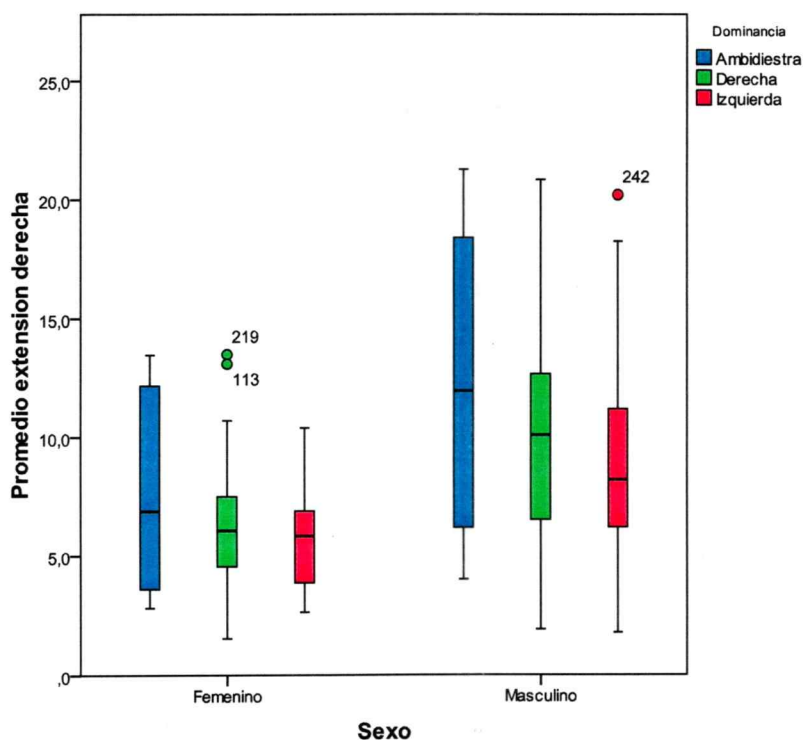
Tabla n° 10

Medidas de dispersión y tendencia central de extensión derecha según sexo y dominancia.

Sexo	Dominancia	N	Promedio	Desvío Std	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	Test
Femenino	A	6	7,6	4,5	2,8	6,9	13,5	2,8	KW= 0,4892 GL= 2 p= 0,783
	D	154	6,0	2,2	1,5	6,1	13,5	7,1	
	I	14	5,9	2,2	2,6	5,8	10,4	2,6	
Masculino	A	4	12,3	7,6	4,0	12,0	21,3	4,0	KW= 0,9988 GL= 2 p= 0,6069
	D	102	9,9	4,0	1,9	10,1	20,8	5,3	
	I	20	9,3	4,7	1,8	8,2	20,2	1,8	

Gráfico n°10

Boxplot. Distribución según dominancia manual. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2° semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

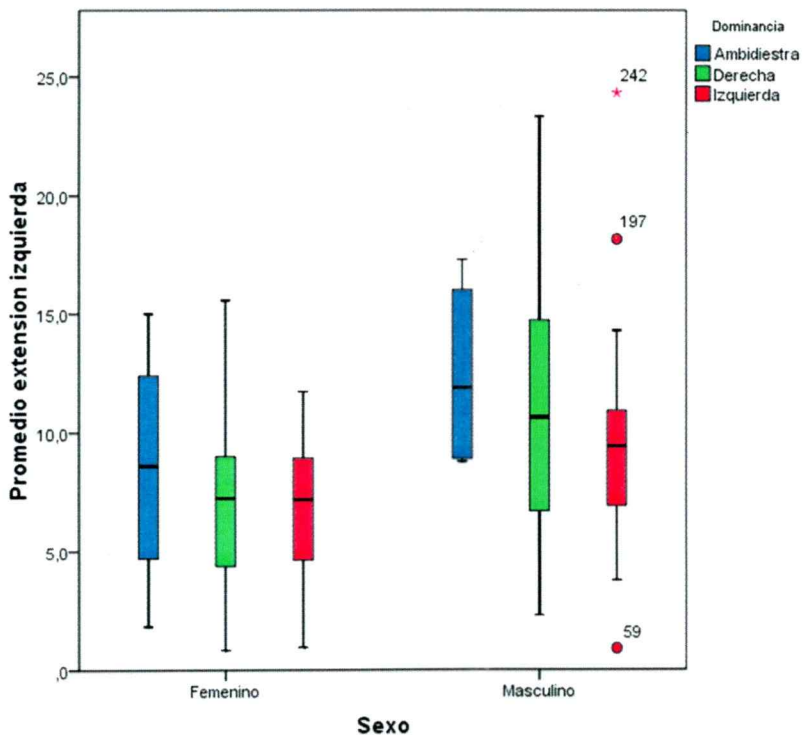
Tabla n° 11

Medidas de dispersión y tendencia central de extensión izq. según sexo y dominancia.

Sexo	Dominancia	N	Promedio	Desvío		Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	Test
				Std						
Femenino	A	6	8,5	5,2		1,8	8,6	15,0	1,8	KW= 0,7767 GL= 2 p= 0,6782
	D	154	6,8	3,1		0,8	7,3	15,6	8,0	
	I	14	6,6	3,1		1,0	7,2	11,7	8,9	
Masculino	A	4	12,5	4,2		8,8	11,9	17,3	8,8	KW= 1,7983 GL= 2 p= 0,4069
	D	102	10,8	4,9		2,3	10,7	23,3	3,4	
	I	20	9,6	5,2		0,9	9,4	24,3	9,6	

Gráfico n°11

Boxplot. Distribución según dominancia manual. Personas adultas sanas, ambos sexos, mayores de 19 años. Ciudad de Mar del Plata. 2° semestre del año 2013.



Fuente: Elaboración propia.

Se observó que la dispersión entre los grupos musculares hay una leve diferencia en cuanto al género. Con respecto a la edad no se observa una caída significativa.

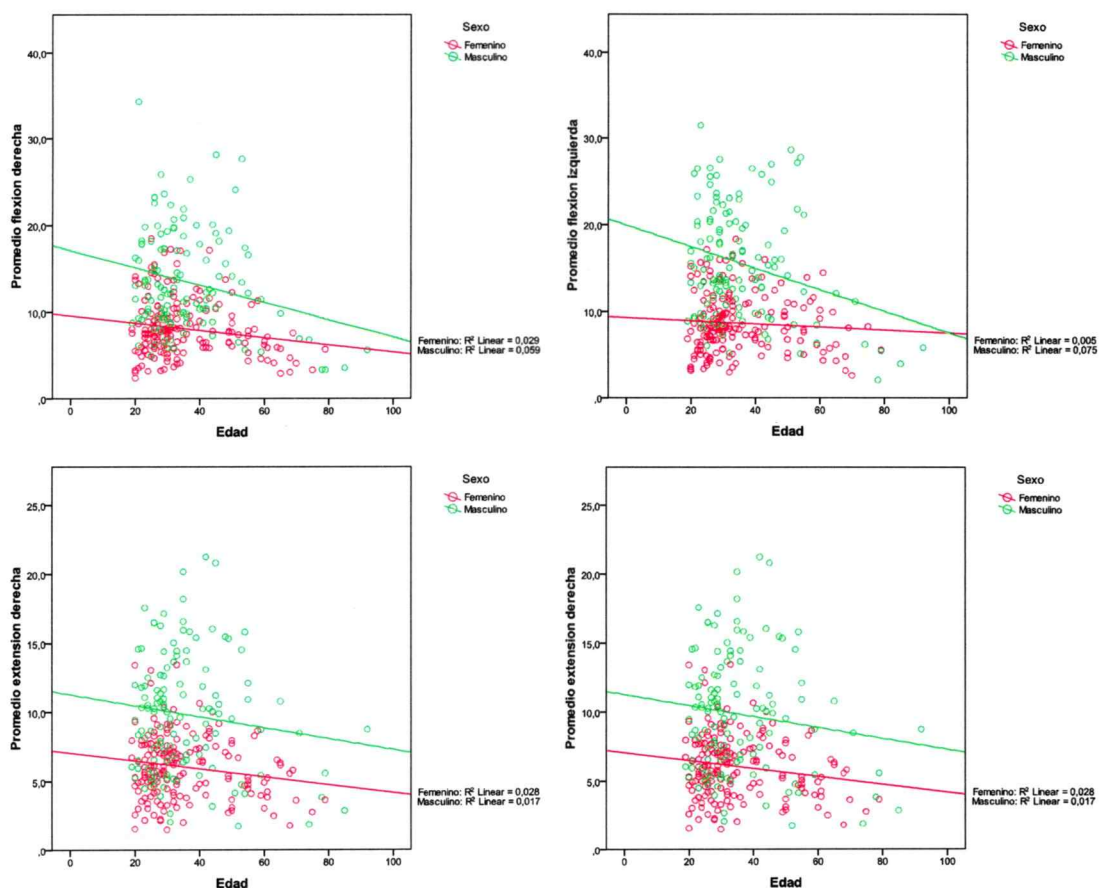
Con una correlación baja cercana a cero.

La línea de tendencia que se observa en el plano de movimiento de flexión respecto de los hombres disminuye más según la edad respecto de las mujeres.

Las líneas de tendencia en el plano de movimiento de extensión descenden en forma simultánea. Siendo la correlación entre edad y fuerza cercanas a cero en ambos sexos (gráfico n°12).

Gráfico n°12

Plano de movimiento. Dispersión de las fuerzas y edad según sexo.



Fuente: Elaboración propia.

Las fuerzas de flexión derecha e izquierda están altamente correlacionadas, al igual que las de extensión, entre flexión y extensión la correlación es menor (tabla n° 12, gráfico n° 13).

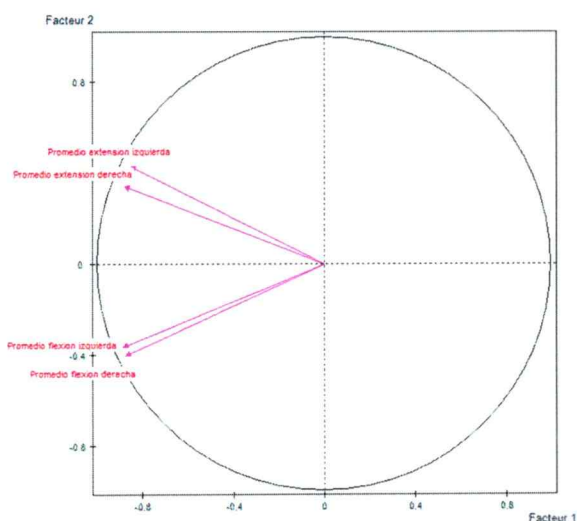
Tabla n° 12

Matriz de Coeficientes de Correlación

	Flexión derecha	Flexión izquierda	Extensión derecha	Extensión izquierda
Flexión derecha	1.00			
Flexión izquierda	0.83	1.00		
Extensión derecha	0.63	0.63	1.00	
Extensión izquierda	0.57	0.61	0.79	1.00

Gráfico n° 13

Componentes Principales. Primer plano factorial. Variables activas: promedio de flexión derecha, flexión izquierda, extensión derecha y extensión izquierda



El análisis multivariado agrupó la muestra en dos clases o ejes. El eje uno, conformado por el personal de mantenimiento, seguridad y de mucho uso, se opone al eje 2, formado por los jubilados, femeninos, con poco uso. El eje uno describe el 75 % de toda la variabilidad. El eje 2 tiene hacia el lado positivo los mayores valores de extensión, y hacia el lado negativo los mayores valores en flexión.

Los estudiantes, comerciantes, administrativos, jubilados y el ser mujer, se ubican hacia los menores valores de las variables consideradas (flexión y extensión). Los de seguridad, se orientan hacia los mayores valores de fuerza de extensión, los peones hacia los mayores valores de flexión.

Esta dicotomía observada en el gráfico, se ve también al hacer una clasificación jerárquica (gráfico n° 14 y 15).

Gráfico n° 14

Componentes principales. Primer plano factorial. Variables ilustrativas: sexo, dominancia, frecuencia de uso, rol laboral.

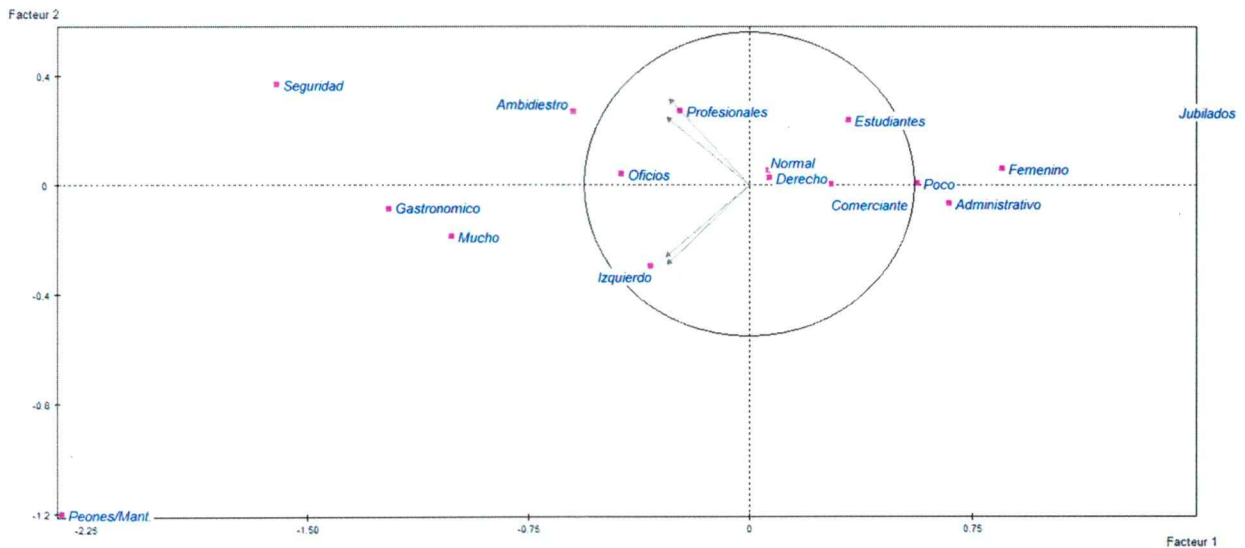
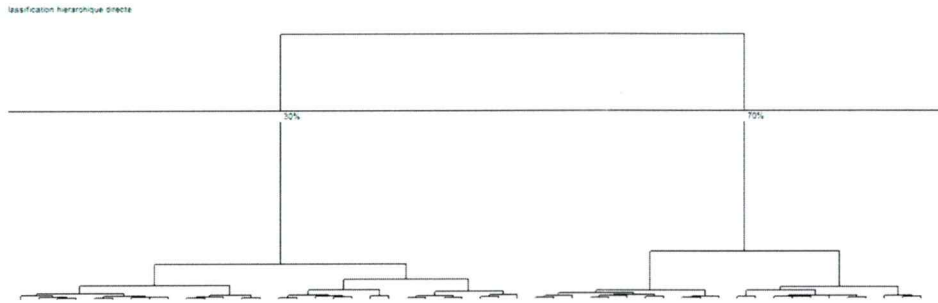


Gráfico n° 15. Dendograma de clasificación jerárquica:



Las dos tipologías características obtenidas, son las observables en el gráfico. La clase 1/2, formada por dos tercios de los pacientes, se caracteriza por tener valores de flexión y extensión, superiores a la media de la muestra. Corresponden en su mayoría a varones, peones, gastronómicos, de seguridad, con mucho uso.

La clase 2/2, formada por el tercio restante, tiene valores inferiores al promedio. La mayor parte son mujeres, administrativos y jubilados.

En todos los casos, el valor test es mayor a 1,96 desvíos estándar (positivo o negativo), lo cual indica que la asociación es estadísticamente significativa. ($p < 0,05$)

[Tabla n° 13].

Tabla n° 13. SPAD. Tipologías según análisis multivariado.

Clase 1/2: 68,67 %; N = 206

Variables cuantitativas	Valor test	p	Promedio		Desvío Estandar	
			En la clase	En el total	En la clase	En el total
Promedio flexion izquierda	13.19	0.000	18.29	11.63	5.05	5.90
Promedio flexion derecha	12.89	0.000	6.23	0.48	4.78	5.22
Promedio extension derecha	12.40	0.000	1.67	7.68	3.55	3.76
Promedio extension izquierda	11.79	0.000	12.90	8.45	3.91	4.41

Variables cualitativas (ilustrativas)						
Modalidad	Valor test	P	(1)% clase mod	(2)% Mod Clase	(3)%Global	Total en la base
Masculino	9.24	0.000	60.32	80.85	42.00	126
Peones/Mant.	3.78	0.000	84.62	11.70	4.33	13
Mucho	3.34	0.000	51.85	29.79	18.00	54
Gastronomico	2.73	0.003	63.16	12.77	6.33	19
Seguridad	2.60	0.005	69.23	9.57	4.33	13

Clase 2/2 : 31,93 % N = 94

Variables cuantitativas	Valor test	p	Promedio		Desvío Estandar	
			En la clase	En el total	En la clase	En el total
Promedio extension izquierda	-11.79	0.000	6.42	8.45	2.85	4.41
Promedio extension derecha	-12.40	0.000	5.86	7.68	2.05	3.76
Promedio flexion derecha	-12.89	0.000	7.85	10.48	2.68	5.22
Promedio flexion izquierda	-13.19	0.000	8.58	11.63	3.09	5.90

Variables cualitativas (ilustrativas)						
Modalidad	Valor test	P	(1)% clase mod	(2)% Mod Clase	(3)%Global	Total en la base
Femenino	9.24	0.000	89.66	75.73	58.00	174
Administrativo	3.43	0.000	92.11	16.99	12.67	38
Jubilados	3.00	0.001	100.00	8.25	5.67	17

El objetivo primario del estudio fue establecer la Estandarización de la fuerza de flexión y extensión de codo en personas sanas de ambos sexos mayores de 19 años de edad en una población de la ciudad Mar del Plata durante el 2° semestre del año 2013.

La fuerza se midió mediante dinamometría isométrica con un dispositivo creado en 2009 por Ingenieros Mecánicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, el cual ha demostrado ser un método altamente fiable y reproducible en el estudio de la musculatura flexo extensora del codo.

Valores obtenidos de la muestra la cual tiene una mediana de edad de 31 años:

	Masculino		Femenino	
	Brazo derecho	Brazo izquierdo	Brazo derecho	Brazo izquierdo
Flexión	13,3 kg.	15.9 kg.	8,8 kg.	10 kg.
Extensión	10,5 kg.	11 kg.	6,5 kg.	7.3 kg.

Respecto a los resultados obtenidos del estudio estadístico se observó:

- La fuerza isométrica del bíceps es mayor que la del tríceps en la mayoría de las situaciones.
- En cuanto a la lateralidad, no hay diferencias significativas respecto al miembro no dominante.
- En cuanto al sexo, se encontró promedios de fuerza superiores en los hombres.
- En cuanto al rol laboral y la frecuencia de uso, se pudo inferir que actividades laborales que implican mayor actividad física, se diferenciaron con personas con roles mas sedentarios.

- En cuanto a la edad, no se observó una caída significativa en los promedios de fuerza. La línea de tendencia con descenso más marcado se observó en la extensión de los hombres respecto de las mujeres.

- Los resultados obtenidos por el Dinamómetro de Miembro Superior son semejantes a los obtenidos con otros dispositivos pertenecientes a estudios ya citados.

El presente trabajo asocia las diferentes fuerzas analizadas con diferentes variables intervinientes como el rol laboral y la frecuencia de uso de los miembros superiores. Las conclusiones arrojadas por este análisis son base fundamental para plantear investigaciones que aborden en profundidad dicha temática, ya que se concluye que estas variables influyen clínicamente en los resultados obtenidos por el Dinamómetro de Miembro Superior.

Se elaboró un estándar adecuado para la valoración del paciente sano de la población estudiada (cuya ampliación en la comunidad general permitiría reafirmar estos resultados) y así poder aplicar, desde otra perspectiva, el control y seguimiento del paciente enfermo.

Abizanda Soler, P.; Lopes-Torres Hidalgo, J.; Romero Rizos, L. "Valores normativos de instrumentos de valoración funcional en ancianos españoles: estudio FRADEA" [Publicación periódica]. - Albacete : Atención Primaria, 2011. - Vol. doi: 10.1016/j.aprim.2011.02.007.

Agredo Silva, V.; Ramirez Patiño, J. D.; Correa Llano, L. J. "Caracterización de la fuerza de agarre en la población entre 18 y 62 años de la ciudad de Medellín [Libro]. - Medellín (Antioquia) : Universidad CES, Universidad autónoma de Manizales, 2009.

Bizio, L., Cisilino, A., Marquez, A., Gutierrez G., Porro S., De Falco, R. "Diseño de un dinamómetro para la evaluación objetiva de los músculos motores del brazo" [Publicación periódica]. - Santiago de Chile : Revista Chilena De Terapia Ocupacional, 2008.

Bizio, L.; Gutierrez, G. "Dispositivo para la evaluación de fuerzas musculares del miembro superior" [Libro]. - Mar del Plata : Facultad de Ingeniería de la UNMdP, 2009.

Cailliet R. "Anatomía Funcional, Biomecánica" [Libro]. - Madrid : Marvan, 2006.

Caporrino, F. A., y otros. "Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamómetro Jamar" [Publicación periódica]. - Brasil : Brasil Ortop., 1998. . - 33 (2): pp150-154..

CIUO Clasificación Internacional Uniforme de las Ocupaciones [En línea] // Organización Internacional del Trabajo. - 13 de 5 de 2013. - <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/>.

Cordova A. "Fisiología Dinámica" [Libro]. - Madrid : Masson, 2003.

Crepeau, Cohn y Schell Willard & Spackman Terapia Ocupacional [Libro]. - Buenos Aires : Medica Panamericana, 2008. - ISBN 978-950-06-2412-1.

DRAE DRAE [En línea] // Diccionario de la Real Academia Española. - 6 de 5 de 2013. - 6 de 5 de 2013. - <http://www.rae.es/drae/>.

Ducos Ruiz, L., Fontán, M. N. y Saugar, M. S. "Protocolo de uso de dinamómetro de Hombro y Codo" [Publicación periódica]. - Mar del Plata : Universidad Nacional de Mar del Plata, 2012.

García Manso J "Entrenamiento de la fuerza" [Libro]. - Madrid : Gymnos, 1999.

García Vidal J. A. "Aportaciones al conocimiento electromiográfico y dinamométrico de la flexo/extensión de codo" [Libro]. - Murcia : Universidad de Murcia, 2013.

Guyton, A.; Hall, J.; Moreno, M. "Tratado de fisiología médica" [Libro]. - Madrid : Interamericana, 2001.

Harman E. "Strength and Power: A Definition of Terms" [Publicación periódica]. - Massachusetts : National Strength & Conditioning Association Journal, 1993. - 6 - pag 18-21 : Vol. 15.

Kapandji A.I. "Fisiología Articular: esquemas comentados de mecánica humana" [Libro]. - Madrid : Medica Panamericana, 2006. - 84-9835-002-6.

Lebart, L.; Morineau, A. "SPAD: Systeme portable pour l'analyse des donnees" [Libro]. - Paris : Cesia, 1982.

Luna Heredia, E., Martín Peña, G. y Ruiz Galiana, J. "Valores normales y límites de la normalidad de la fuerza de la mano determinados con dinamometría" [Publicación periódica]. - Madrid : Nutrición Hospitalaria, 2004.

Manh Arteaga, J. y Romero Dapuerto, P. "Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la región metropolitana" [Publicación periódica]. - Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2005.

Márquez García, F. J. y Fernández García, J. C. "Evaluación de la fuerza del tren superior con plataforma de contacto" [Publicación periódica]. - Malaga : Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 2012. - 12 (45) pp 35-51..

Mathiowetz V., Weber K., Volland G., Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations [Journal]. - [s.l.] : Journal of Hand Surgery, 1984. - 9(2):222-6..

Miralles Marrero, R.; Puig Cunillera, M. "Biomecánica clínica del aparato locomotor" [Libro]. - [s.l.] : Masson, 1998.

Oliveira, L.F.; Lacerda, R.G.; Alves, D.S.; Matta, T.T.; Simao, R. "Índice de tensión específica de los flexores de codo en practicantes del entrenamiento de la fuerza" [Publicación periódica]. - Rio de Janeiro : Fitness Performance, 2007. - 6(4):237-40.

Ortiz Cervera V. "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición" [Libro]. - Madrid : INDE, 1996.

Viladot Voegeli A. "Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor" [Libro]. - Barcelona : Springer, 2001.

En las páginas a continuación se encuentran los permisos para realizar la evaluación en las instalaciones de Los Gallegos, el instrumento de análisis (cuestionario) de la población a evaluar, la hoja de registro , fotos de registros del instrumento de medición "Dinamómetro de hombro y codo ". Resultados del análisis multivariado arrojados por SPAD.

De mi mayor consideración:

Ante la presente, Schroh, Jorge Daniel, D.N.I. 30737663, alumno de la carrera Licenciatura en Terapia Ocupacional, Facultad de Ciencias de la Salud y Servicio Social, Universidad Nacional de Mar del Plata, solicito su autorización para acceder a las instalaciones de Los Gallegos Shopping para realizar la recolección de datos de mi Tesis de Grado titulada: " Terapia Ocupacional: Estandarización de la fuerza de flexión y extensión de codo en una población de la ciudad de Mar del Plata".

Existen estudios similares realizados en la ciudad sobre la estandarización de la fuerza de mano. En la actualidad los profesionales que se desempeñan en el área de la rehabilitación física se rigen por los parámetros arrojados de dichos estudios.

En el año 2012 se presentó en la UNMdP la tesis de grado "Protocolo de uso del dinamómetro de hombro y codo" de Ducos, L.; Fontan, M.N. y Saugar, M.S. La cual da la base sobre la administración y el correcto uso del aparato necesario para mi investigación.

El dinamómetro pertenece en su diseño y fabricación a los ingenieros Bizio L. y Gutiérrez G. cuyo trabajo fue evaluado como sus tesis en Ingeniería Mecánica, titulada: "Dispositivo para la evaluación de fuerzas musculares del miembro superior" es un prototipo que necesita ser estandarizado en los valores normales según edad, sexo, dominancia, frecuencia de ejercicio y rol laboral. El estudio pretende recabar datos cuantitativos de la flexión y la extensión de codo.

El Shopping Los Gallegos tiene una ubicación cuya confluencia de público es de variada demografía y diferentes estratos socioeconómicos pertenecientes a nuestra ciudad. Por este motivo, considero a esta empresa el lugar propicio para recolectar la muestra de mi investigación. Se seleccionaran clientes a través de un breve cuestionario dando la posibilidad a cada una de las personas de participar o no en la misma. Se garantizará el anonimato y confidencialidad de los datos.

A cada participante que pertenezca a la muestra se le realizará el registro de fuerza de codo a través del instrumento: Dinamómetro de Miembro Superior. Esta prueba no demandara más de 5 minutos, siendo la misma sencilla y de fácil administración, cada persona realizara 3 flexiones de codo y 3 extensiones de codo con cada mano.

Esta investigación será beneficiosa tanto para la ciudad de Mar del Plata como para el país debido a que los resultados obtenidos serán los primeros datos estandarizados de la Fuerza de Codo, siendo fundamentales los mismos en la comunidad científica para la evaluación y tratamiento de las personas con disfunción física.

Entiendo que en la ciudad de Mar de Plata, Los Gallegos Shopping, es el establecimiento que cumple con las características que requiere una investigación de esta envergadura.

Desde ya muchas gracias, como siempre, por apoyar la formación académica. Ante la espera de una pronta y favorable respuesta, lo saluda atte.

Jorge Daniel Schroh

D.N.I. 30737663

Directora de tesis Rosanna de Falco

Número:

Fecha:



Cuestionario

El presente cuestionario es de tipo estructurado que tiene como objetivo obtener datos sociodemográficos de las unidades de análisis, como así también determinar si las mismas conformarían la muestra de la investigación. Este se aplicara en las instalaciones de Los Gallegos Shopping, ubicado en Rivadavia 3050 de la ciudad de Mar del Plata, considerando que todos los habitantes de la ciudad tienen la misma posibilidad de ingresar a dicho establecimiento.

La investigación, una vez conformada la muestra, pretende recolectar los datos que arroje el Dinamómetro de Miembro Superior; y establecer el estándar de la fuerza de flexión y extensión de codo en personas adultas sanas mayores de ambos sexos.

Titulo: " Cuestionario para obtener unidades de análisis para la estandarización de la fuerza de flexión y extensión de codo en una población de la ciudad de Mar del Plata ".

Sección I. Datos Epidemiológicos

Sexo:

Edad:

Dominancia Manual:

Diestro

Zurdo

Ambidiestro

Frecuencia de ejercicio muscular en miembros superiores.

Mucho

Normal

Poco

Rol Laboral:

.....

Sección II. Criterios para la selección de las unidades de análisis que conformaran la muestra.

Marcar con una cruz lo que corresponda:

1. ¿Usted padeció en los últimos 6 meses o padece actualmente una enfermedad o lesión que afecte la fuerza muscular de los miembros superiores?

SI

NO

NS/NC

2. ¿Usted padeció en el último mes o padece actualmente dolor en sus miembros superiores?

SI

NO

NS/NC

3. ¿En los últimos 6 meses sufrió alguna enfermedad cardíaca?

SI

NO

NS/NC

4. ¿En los últimos 6 meses fue sometido a alguna cirugía, que le impida llevar una vida normal?

SI

NO

NS/NC

Muchas gracias por su tiempo.

N° de registro:

Fecha:

Entrevistador: Jorge Schroh

"Terapia ocupacional: estandarización de fuerza de flexión y extensión de codo en una población de la ciudad de Mar del Plata"

Hoja de registro dinamométrico para la recolección de datos de fuerza de flexión y extensión de codo.

Registro Manual	M.S Derecho			M. S. Izquierdo			Total promedio simple	
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	Miembro Superior Derecho	Miembro Superior Izquierdo
Movimiento								
Flexión de codo								
Extensión de codo								

Fotografías de registros:



Componentes principales:

```
LECTURE DE LA BASE DE DONNEES
LECTURE DU FICHER BASE
NOM DE LA BASE      : C:\2013\Tesis\Jorge\spssdinometro.sba
NOMBRE D'INDIVIDUS : 300
NOMBRE DE VARIABLES : 22
SELECTION DES INDIVIDUS ET DES VARIABLES UTILES
VARIABLES NOMINALES ILLUSTRATIVES
  4 VARIABLES      17 MODALITES ASSOCIEES
```

```
-----
18 . SEXOCOD          ( 2 MODALITES )
20 . DOMICOD          ( 3 MODALITES )
21 . FRECCOD          ( 3 MODALITES )
22 . Rol laboral      ( 9 MODALITES )
-----
```

```
VARIABLES CONTINUES ACTIVES
  4 VARIABLES
```

```
-----
  5 . Promedio flexion derecha      ( CONTINUE )
  9 . Promedio flexion izquierda    ( CONTINUE )
 13 . Promedio extension derecha    ( CONTINUE )
 17 . Promedio extension izquierda  ( CONTINUE )
-----
```

```
VARIABLES CONTINUES ILLUSTRATIVES
  1 VARIABLES
```

```
-----
 19 . Edad          ( CONTINUE )
-----
```

```
INDIVIDUS
```

```
----- NOMBRE ----- POIDS -----
```

POIDS DES INDIVIDUS: Poids des individus, uniforme egal a 1.
 RETENUS NITOT = 300 PITOT = 300.000
 ACTIFS NIACT = 300 PIACT = 300.000
 SUPPLEMENTAIRES NISUP = 0 PISUP = 0.000

UNIF

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

STATISTIQUES SOMMAIRES DES VARIABLES CONTINUES
 EFFECTIF TOTAL : 300 POIDS TOTAL : 300.00

NUM . IDEN - LIBELLE	EFFECTIF	POIDS	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
5 . FLEX - Promedio flexion der	300	300.00	10.48	5.22	2.47	34.33
9 . FLEX - Promedio flexion izq	300	300.00	11.63	5.90	2.10	31.50
13 . EXTD - Promedio extension d	300	300.00	7.68	3.76	1.53	21.27
17 . EXTI - Promedio extension i	300	300.00	8.45	4.41	0.83	24.33
19 . EDAD - Edad	300	300.00	35.47	13.62	19.00	92.00

MATRICE DES CORRELATIONS

	FLEX	FLEX	EXTD	EXTI
FLEX	1.00			
FLEX	0.83	1.00		
EXTD	0.63	0.63	1.00	
EXTI	0.57	0.61	0.79	1.00

MATRICE DES VALEURS-TESTS

	FLEX	FLEX	EXTD	EXTI
FLEX	99.99			
FLEX	20.74	99.99		
EXTD	12.93	12.98	99.99	
EXTI	11.28	12.24	18.39	99.99

VALEURS PROPRES

APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 4.0000
 SOMME DES VALEURS PROPRES 4.0000

HISTOGRAMME DES 4 PREMIERES VALEURS PROPRES

NUMERO	VALEUR	POURCENT.	POURCENT.
	PROPRE		CUMULE
1	3.0345	75.86	75.86
2	0.5880	14.70	90.56
3	0.2162	5.41	95.97
4	0.1613	4.03	100.00

INTERVALLES LAPLACIENS D'ANDERSON
 INTERVALLES AU SEUIL 0.95

NUMERO	BORNE INFERIEURE	VALEUR PROPRE	BORNE SUPERIEURE
1	2.5480	3.0345	3.5209
2	0.4937	0.5880	0.6822
3	0.1816	0.2162	0.2509
4	0.1355	0.1613	0.1872

ETENDUE ET POSITION RELATIVE DES INTERVALLES

1*
2*---*.....
3*+*.....
4+*.....

COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES AXES 1 A 4
 VARIABLES ACTIVES

VARIABLES UNITAIRES	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE-FACTEUR					ANCIENS AXES		
IDEN - LIBELLE COURT	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3
FLEX - Promedio flexion der	-0.87	-0.40	-0.08	0.27	0.00	-0.87	-0.40	-0.08	0.27	0.00	-0.50	-0.52	-0.17
FLEX - Promedio flexion izq	-0.88	-0.36	0.12	-0.27	0.00	-0.88	-0.36	0.12	-0.27	0.00	-0.51	-0.47	0.27
EXTD - Promedio extension d	-0.88	0.34	-0.33	-0.09	0.00	-0.88	0.34	-0.33	-0.09	0.00	-0.50	0.44	-0.71
EXTI - Promedio extension i	-0.85	0.43	0.29	0.09	0.00	-0.85	0.43	0.29	0.09	0.00	-0.49	0.56	0.63

VARIABLES ILLUSTRATIVES

VARIABLES	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE-FACTEUR					ANCIENS AXES		
-----------	-------------	--	--	--	--	-------------------------------	--	--	--	--	--------------	--	--

UNITAIRES

IDEN - LIBELLE COURT	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3
4 0													

EDAD - Edad	0.16	0.01	-0.07	-0.08	0.00	0.16	0.01	-0.07	-0.08	0.00			
-------------	------	------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	------	--	--	--

COORDONNEES ET VALEURS-TEST DES MODALITES

AXES 1 A 4

MODALITES			VALEURS-TEST					COORDONNEES				
IDEN - LIBELLE DISTO.	EFF.	P.ABS	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0

18 . SEXOCOD

SE01 - Femenino	174	174.00	10.0	1.6	0.8	2.1	0.0	0.85	0.06	0.02	0.04	0.00
SE02 - Masculino	126	126.00	-10.0	-1.6	-0.8	-2.1	0.0	-1.18	-0.08	-0.02	-0.06	0.00

20 . DOMICOD

DO01 - Ambidiestro	10	10.00	-1.1	1.1	-0.1	-1.9	0.0	-0.60	0.27	-0.02	-0.24	0.00
DO02 - Derecho	256	256.00	1.6	1.6	0.4	0.7	0.0	0.07	0.03	0.00	0.01	0.00
DO03 - Izquierdo	34	34.00	-1.2	-2.4	-0.4	0.3	0.0	-0.34	-0.30	-0.03	0.02	0.00

21 . FRECCOD

FR01 - Mucho	54	54.00	-4.7	-1.9	-0.5	-1.4	0.0	-1.01	-0.18	-0.03	-0.07	0.00
FR02 - Normal	169	169.00	0.7	1.4	0.5	1.4	0.0	0.06	0.06	0.01	0.03	0.00
FR03 - Poco	77	77.00	3.3	0.1	-0.1	-0.4	0.0	0.57	0.01	-0.01	-0.02	0.00

22 . Rol laboral

RO01 - Comerciante	137	137.00	2.5	0.1	1.1	2.1	0.0	0.27	0.00	0.03	0.05	0.00
RO02 - Administrativo	38	38.00	2.6	-0.6	0.8	-0.2	0.0	0.67	-0.06	0.06	-0.01	0.00
RO03 - Estudiantes	11	11.00	0.6	1.1	-0.2	0.0	0.0	0.33	0.24	-0.02	0.01	0.00
RO04 - Gastronomico	19	19.00	-3.2	-0.5	1.3	-1.6	0.0	-1.22	-0.09	0.13	-0.15	0.00
RO05 - Seguridad	13	13.00	-3.4	1.8	0.7	-1.6	0.0	-1.60	0.37	0.09	-0.17	0.00
RO06 - Profesionales	24	24.00	-0.7	1.8	0.6	1.4	0.0	-0.24	0.27	0.05	0.11	0.00
RO07 - Oficinos	28	28.00	-1.4	0.3	-2.6	-2.1	0.0	-0.43	0.04	-0.21	-0.15	0.00
RO08 - Peones/Mant.	13	13.00	-4.9	-5.8	-2.0	-0.1	0.0	-2.33	-1.20	-0.25	-0.01	0.00
RO09 - Jubilados	17	17.00	3.6	1.3	-1.1	-0.2	0.0	1.49	0.24	-0.12	-0.02	0.00

Clasificación

PARTITION PAR COUPURE D'UN ARBRE HIERARCHIQUE
 COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 2 CLASSES
 FORMATION DES CLASSES (INDIVIDUS ACTIFS)
 DESCRIPTION SOMMAIRE

CLASSE	EFFECTIF	POIDS	CONTENU
aala	91	91.00	1 A 28
aa2a	209	209.00	29 A 50

COORDONNEES ET VALEURS-TEST AVANT CONSOLIDATION
 AXES 1 A 4

CLASSES			VALEURS-TEST					COORDONNEES				
IDEN - LIBELLE	EFF.	P.ABS	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0
COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 2 CLASSES												
aala - CLASSE 1 / 2	91	91.00	-14.3	-1.4	0.7	-0.1	0.0	-2.18	-0.09	0.03	0.00	0.00
aa2a - CLASSE 2 / 2	209	209.00	14.3	1.4	-0.7	0.1	0.0	0.95	0.04	-0.01	0.00	0.00

CONSOLIDATION DE LA PARTITION
 AUTOUR DES 2 CENTRES DE CLASSES, REALISEE PAR 10 ITERATIONS A CENTRES MOBILES
 PROGRESSION DE L'INERTIE INTER-CLASSES

ITERATION	I.TOTALE	I.INTER	QUOTIENT
0	4.00000	2.08260	0.52065
1	4.00000	2.11758	0.52939
2	4.00000	2.11758	0.52939
3	4.00000	2.11758	0.52939

ARRET APRES L'ITERATION 3 L'ACCROISSEMENT DE L'INERTIE INTER-CLASSES
 PAR RAPPORT A L'ITERATION PRECEDENTE N'EST QUE DE 0.000 %.
 DECOMPOSITION DE L'INERTIE
 CALCULEE SUR 4 AXES.

INERTIES	INERTIES		EFFECTIFS		POIDS		DISTANCES	
	AVANT	APRES	AVANT	APRES	AVANT	APRES	AVANT	APRES
INTER-CLASSES	2.0826	2.1176						
INTRA-CLASSE								
CLASSE 1 / 2	0.9954	1.0194	91	94	91.00	94.00	4.7831	4.6407
CLASSE 2 / 2	0.9220	0.8630	209	206	209.00	206.00	0.9068	0.9663
TOTALE	4.0000	4.0000						

QUOTIENT (INERTIE INTER / INERTIE TOTALE) : AVANT ... 0.5206
 APRES ... 0.5294

COORDONNEES ET VALEURS-TEST APRES CONSOLIDATION
 AXES 1 A 4

CLASSES			VALEURS-TEST					COORDONNEES				
IDEN - LIBELLE	EFF.	P.ABS	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0
COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 2 CLASSES												
aala - CLASSE 1 / 2	94	94.00	-14.4	-0.9	-0.1	-0.4	0.0	-2.15	-0.06	0.00	-0.01	0.00
aa2a - CLASSE 2 / 2	206	206.00	14.4	0.9	0.1	0.4	0.0	0.98	0.03	0.00	0.01	0.00

PARANGONS
 CLASSE 1/ 2
 EFFECTIF: 94

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.31775	Individu n° 163	2	0.33936	Individu n° 271
3	0.34498	Individu n° 183	4	0.42419	Individu n° 255
5	0.50060	Individu n° 178	6	0.55003	Individu n° 223
7	0.57146	Individu n° 71	8	0.62890	Individu n° 158
9	0.69452	Individu n° 249	10	0.70497	Individu n° 219

CLASSE 2/ 2
EFFECTIF: 206

IRG	DISTANCE	IDENT.	IRG	DISTANCE	IDENT.
1	0.01568	Individu n° 172	2	0.04005	Individu n° 248
3	0.04298	Individu n° 134	4	0.04941	Individu n° 151
5	0.06578	Individu n° 121	6	0.07074	Individu n° 111
7	0.07792	Individu n° 285	8	0.08057	Individu n° 212
9	0.09199	Individu n° 257	10	0.10856	Individu n° 133

COUPURE 'b' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
FORMATION DES CLASSES (INDIVIDUS ACTIFS)
DESCRIPTION SOMMAIRE

CLASSE	EFFECTIF	POIDS	CONTENU
bb1b	57	57.00	1 A 14
bb2b	34	34.00	15 A 28
bb3b	102	102.00	29 A 39
bb4b	107	107.00	40 A 50

COORDONNEES ET VALEURS-TEST AVANT CONSOLIDATION
AXES 1 A 4

IDEN - LIBELLE DISTO.	EFF.	P.ABS	VALEURS-TEST					COORDONNEES				
			1	2	3	4	0	1	2	3	4	0
COUPURE 'b' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES												
bb1b - CLASSE 1 / 4 2.49	57	57.00	-7.5	2.7	0.2	1.9	0.0	-1.56	0.25	0.01	0.09	0.00
bb2b - CLASSE 2 / 4 10.95	34	34.00	-11.5	-5.4	0.8	-2.4	0.0	-3.24	-0.66	0.06	-0.16	0.00
bb3b - CLASSE 3 / 4 0.12	102	102.00	1.7	3.9	-0.3	2.0	0.0	0.24	0.24	-0.01	0.06	0.00
bb4b - CLASSE 4 / 4 2.68	107	107.00	12.0	-2.5	-0.4	-1.9	0.0	1.63	-0.15	-0.01	-0.06	0.00

CONSOLIDATION DE LA PARTITION
AUTOUR DES 4 CENTRES DE CLASSES, REALISEE PAR 10 ITERATIONS A CENTRES MOBILES
PROGRESSION DE L'INERTIE INTER-CLASSES

ITERATION	I.TOTALE	I.INTER	QUOTIENT
0	4.00000	2.71215	0.67804
1	4.00000	2.76311	0.69078
2	4.00000	2.76844	0.69211
3	4.00000	2.76997	0.69249
4	4.00000	2.77058	0.69264

ARRET APRES L'ITERATION 4 L'ACCROISSEMENT DE L'INERTIE INTER-CLASSES
PAR RAPPORT A L'ITERATION PRECEDENTE N'EST QUE DE 0.022 %.
DECOMPOSITION DE L'INERTIE
CALCULEE SUR 4 AXES.

INERTIES	INERTIES		EFFECTIFS		POIDS		DISTANCES	
	AVANT	APRES	AVANT	APRES	AVANT	APRES	AVANT	APRES
INTER-CLASSES	2.7122	2.7706						
INTRA-CLASSE								
CLASSE 1 / 4	0.3017	0.2546	57	55	57.00	55.00	2.4934	2.6302
CLASSE 2 / 4	0.4295	0.4286	34	34	34.00	34.00	10.9525	11.2519
CLASSE 3 / 4	0.2538	0.3301	102	112	102.00	112.00	0.1181	0.0718
CLASSE 4 / 4	0.3029	0.2161	107	99	107.00	99.00	2.6831	2.9889
TOTALE	4.0000	4.0000						

QUOTIENT (INERTIE INTER / INERTIE TOTALE) : AVANT ... 0.6780
APRES ... 0.6926

COORDONNEES ET VALEURS-TEST APRES CONSOLIDATION
AXES 1 A 4

IDEN - LIBELLE DISTO.	EFF.	P.ABS	VALEURS-TEST					COORDONNEES				
			1	2	3	4	0	1	2	3	4	0
COUPURE 'b' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES												
bb1b - CLASSE 1 / 4 2.63	55	55.00	-7.4	3.8	-1.0	1.1	0.0	-1.58	0.36	-0.05	0.05	0.00
bb2b - CLASSE 2 / 4 11.25	34	34.00	-11.7	-5.0	0.7	-2.3	0.0	-3.29	-0.62	0.05	-0.15	0.00

```

| bb3b - CLASSE 3 / 4      112  112.00 | 1.9  1.1  1.2  2.1  0.0 | 0.25  0.06  0.04  0.06  0.00 |
0.07 |
| bb4b - CLASSE 4 / 4      99   99.00 | 12.0 -0.9 -0.9 -1.5  0.0 | 1.73 -0.06 -0.03 -0.05  0.00 |
2.99 |

```

```

-----+
PARANGONS
CLASSE 1/ 4
EFFECTIF: 55

```

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.07690	Individu n° 271	2	0.11791	Individu n° 249
3	0.21261	Individu n° 178	4	0.21445	Individu n° 231
5	0.21812	Individu n° 269	6	0.36822	Individu n° 142
7	0.43187	Individu n° 262	8	0.48436	Individu n° 183
9	0.51470	Individu n° 290	10	0.53895	Individu n° 71

```

CLASSE 2/ 4
EFFECTIF: 34

```

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.28785	Individu n° 11	2	0.61907	Individu n° 136
3	0.70222	Individu n° 223	4	0.82644	Individu n° 238
5	0.88794	Individu n° 288	6	0.94783	Individu n° 127
7	1.01379	Individu n° 185	8	1.17754	Individu n° 268
9	1.44037	Individu n° 196	10	1.44843	Individu n° 13

```

CLASSE 3/ 4
EFFECTIF: 112

```

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.02200	Individu n° 118	2	0.03833	Individu n° 201
3	0.10639	Individu n° 170	4	0.13527	Individu n° 192
5	0.16828	Individu n° 176	6	0.16907	Individu n° 211
7	0.17242	Individu n° 114	8	0.17684	Individu n° 153
9	0.18256	Individu n° 203	10	0.19750	Individu n° 213

```

CLASSE 4/ 4
EFFECTIF: 99

```

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.04959	Individu n° 299	2	0.07547	Individu n° 272
3	0.07788	Individu n° 139	4	0.08996	Individu n° 31
5	0.09295	Individu n° 128	6	0.09414	Individu n° 21
7	0.09483	Individu n° 9	8	0.10608	Individu n° 55
9	0.12546	Individu n° 106	10	0.14947	Individu n° 277

```

DESCRIPTION DE PARTITION(S)
DESCRIPTION DE LA COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 2 CLASSES
CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES MODALITES
CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES CONTINUES
CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES
DE COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 2 CLASSES
CLASSE 1 / 2

```

```

-----+
V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES
IDEN POIDS          CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES  DES VARIABLES

```

IDEN	POIDS	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES
31.33 CLASSE 1 / 2						
aa1a	94					
9.24	0.000	60.32	80.85	42.00	Masculino	SEXOCOD
SE02	126					
3.78	0.000	84.62	11.70	4.33	Peones/Mant.	Rol laboral
RO08	13					
3.34	0.000	51.85	29.79	18.00	Mucho	FRECCOD
FR01	54					
2.73	0.003	63.16	12.77	6.33	Gastronomico	Rol laboral
RO04	19					
2.60	0.005	69.23	9.57	4.33	Seguridad	Rol laboral
RO05	13					
-3.00	0.001	0.00	0.00	5.67	Jubilados	Rol laboral
RO09	17					
-3.43	0.000	7.89	3.19	12.67	Administrativo	Rol laboral
RO02	38					
-9.24	0.000	10.34	19.15	58.00	Femenino	SEXOCOD
SE01	174					

```

CLASSE 2 / 2

```

```

-----+
V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES
IDEN POIDS          CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES  DES VARIABLES

```

IDEN	POIDS	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES
68.67 CLASSE 2 / 2						
aa2a	206					
9.24	0.000	89.66	75.73	58.00	Femenino	SEXOCOD
SE01	174					
3.43	0.000	92.11	16.99	12.67	Administrativo	Rol laboral
RO02	38					
3.00	0.001	100.00	8.25	5.67	Jubilados	Rol laboral
RO09	17					
-2.60	0.005	30.77	1.94	4.33	Seguridad	Rol laboral
RO05	13					

-2.73	0.003	36.84	3.40	6.33	Gastronomico	Rol laboral
RO04	19					
-3.34	0.000	48.15	12.62	18.00	Mucho	FRECCOD
FR01	54					
-3.78	0.000	15.38	0.97	4.33	Peones/Mant.	Rol laboral
RO08	13					
-9.24	0.000	39.68	24.27	42.00	Masculino	SEXOCOD
SE02	126					

 CARACTERISATION PAR LES CONTINUES DES CLASSES OU MODALITES
 DE COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 2 CLASSES
 CLASSE 1 / 2

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES
		CLASSE GENERALE	CLASSE GENERAL	NUM.LIBELLE		
IDEN						
-----+						
		CLASSE 1 / 2		(POIDS =	94.00	EFFECTIF = 94)
aala						
13.19	0.000	18.29	11.63	5.05	5.90	9.Promedio flexion izquierda
FLEX						
12.89	0.000	16.23	10.48	4.78	5.22	5.Promedio flexion derecha
FLEX						
12.40	0.000	11.67	7.68	3.55	3.76	13.Promedio extension derecha
EXTD						
11.79	0.000	12.90	8.45	3.91	4.41	17.Promedio extension izquierda
EXTI						
-----+						

CLASSE 2 / 2

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES
		CLASSE GENERALE	CLASSE GENERAL	NUM.LIBELLE		
IDEN						
-----+						
		CLASSE 2 / 2		(POIDS =	206.00	EFFECTIF = 206)
aa2a						
-11.79	0.000	6.42	8.45	2.85	4.41	17.Promedio extension izquierda
EXTI						
-12.40	0.000	5.86	7.68	2.05	3.76	13.Promedio extension derecha
EXTD						
-12.89	0.000	7.85	10.48	2.68	5.22	5.Promedio flexion derecha
FLEX						
-13.19	0.000	8.58	11.63	3.09	5.90	9.Promedio flexion izquierda
FLEX						
-----+						

 DESCRIPTION DE LA COUPURE 'b' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
 CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES MODALITES
 CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES CONTINUES
 CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES
 DE COUPURE 'b' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
 CLASSE 1 / 4

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES		MODALITES		
IDEN	POIDS	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES

				18.33	CLASSE 1 / 4	
bb1b	55					
4.65	0.000	30.95	70.91	42.00	Masculino	SEXOCOD
SE02	126					
-2.77	0.003	2.63	1.82	12.67	Administrativo	Rol laboral
RO02	38					
-4.65	0.000	9.20	29.09	58.00	Femenino	SEXOCOD
SE01	174					

CLASSE 2 / 4

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES		MODALITES		
IDEN	POIDS	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES

				11.33	CLASSE 2 / 4	
bb2b	34					
7.68	0.000	26.98	100.00	42.00	Masculino	SEXOCOD
SE02	126					
4.87	0.000	69.23	26.47	4.33	Peones/Mant.	Rol laboral
RO08	13					
3.63	0.000	27.78	44.12	18.00	Mucho	FRECCOD
FR01	54					
2.36	0.009	38.46	14.71	4.33	Seguridad	Rol laboral
RO05	13					

```

-3.02 0.001 5.11 20.59 45.67 Comerciante Rol laboral
RO01 137
-7.68 0.000 0.00 0.00 58.00 Femenino SEXOCOD
SE01 174

```

CLASSE 3 / 4

```

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES
IDEN POIDS
CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES

```

```

37.33 CLASSE 3 / 4
bb3b 112
2.59 0.005 57.89 19.64 12.67 Administrativo Rol laboral
RO02 38

```

CLASSE 4 / 4

```

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES
IDEN POIDS
CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES

```

```

33.00 CLASSE 4 / 4
bb4b 99
6.47 0.000 47.70 83.84 58.00 Femenino SEXOCOD
SE01 174
3.54 0.000 76.47 13.13 5.67 Jubilados Rol laboral
RO09 17
2.52 0.006 45.45 35.35 25.67 Poco FRECCOD
FR03 77
-2.59 0.005 0.00 0.00 4.33 Peones/Mant. Rol laboral
RO08 13
-3.12 0.001 14.81 8.08 18.00 Mucho FRECCOD
FR01 54
-6.47 0.000 12.70 16.16 42.00 Masculino SEXOCOD
SE02 126

```

CARACTERISATION PAR LES CONTINUES DES CLASSES OU MODALITES
DE COUPURE 'b' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES

CLASSE 1 / 4

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
| V.TEST | PROBA | MOYENNES | ECARTS TYPES | VARIABLES CARACTERISTIQUES
|-----+-----+-----+-----+
| IDEN | CLASSE GENERALE | CLASSE GENERAL | NUM.LIBELLE

```

CLASSE 1 / 4 (POIDS = 55.00 EFFECTIF = 55)

```

bb1b |
| 8.04 | 0.000 | 11.36 7.68 | 2.60 3.76 | 13.Promedio extension derecha
EXTD |
| 7.77 | 0.000 | 12.62 8.45 | 2.68 4.41 | 17.Promedio extension izquierda
EXTI |
| 5.35 | 0.000 | 13.88 10.48 | 3.02 5.22 | 5.Promedio flexion derecha
FLEX |
| 4.80 | 0.000 | 15.08 11.63 | 2.66 5.90 | 9.Promedio flexion izquierda
FLEX |
| | | | | |

```

CLASSE 2 / 4

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
| V.TEST | PROBA | MOYENNES | ECARTS TYPES | VARIABLES CARACTERISTIQUES
|-----+-----+-----+-----+
| IDEN | CLASSE GENERALE | CLASSE GENERAL | NUM.LIBELLE

```

CLASSE 2 / 4 (POIDS = 34.00 EFFECTIF = 34)

```

bb2b |
| 12.83 | 0.000 | 23.87 11.63 | 3.06 5.90 | 9.Promedio flexion izquierda
FLEX |
| 11.51 | 0.000 | 20.19 10.48 | 4.80 5.22 | 5.Promedio flexion derecha
FLEX |
| 8.51 | 0.000 | 12.85 7.68 | 4.33 3.76 | 13.Promedio extension derecha
EXTD |
| 7.78 | 0.000 | 14.00 8.45 | 5.09 4.41 | 17.Promedio extension izquierda
EXTI |
| | | | | |

```

CLASSE 3 / 4

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
| V.TEST | PROBA | MOYENNES | ECARTS TYPES | VARIABLES CARACTERISTIQUES
|-----+-----+-----+-----+
| IDEN | CLASSE GENERALE | CLASSE GENERAL | NUM.LIBELLE

```

```

+-----+
|          CLASSE 3 / 4      ( POIDS = 112.00   EFFECTIF = 112 )
bb3b |
|
|          |          |          |          |
| -2.51 | 0.006 | 10.52 | 11.63 | 2.80 | 5.90 | 9.Promedio flexion izquierda
FLEX |
+-----+
CLASSE 4 / 4
+-----+
| V.TEST | PROBA | MOYENNES | ECARTS TYPES | VARIABLES CARACTERISTIQUES
|          |          | CLASSE GENERALE | CLASSE GENERAL | NUM.LIBELLE
IDEN |
+-----+
|          CLASSE 4 / 4      ( POIDS = 99.00   EFFECTIF = 99 )
bb4b |
|
| 4.24 | 0.000 | 40.23 | 35.47 | 18.07 | 13.62 | 19.Edad
EDAD |
|          |          |          |          |          |          |
| -10.02 | 0.000 | 6.75 | 11.63 | 2.50 | 5.90 | 9.Promedio flexion izquierda
FLEX |
| -10.42 | 0.000 | 4.45 | 7.68 | 1.42 | 3.76 | 13.Promedio extension derecha
EXTD |
| -10.50 | 0.000 | 5.97 | 10.48 | 1.77 | 5.22 | 5.Promedio flexion derecha
FLEX |
| -11.00 | 0.000 | 4.46 | 8.45 | 2.05 | 4.41 | 17.Promedio extension izquierda
EXTI |
+-----+

```



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MAR DEL PLATA**
.....

**FAC. CIENCIAS DE LA SALUD Y SERVICIO SOCIAL DEPARTAMENTO DE TERAPIA OCUPACIONAL
D. FUNES 3350 – TEL/FAX: 0223- 4752442.**

Jurados Titulares: Lic De Falco Rosana

Lic. Parterrie Mariel

Lic. Duhamel Victoria

Fecha de defensa: 18 de diciembre de 2013

Calificación:
