



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN FÍSICA

**CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL DE SUJETOS QUE
PRACTICAN CROSSFIT DE LA CIUDAD DE VIÑA DEL MAR Y
COMPARACIÓN CON SUJETOS FÍSICAMENTE ACTIVOS**

TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN FÍSICA

TESISTAS

RENZO RODRIGO RENÉ DELGADO LEÓN

JAVIER ESTEBAN HERRERA GUZMÁN

SEBASTIÁN ANDRÉS MUÑOZ ALFARO

ALLAN ROSALES SCHULZ

PROFESOR GUÍA

PROF. ATILIO ALDO ALMAGIÀ FLORES

VIÑA DEL MAR, 17 DE ENERO DEL 2014



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN FÍSICA

**CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL DE SUJETOS QUE
PRACTICAN CROSSFIT DE LA CIUDAD DE VIÑA DEL MAR Y
COMPARACIÓN CON SUJETOS FÍSICAMENTE ACTIVOS**

TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN FÍSICA

TESISTAS

RENZO RODRIGO RENÉ DELGADO LEÓN

JAVIER ESTEBAN HERRERA GUZMÁN

SEBASTIÁN ANDRÉS MUÑOZ ALFARO

ALLAN ROSALES SCHULZ

PROFESOR GUÍA

PROF. ATILIO ALDO ALMAGIÀ FLORES

VIÑA DEL MAR, 17 DE ENERO DEL 2014

AGRADECIMIENTOS

Está terminando una etapa en mi vida para que se inicie otra, es difícil el poder agradecer a todas las personas que han sido parte de mí y probablemente no tendría hojas suficientes para nombrarlas a todas, pero tratare de plasmarlo en este papel.

Quiero agradecer al Tigre que desde hace un tiempo dejo de ser un papa para mí y se convirtió en un papa-amigo, que me acompaña, me aconseja, me escucha y compartimos casi todos los días juntos.

A mi mama Marcela, que a pesar de la distancia y todas las peleas, siempre he tenido en cuenta el enorme cariño que me tiene y que a veces le he dado poca importancia, si me necesitas mama, ahí estaré.

A mi hermanita, Carlita Sophía, siempre cuidándome, protegiéndome, guiándome, escuchándome, te quiero más que la cresta, a pesar de que ya estas formando tu nueva familia, siempre estaré aquí para ti. También mencionar al Elías, ya son varios años en que forma parte de la familia y hemos compartido momentos muy gratos, gracias por las veces que me has ayudado y gracias por cuidar de mi hermana en todo momento.

A mis amigos del colegio, como saben, el cariño siempre esta y estoy seguro que siempre estará, Nacho, Potro y Negrito, son grandes personas y unos amigos excelentes.

A mis amigas de la vida, la Cathi y la Maite, que las conocí por coincidencias de la vida y quien diría que se convertirían en parte tan importante de ella.

A mis compañeros de la Escuela, los carretes, las actividades, las clases, nada de esto hubiese sido lo mismo sin ustedes, porque cada uno apporto y dejó una huella en mí, son geniales y tengo la certeza de que les ira excelente en la vida, porque se lo han ganado. Dago, Indio, Chino, Patito, Toño, Pablito, Feñita, Andreita, Bea, Pau, Rosia, Nicol, Luchito, Negrito Rodo, la Romi y el Lucas, UHHH BABY!; Los quiero!

A la gente del EEEEEEEESPANOL, porque encontré verdaderos amigos, chico Rene, Awinski, Maikel, Chalito, Luchito y Nico, gracias por todos los momentos compartidos.

A la selección de básquet de la PUCV, todos los momentos, los logros, campeones nacionales viejo, con ustedes pase alegrías y penas enormes, mención especial para el Alfredo que me hizo crecer como jugador y siempre tuvo una palabra de aliento cuando me veía bajo.

A los profesores que ayudaron en mi formación universitaria: Claudio Dalmazzo, Dani Contreras, Luchito Peña, la profe Gladys, Enrique Rivera, Mi profe Pilar y al Jose Conde. Cada uno de ustedes me enseñó algo valioso y por eso es que están mencionados, porque fueron un aporte en mi formación y aprendí mucho de ustedes.

A mis compadres el Jhonny, el Jose y el Hans, cuantas veces les pedí el balón de básquet para lanzar un rato, o para las pichangas que compartí con mis amigos, también quiero agradecer a la Ange, que siento que sin ella, la escuela sería nada.

A mis amigos de la aventura llamada Granada Shore, Lara, Michi, Dani, Elvi, Luca, Paolo, Carlitos, Aida, Adri, Nora y mis Chilenitas Cami y Vale. Una de las mejores experiencias de mi vida, un crecimiento personal enorme y sé que a pesar de vivir lejos de la gran mayoría, la comunicación seguirá de una u otra forma.

Quiero agradecer también, a los Profes de EFI que tuve en el colegio, porque sin ellos no estaría en una carrera como esta, Pelaito Hidalgo y Tomachito.

Finalmente agradecer al gran equipo de trabajo que tuve en esta tesis, Javier, Allan y Seba, a pesar de los roces y las diferencias supimos salir adelante amigos, grandes anécdotas con los jordan, los hashtags y todas las conversas, ¡los quiero!

Con Cariño

Renzo Delgado León

Han sido ya 5 años desde que decidí estudiar lo que más me gustaba y lo que más me apasionaba, la Pedagogía. Hoy, comienza mi nueva formación, la etapa en que aprendo de mis alumnos y no más de mis profesores, me siento feliz y enriquecido por toda la gente que conocí en mí proceso.

En primera instancia quiero dar gracias a mi familia por las oportunidades que me dieron. Agradecer a mi Madre, Lorena Guzmán, por todo el sacrificio, la dedicación y el apoyo incondicional que me ha brindado día a día, a pesar de hacerla rabiarse de vez en cuando. Agradecer también a mi Padre, Víctor Herrera, por esforzarse día a día y por darnos siempre lo mejor y mantener esta hermosa familia. Agradecer a mis hermanos Caterin Herrera y Víctor Herrera, que han estado siempre a pesar de las peleas y discusiones, son una parte importante de mí. Agradecer a mi Ángel guardián, mi protectora y la persona que me hace tener metas más espectaculares cada vez, mi weli Ana.

En segundo lugar agradecer a mis amigos de universidad y amigos de la vida, por todos los momentos buenos y malos que pasamos, por todas las risas y por todas las aventuras desde que nos conocimos. Muchas gracias por formar parte de mi vida, espero que de ahora en adelante sigamos viviendo más aventuras juntos: Lulito, Leo, Dago, Feñita, Cati Loca, Pache, Leslie, Chino, Daniel San, Toñito, Pau, Gordo atienza, Los Fi-Fi (Rodrigo y Pancho), Javi Rosas, Andrea Farías, Jachi, Mauricio Tapia, Amara, el Huevo.

En cuarto lugar a mis nuevos amigos, a las personas con las que compartí un semestre en Francia, con los que me reí, pasé momentos geniales conocí lugares, personas y culturas diferentes, y con las cuales forme mi nueva familia, gracias por cada momento vivido, y espero que el destino nos vuelva a juntar en algún lugar del mundo. Hermandad por siempre desde Chile: Juan, Irina, Inma, Carlita, Amaia, Lily, Vero, Martin, Pedro, Raquel, Krasimir, Pau, Rodolfo, Fran.

Por último lugar agradecer a mis amigos de gimnasia, con los que he vivido momentos inolvidables, risas, penas, alegrías y sufrimientos, por cada campeonato y entrenamiento

en los que disfruto junto a Uds. Muchas gracias. Los dejo al final, porque para mí la gimnasia es una pasión, y creo que Uds. han formado parte de mi enriquecimiento como gimnasta como entrenador y como persona apasionada de un deporte. Gracias.

Gabi, Seba, Victor, Javi, Carlos, Karla, German, Mauri, Nacho, Panchito, Nico, Caro.

Para finalizar: Ajajajaj a mi grupo de tesis, a pesar de las dificultades que vivimos, de los altos y vamos como grupo, como personas y como amigos, supimos completar y finalizar como teníamos pensado. Gracias por esperarme, gracias por aconsejarme, gracias por escucharme, y esto no para aquí, el grupo se formó y ya no se desarma más. Son un gran grupo, aunque cada uno con sus problemas. Ajajajaja pero nada contentísimo de haber formado parte de MI, SU y nuestro grupo tesis:

Renzo: Eres una gran persona, con un carisma enorme, aprovecha eso que te llevará lejísimos. (aunque a veces hay filtros que no se saltan! MALA JUNTA Jajajajajajaja FUCK YOU RENZO)

Seba: Watchii, eres una persona con muchos sentimientos y con un gran corazón, aprovecha eso y disfruta de los seres que te rodean. (A pesar que te gané en la competencia de triples, admito que lanzas un poco mejor que yo. Por eso...Y TE CREES MUY SABIA, PERO VAS A...EAA!! jajajaja)

Allan: Creo que eres una de las pocas personas que piensa igual que yo, eso puede ser bueno o malo, no dejes que te pasen a llevar y hay veces que tienes que ser un poco más que “buena persona”, imponte, o busca algo que no tenga jefes jajajaj (El juicio final está escrito, sabes a que va esto, y nada, no sea wn jajajaja) (HASHTAG) #terminamoslatisis.

Javier Esteban Herrera Guzmán

Se cierra un ciclo de 5 años inolvidables, y es muy emocionante pensar en esto, ya que al mirar hacia atrás y darse cuenta de todas aquellas anécdotas y alegrías vivenciadas, me puedo percatar que se contó con gente muy importante.

Partiendo por mis amigos, nunca pensé que les tomaría tanto cariño, y que poco a poco se transformarían prácticamente en mi familia. Muchas gracias amigos por su comprensión, compañía, consejos, tirones de oreja, y también por esos momentos de alegría, que sin duda alguna son muy significativos para mí. Nunca olvidare esas salidas de antaño de los Cinco Mosqueteros... Simplemente gracias y ustedes saben que siempre pueden contar conmigo, Pato, Pablo, Jhony y Toño.

Muchas gracias también, a toda la gente que me ayudo aunque sea en lo más mínimo. A todos mis compañeros EFI, a los funcionarios y gente que colabora en la Escuela. Simplemente gracias, ya que hicieron mi estadía aún más grata.

También agradezco a esa personita que desde el día en que conocí, llegó a mi vida a aportar alegría y paciencia, esa mujer que me aguantó, me dio fuerzas y apoyo incondicionalmente. Gracias por haber sido mi soporte y mi compañera y gracias por haber estado conmigo durante gran parte de este proceso. De verdad muchas gracias.

Como no olvidar mi familia, el pilar, y en resumen lo más importante para mí. Gracias por apoyarme desde un principio, estar en todas mis alegrías y tristezas. Los amo y simplemente me siento orgulloso de que sean parte de mí. También mencionar a mi hermano el cual vivió conmigo 3 años, viviendo solos y lejos de casa, el cual me soporto y ayudo en muchos ámbitos sobre todo siendo una gran compañía en los momentos de soledad. Gracias Julio por todo. Te amo hermano.

Y finalmente, como olvidar a mi grupo de tesis, el mejor con creces. Gracias por esos partidos de NBA, por esos completos compartidos, y por todos esos gratos momentos, donde nos estresamos al máximo. Muchas gracias amigos en ustedes encontré simplemente una nueva familia incondicional. Los quiero y banco hasta la muerte. Renzo, Allan, Javier y Profesor Atilio Almagia.

A todos y cada uno, muchas gracias de todo Corazón

Sebastián Andrés Muñoz Alfaro

En realidad nunca pensé en estudiar esta carrera, durante el 1er año sentía que no encajaba en el grupo, pero al pasar el tiempo, me di cuenta que fue la mejor elección, aquí en EFI conocí a muchas personas que fueron ganando poco a poco un espacio en mi vida y en mi corazón.

Principalmente a mi familia, a mis padres Claudio y Gisela y hermanos Duncan, Geraldine, Kevin y Robin que confiaron en mí y que brindaron apoyo durante mi estadía en la universidad, mostrando interés en cómo me iba y como me podían ayudar en los problemas que ocurrían.

A mi otra familia, al tío Gerardo, a la tía Erika, a mi cuñaditas Carol y Rocio y al sobrinito Pelado, muchas gracias por preocuparse por mí y por darme ese afecto que siempre me dio fuerzas para cumplir mis proyectos. Y en forma especial a mi Pau, los momentos que hemos vivido, como me soporta y motiva para seguir adelante, de verdad gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas. Te amo.

A mis cumpitas que compartieron diversos momentos conmigo y que me ayudaron en mi formación profesional, Javier, Daniel San, Miguele, Renzo, Seba Wash, Xinocu, Pescadito, Lulo, Nigga, Nico, Toño, Pato y Lufe.

Al Profesor Atilio, por su incondicional apoyo, incluso en los momentos más débiles nos apoyó con ese cariño y confianza de padre, como también nos apretaba cuando nos veía que nos dejábamos estar.

A la Profesora Margarita, siempre con su sonrisa alegre compartíamos opiniones y me invitaba a participar amablemente en sus proyectos.

Finalmente a mi grupo de Tesis, que en un principio partimos lentos, pero en los momentos de estrés fue cuando más nos afianzamos y producimos sacando adelante la investigación. Gracias por todos esos momentos, voy a extrañar todos los gratos momentos juntos, en particular esas maratones con Jordan, chelas, copuchas y los odiados pero salvadores tocomplex.

Por todo esto y más muchas gracias de corazón.

Allan Rosales Schulz

DEDICATORIA

Queremos dedicarles este trabajo a las personas que nos ayudaron en este proceso:

Primero agradecer a nuestro profesor guía Atilio Almagià, por los momentos compartidos, por todas las reuniones que tuvimos con peleas o con risas, por guiarnos durante este proceso y ayudarnos a hacer de este un estudio que nos llenara y sintiéramos que hacíamos un aporte a la sociedad.

En segundo lugar, agradecer a la Carlita y a Elías que nos ayudaron en el análisis estadístico, por esas reuniones por skype ya que la distancia nos impedía poder juntarnos, les debemos mucho.

En tercer lugar, al Koma, que nos ayudó en los momentos finales para comprender que los valores de nuestros resultados si eran reales y hacerle entender al Allan que todo estaba bien.

En cuarto lugar, al Patocarlo por toda la ayuda que nos brindó, tanto como cuando nos acompañó y realizo mediciones a sujetos del Box de Reñaca, como cuando nos juntamos en su departamento y nos orientaba con que poder hacer, lo bueno y lo que estaba mal.

En quinto lugar, a los dueños de los gimnasios de Viña del Mar y de Reñaca, Alfredo y Lucas, gracias por permitirnos poder trabajar con sus alumnos y poder realizar esta investigación.

Finalmente agradecer a todos los docentes de la Escuela de Educación Física de la PUCV que fueron parte de este proceso que está finalizando, gracias por las enseñanzas que de una u otra forma fueron herramientas para ser lo que somos hoy.

Con cariño

Renzo, Javier, Sebastián y Allan

TABLA DE CONTENIDOS

TÍTULOS	CONTENIDOS	PÁG
Índice de Tablas		
Tabla No. 1	Promedios de Fraccionamiento de 5 componentes y sus respectivas desviaciones estándar en sujetos del género masculino practicantes de CrossFit.	126
Tabla No. 2	Correlación entre las variables de porcentaje masa grasa y endomorfía; porcentaje masa muscular y mesomorfía en hombres CrossFit.	127
Tabla No. 3	Promedios de Fraccionamiento de 5 componentes y sus respectivas desviaciones estándar en sujetos del género femenino practicantes de CrossFit.	127
Tabla No. 4	Correlación entre las variables de porcentaje masa grasa y endomorfía; porcentaje masa muscular y mesomorfía en mujeres CrossFit.	128
Tabla No. 5	Promedio, Desv. Estándar, Mínimo, Máximo y Coef. De Correlación entre el índice cintura cadera y los diferentes pliegues cutáneos en hombres CrossFit.	128
Tabla No. 6	Promedios, Desv. Estándar, Mínimo, Máximo y Coef. De Correlación entre el índice cintura cadera y los diferentes pliegues cutáneos en mujeres CrossFit.	129
Tabla No. 7	Promedios, Desviaciones Estándar, Varianza Mediana, Percentiles, Mínimo y Máximo de hombres CrossFit.	131- 132
Tabla No. 8	Promedio, desviación estándar, Varianza, Mediana, Percentiles, Mínimo y Máximo de mujeres CrossFit.	132- 133
Tabla No. 9	Comparación de variables con cambios significativos entre hombres CrossFit que llevan un tiempo de seis	134

	(6) meses o menos practicando y aquellos que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses.	
Tabla No. 10	Comparación de variables con cambios significativos entre mujeres CrossFit que llevan un tiempo de seis (6) meses o menos practicando y aquellas que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses.	135
Tabla No. 11	Comparación de variables con diferencias significativas entre hombres CrossFit que entrenan tres (3) veces por semana y aquellos que entrenan cuatro (4) o más veces por semana.	136
Tabla No. 12	Comparación de variables con diferencias significativas entre mujeres CrossFit que entrenan tres (3) veces por semana y aquellas que entrenan cuatro (4) o más veces por semana.	138
Tabla No. 13	Comparación de Variables que presentan diferencias significativas entre sujetos del género masculino practicantes de CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos.	139
Tabla No. 14	Comparación de Variables que presentan diferencias significativas entre mujeres practicantes de CrossFit y mujeres chilenas físicamente activas.	140
Tabla No. 15	Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre sujetos que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses practicando CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos y su correlación de Pearson.	142
Tabla No. 16	Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre mujeres que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses practicando CrossFit y mujeres chilenas físicamente activas y su correlación de Pearson.	143
Tabla No. 17	Comparación de variables que presentan diferencias	144

	significativas entre sujetos que entrenan cuatro (4) o más veces por semana CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos.	
Tabla No. 18	Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre mujeres que entrenan cuatro (4) o más veces por semana CrossFit y mujeres chilenas físicamente activas.	145
Tabla No. 19	Tabla 19: Comparación de valores X e Y de practicantes de CrossFit y Sujetos chilenos físicamente activos.	147
Índice de Gráficos		
Gráfico No. 1	Somatocarta Mujeres practicantes de CrossFit.	148
Gráfico No. 2	Somatocarta Hombres practicantes de CrossFit.	149
Gráfico No. 3	Fraccionamiento en cinco (5) masas sujetos físicamente activos.	152
Gráfico No. 4	Comparación en kg. y porcentajes, de masa adiposa y muscular entre CrossFitters y sujetos físicamente activos.	154
Gráfico No. 5	Comparación en kg. y porcentajes, de masa adiposa y muscular entre mujeres Crossfitters y mujeres físicamente activas.	154
Índice de Cuadros		
Cuadro No. 1	Cronograma de hechos importantes en antropometría y composición corporal.	33
Cuadro No. 2	Planilla General	39
Cuadro No. 3	Planilla General	40
Cuadro No. 4	Entrenamientos Estandarizados de CrossFit	45-47
Cuadro No 5	Cuadro representativo modelo de dos componentes.	51

Índice de Figuras		
Figura No. 1	Clasificación de los métodos de la estimación de la composición corporal	49
Figura No. 2	Método de fraccionamiento cinco componentes	55
Figura No. 3	Ejemplo correspondiente a un somatotipo	59
Figura No. 4	Ejemplo somatocarta	59
Figura No. 5	Ejemplo somatocarta	60
Figura No. 6	Ejemplo somatocarta con prefijos de somatotipos	61
Figura No. 7	Kettlebell	62
Figura No. 8	Barra Olímpica	62
Figura No. 9	Balón medicinal	63
Figura No. 10	Fitball	63
Figura No. 11	Bosu	64
Figura No. 12	Salto al cajón	64
Figura No. 13	Plyo Box	64
Figura No. 14	Neumático o Llanta	65
Figura No. 15	Discos Olímpicos	65
Figura No. 16	Barra Fija	66
Figura No. 17	Anillas	66
Figura No. 18	Cuerda	67

Figura No. 19	Cuerda de velocidad	67
Figura No. 20	TRX	68
Figura No. 21	Burpees	69
Figura No. 22	Bastards	69
Figura No. 23	Bar Muscle Up	70
Figura No. 24	Battle Rope	70
Figura No. 25	Box Jump	71
Figura No. 26	Clean	71
Figura No. 27	Hang Power Clean	72
Figura No. 28	Clean & Jerk	73
Figura No. 29	Dead Lift	73
Figura No. 30	Doble Under	74
Figura No. 31	Handstand Push up	74
Figura No. 32	Farmer Walk	75
Figura No. 33	Jerk	75
Figura No. 34	Kettlebell Swing	76
Figura No. 35	Levantamiento rueda de camión	76
Figura No. 36	Snatch	77
Figura No. 37	Muscle Snatch	77
Figura No. 38	Ring Muscle Up	78

Figura No. 39	Overhead Squat	78
Figura No. 40	Pistols	79
Figura No. 41	Plancha	79
Figura No. 42	Kipping Pull ups	80
Figura No. 43	Butterfly Pull ups	80
Figura No. 44	Strict Pull ups	81
Figura No. 45	Push up	81
Figura No. 46	Push Press	82
Figura No. 47	Ring Rows	82
Figura No. 48	Rope Climb	83
Figura No. 49	Sit up	83
Figura No. 50	Squat	84
Figura No. 51	Front Squat	84
Figura No. 52	Back Squat	85
Figura No. 53	Thruster	85
Figura No. 54	Wall Ball Shots	86
Figura No. 55	Wall Climb	86
Figura No. 56	Walking Lunch	87
Figura No. 57	Cinta Antropométrica	99
Figura No. 58	Escuadra	100

Figura No. 59	Cinta Métrica	100
Figura No. 60	Cajón Antropométrico	100
Figura No. 61	Balanza	100
Figura No. 62	Calibre deslizante grande	101
Figura No. 63	Calibre deslizante pequeño	101
Figura No. 64	Calliper	102
Figura No. 65	Lápiz delineador	102
Figura No. 66	Forma de medir la talla al sujeto	103
Figura No. 67	Forma de medir la talla sentado al sujeto	103
Figura No. 68	Forma de medir el peso corporal al sujeto	104
Figura No. 69	Forma de medir el peso corporal al sujeto	104
Figura No. 70	Marca punto acromial	105
Figura No. 71	Marca punto radial	106
Figura No. 72	Marca punto medio acromial-radial	106
Figura No. 73	Marca subescapular	107
Figura No. 74	Marca mesoesternal	108
Figura No. 75	Marca ilioespinal y sus proyecciones	108
Figura No. 76	Marca trocantérea	109
Figura No. 77	Marca tibial lateral	110
Figura No. 78	Medición pliegue tricípital	110

Figura No. 79	Medición pliegue subescapular	111
Figura No. 80	Medición pliegue supraespinal	112
Figura No. 81	Medición pliegue abdominal	112
Figura No. 82	Medición pliegue muslo frontal	113
Figura No. 83	Marcación punto medio muslo frontal	113
Figura No. 84	Medición pliegue pierna máxima	114
Figura No. 85	Medición perímetro cabeza	115
Figura No. 86	Medición perímetro brazo relajado	115
Figura No. 87	Medición perímetro brazo flexionado en máxima tensión	116
Figura No. 88	Medición perímetro antebrazo máximo	117
Figura No. 89	Medición perímetro tórax mesoesternal	117
Figura No. 90	Medición perímetro cintura mínima	118
Figura No. 91	Medición perímetro cadera máxima	118
Figura No. 92	Medición perímetro muslo máximo	119
Figura No. 93	Medición perímetro muslo medio	119
Figura No. 94	Medición perímetro pierna máxima	120
Figura No. 95	Medición diámetro bi-acromial	121
Figura No. 96	Medición diámetro bi-iliocrestídeo	121
Figura No. 97	Medición diámetro tórax transverso	122
Figura No. 98	Medición diámetro tórax antero-posterior	123

Figura No. 99	Medición diámetro biepicondilar del húmero	124
Figura No. 100	Medición diámetro biepicondilar del fémur	124
Resumen		XXII
Abstract		XXIII
Introducción		24
Capítulo I:		
	MARCO DE REFERENCIA	
	1.1. Antecedentes Históricos	29
	1.1.1. Orígenes del CrossFit	29
	1.1.2. Orígenes de la Antropometría y Composición Corporal	30
	1.1.3. Origen del Somatotipo	34
	1.2. Antecedentes Teóricos	35
	1.2.1. CrossFit	35
	1.2.1.1. Definición del CrossFit	35
	1.2.1.2. Caracterización del CrossFit	36
	1.2.1.2.1. Diseño, planificación y periodización del entrenamiento del CrossFit.	38
	1.2.1.3. Metodología del CrossFit	40
	1.2.1.4. Enfermedades asociadas al HIIT	42
	1.2.1.4.1. Síntomas	42
	1.2.1.5. ¿Quiénes e benefician con el CrossFit?	43
	1.2.1.6. Sistemas energéticos utilizados en el CrossFit	43
	1.2.1.7. Entrenamientos estandarizados de CrossFit	45
	1.2.2. Antropometría y Composición Corporal	48

	1.2.2.1. Clasificación de Métodos de estimación de la Composición Corporal	48
	1.2.2.2. Modelos de la Composición Corporal	50
	1.2.2.2.1. Modelo de dos compartimientos	51
	1.2.2.2.2. Modelo de tres compartimientos	53
	1.2.2.2.3. Modelo de cinco compartimientos	54
	1.2.2.2.4. Método de somatotipo de Heath & Carter	56
	1.3. Antecedentes Conceptuales	62
	1.3.1. Implementos del CrossFit	62
	1.3.2. Ejercicios del CrossFit	69
	1.3.3. Terminología de CrossFit	88
Capítulo II:	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	93
	2.4 Antecedentes del Problema	93
	2.5 Problema	93
	2.6 Preguntas de investigación	94
	2.7 Hipótesis	94
	2.8 Objetivos	94
	2.8.1 Objetivo General	94
	2.8.2 Objetivos Específicos	95
	2.9 Metodología	95
	2.9.1 Tipo de Estudios	95
	2.9.2 Sujeto y Método	96
	2.9.2.1 Sujeto	96
	2.9.2.2 Recolección de datos	98
	2.9.2.3 Materiales	99
	2.9.3 Medidas antropométricas	102
Capítulo III:	RESULTADOS	126
Capítulo IV	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	151

Capítulo V	CONCLUSIONES	157
Capítulo VI	LIMITANTES DE ESTUDIO	160
Capítulo VII	PROYECCIONES	164
Capítulo VIII	BIBLIOGRAFÍA	166
ANEXOS		
Anexo No. 1:		
Anexo No. 2:		
Anexo No. 3:		
Anexo No. 4:		

RESUMEN**CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL DE SUJETOS QUE
PRACTICAN CROSSFIT DE LA CIUDAD DE VIÑA DEL MAR Y
COMPARACIÓN CON SUJETOS FÍSICAMENTE ACTIVOS****AUTORES****RENZO RODRIGO RENÉ DELGADO LEÓN****JAVIER ESTEBAN HERRERA GUZMÁN****SEBASTIÁN ANDRÉS MUÑOZ ALFARO****ALLAN ROSALES SCHULZ****DIRECTOR DE TESIS****PROF. ATILIO ALDO ALMAGIÀ FLORES****Resumen**

El CrossFit ofrece un programa de actividad física que procura satisfacer las diversas expectativas de la población, pero no hay mayores antecedentes referentes a la repercusión de este plan de entrenamiento basado en HIIT de corta duración, que determine la morfología de los sujetos. El propósito de este estudio es caracterizar la morfoestructura de la población practicante de CrossFit de la ciudad de Viña del Mar y compararlo con sujetos físicamente activos. Dos (2) son los gimnasios especializados en esta disciplina, en los cuales se buscó sujetos que llevaran un periodo mínimo de 4 meses practicando, siendo un total de 35 personas: 21 hombres y 14 mujeres. Se evaluó de acuerdo a un protocolo de medición ISAK, utilizando variables que permitieron la estimación de la composición corporal y somatotipo de la muestra. Para aportar nuevas fuentes de información tanto en la V Región como a nivel Nacional, nuestro grupo de referencia evaluado, con sus resultados, se comparó con una muestra de sujetos físicamente activos. Dichos resultados demuestran que los entrenamientos prolongados en el tiempo (meses o años), no generan cambios significativos, a diferencia de una mayor cantidad de entrenamientos por semana, que si los generan.

Palabras Claves: Composición Corporal; CrossFit; HIIT; Somatotipo; Morfoestructura

ABSTRACT

CrossFit offers a program of physical activity that attempts to satisfy the variety of expectations of the population, but there is no mayor background referent to the repercussions of this training plan, based on HIIT and of short term. The purpose of this study is to characterize the morphostructure of the population that practices CrossFit in the city of Viña del Mar and compare it with physically active subjects. Two (2) are the gymnasiums specialized on this discipline, in which were found subjects that had a period at least 4 months practicing CrossFit, resulting on a total of 35 people: 21 men y 14 women. On them the ISAK measurement protocol was applied, using variables to estimate the body composition and somatotype of the sample. To provide new information sources both in the V Region and National level, our reference group evaluated, with their results were compared with a sample of physically active subjects. These results demonstrate that prolonged training time (months or years), do not generate significant changes, unlike a larger number of workouts per week, which if generated.

Key words: Body composition; CrossFit; HIIT; Somatotype; Morphostructure.

INTRODUCCION

En las últimas décadas, se ha hecho hincapié en que la población mundial incorpore hábitos de vida saludable, para así, evitar enfermedades o factores de riesgo, tales como, el sedentarismo, la obesidad, hipertensión, entre otros. Es por esto, que existe una amplia gama de tipos de actividad física para satisfacer los gustos e intereses particulares de cada persona, con el fin de que mantenga(n) su(s) elección(es) en el tiempo.

Dentro del repertorio motriz que ofrece el mercado, se presenta un innovador programa de entrenamiento físico llamado CrossFit. Este sistema de preparación física apunta a las diversas necesidades estéticas, deportivas y/o de salud de los sujetos, siendo practicado desde principiantes hasta deportistas de alto rendimiento, de niños a tercera edad, pudiéndose realizar en espacios cerrados o abiertos, en box (gimnasios) o en casa, en medios terrestres o acuáticos, con o sin cargas, mezclando diversos deportes en su programa, realizando ejercicios en alta intensidad y de corta duración.

Todos estos factores influyen en la decisión de elegir practicar CrossFit, a diferencia de otros programas físicos o deportivos, que no tienen mayormente variedad y cobertura dentro de su propuesta.

Sin duda el CrossFit, ha comenzado a captar mayor adeptos durante el último tiempo, siendo importante, comenzar a investigar referente a la incidencia de este tipo de actividad física en la morfoestructura de los sujetos que lo practican, objetivamente, investigando su somatotipo y composición corporal.

Teniendo estos antecedentes realizaremos una comparación, con el estudio llamado “*Composición corporal y somatotipo referencial de sujetos físicamente activos*” (Rodríguez, Almagià, Yuing, Binivignat, Lizana; 2010), el cual es, el único registro en Chile, que clasifica la morfoestructura de sujetos no sedentarios ni deportistas de elite.

Nuestra investigación se presenta como trabajo de título y trata sobre una caracterización morfoestructural de sujetos que practican CrossFit de la ciudad de Viña del Mar, y comparación con sujetos físicamente activos. Para la caracterización morfoestructural de los sujetos, se midieron en dos (2) gimnasios de Viña del Mar, donde se tomó una muestra de treinta y cinco (35) sujetos practicantes de CrossFit de ambos géneros, residentes en la región, donde se efectuó el protocolo de medición ISAK, y también se utilizó el perfil antropométrico restringido, compuesto por veinticinco (25) variables.

Este trabajo de título consta de nueve (9) capítulos, y uno (1) en la parte final de anexos. Durante el primer capítulo, se encuentra lo relacionado al CrossFit, partiendo por el origen de cómo se creó, de que lo caracteriza, como fue diseñado, planificado, de la metodología en el cual se basa, los instrumentos y ejercicios que ocupa este plan de entrenamiento, además de los sistemas energéticos que se utilizan en CrossFit. Como también este capítulo incluye, la historia y evolución de la composición corporal y el somatotipo.

El segundo capítulo señala los antecedentes del problema que justifican el porqué de la investigación, basados en las preguntas e hipótesis postuladas, para dar cabida al problema. Manifiesta además el objetivo general “Caracterizar a través del somatotipo y la composición corporal la morfoestructura de sujetos que practican el CrossFit en la ciudad de Viña del Mar y establecer comparaciones con sujetos chilenos físicamente activos” con la finalidad de aportar nuevo conocimiento antropométrico a este programa de entrenamiento de reciente aparición incluyendo los objetivos específicos, que engloban los componentes morfoestructurales de los practicantes de CrossFit, siendo posible así la comparación y correlación de esta con sujetos chilenos físicamente activos. Por último este capítulo contiene el tipo de estudio, la metodología utilizada durante la investigación, referente a los sujetos implicados y medición antropométrica.

En el tercer capítulo se presentan los resultados del estudio, donde se muestran tablas y gráficos referentes a la caracterización de la composición corporal y somatotipo de los sujetos practicantes de CrossFit. A su vez se evidencian comparaciones y correlaciones de las diversas variables estudiadas, estando separados los sujetos de acuerdo a distintos

parámetros como lo son, los meses de entrenamiento, el género y las sesiones de entrenamiento durante la semana. También dentro de los resultados hay comparaciones con el estudio de “*Composición corporal y somatotipo referencial de sujetos físicamente activos*” (Rodríguez, et al; 2010), estableciendo gráficos y tablas.

El cuarto capítulo, relata sobre la discusión de los resultados, entablando un análisis de aquellos. Además se incluyen apreciaciones del grupo, en cuanto a comparaciones de la muestra dependiendo de su permanencia asociado a los meses como también a la frecuencia de días destinados de la semana a la disciplina. Por otra parte, procura demostrar la validación o no de la hipótesis y la realización de nuestros objetivos.

El quinto capítulo, indica lo referente a las conclusiones, argumentando la caracterización morfoestructural de los sujetos que practican CrossFit, como también sobre la comparación de los sujetos físicamente activos. Finalmente se manifiesta la posibilidad de ocupar este trabajo de título para futuras investigaciones que ayuden tener mejores referencias ante este programa de entrenamiento.

El sexto capítulo, refiere acerca de las limitaciones encontradas en la investigación, las cuales no fueron mayormente profundizadas, ya que se alejaban de los objetivos del estudio.

El séptimo capítulo, manifiesta sobre las proyecciones futuras que pueda tener la investigación, dejando así, un antecedente para nuevos aportes científicos.

El octavo capítulo, hace referencia a las fuentes de información, en donde se extrajo material para el presente estudio, siendo su finalidad el validar los argumentos planteados por medio de expertos en la materia.

Y finalmente, se encuentran los anexos, donde está adjunto el material utilizado para la evaluación de la investigación, entre ellos se encuentra: Las planillas antropométricas, análisis estadístico, somatocarta y consentimiento informado.

CAPITULO I

MARCO DE REFERENCIA

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICO

1.1.1. ORIGENES DEL CROSSFIT

El CrossFit, fue elaborado por Greg Glassman, quien fue un joven gimnasta que quería ser más fuerte entre sus pares, por medio de prácticas deportivas y entrenamientos en conjunto con sus amigos (Sternkopf, 2012), idea que fue desarrollada en un principio hacia el año 1974, instaurando su nuevo programa de entrenamiento para sus clientes (Reebok CrossFit BCN, 2013).

En 1995, se estableció en un gimnasio de Santa Cruz, California, en donde fue contratado para preparar físicamente a la policía de la ciudad. A su vez, entrenaba a sus clientes con rutinas personalizadas, sin embargo, comenzó a verse sobrecargado de trabajo, por lo que encontró una vía donde no solo ganaría más dinero (por hora de trabajo), sino que también mantendría el trabajo personalizado y garantizaría la seguridad y efectividad del entrenamiento, haciendo actividades en grupo, lo cual era del agrado de sus clientes (Sternkopf, 2012).

En el año 2000, el CrossFit se consolidó como compañía teniendo a trece (13) afiliados hasta el 2005, desde sus inicios (2000) hasta el año 2012 cuenta con tres mil cuatrocientos (3.400) afiliados a nivel mundial (Sternkopf, 2012).

1.1.2. ORÍGEN DE LA ANTROPOMETRÍA Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Las investigaciones en el ámbito corporal tienen una larga historia que se remontan a los antiguos griegos Kinein (moverse), Antropos (hombre-especie humana) y Metrein (medir). Estos conceptos fueron sugeridos (Ross & Marfell-Jones, 1982), como una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal.

En otras palabras, la cineantropometría incluye distintas mediciones del cuerpo humano como se conoce, con el fin de evaluar su estructura física y relacionarla tanto con su función, como con su motricidad total. Puede considerarse a esta “nueva rama” de las ciencias aplicadas al deporte, como un eslabón cuantitativo entre las estructuras y su función, o bien, como una inter-fase entre la anatomía y la fisiología.

Durante varios siglos se han propuesto diferentes sistemas para clarificar y clasificar al físico, siendo el precursor y al cual se le atribuye el origen del sistema llamado “*somatotipo*” a Sheldon (1940), posteriormente modificado por Pamrnell (1959) y Heath & Carter (1967). Sheldon creía que el somatotipo era fenotípico y por lo tanto, susceptible con el crecimiento, envejecimiento, ejercicios, y nutrición.

En el 2007, Heymsfield, Lohman, Wang & Going, sugirieron que muchos de los científicos contemporáneos contribuyeron al campo de la investigación de la composición corporal como existe hoy en día.

Una de las entidades que comenzaron a realizar grandes investigaciones, las cuales dieron un impulso para el desarrollo de la antropometría y las formas de medición corporal conocidas fue:

- Escuela Americana: Su máximo exponente fue Sheldon (Sillero, 2005- 2006), que definió un sistema basado en el estudio de fotografías denominado “*el método*”

fotoscópico de Sheldon". Para ello se tomaban tres (3) fotografías con tres (3) planos diferentes (estas con un calibre especial y preciso) y se tomaban diecisiete (17) medidas sobre los negativos.

Sheldon en los años cuarenta (40'), desarrolló este método con una muestra de cuatro mil (4000) sujetos y definió el somatotipo, por primera vez, como una cuantificación de los tres (3) componentes primarios del cuerpo humano expresada en tres (3) cifras. Estos componentes eran: Grasa, Músculo y Linealidad.

Para su clasificación, tomaba como referencia tres (3) capas embrionarias de donde se derivan los tejidos (Wibert, Laforgia, Heymsfield, Wang & Pillians, 2005).

- ENDODERMO: Origina estructuras como el tubo digestivo, el aparato respiratorio, la vejiga urinaria, gran parte de la uretra, la próstata, la trompa auditiva y la cavidad timpánica.
- MESODERMO: Origina el esqueleto, el techo de la faringe, el sistema urogenital, el corazón, el pericardio y la musculatura, tanto lisa como estriada, excepto el músculo del iris.
- ECTODERMO: Origina el sistema nervioso central, la piel, las faneras, la retina y los músculos del iris.

Entre otros grandes personajes históricos europeos, se encuentra Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796-1874), astrónomo, matemático y antropólogo físico belga denominado "*Padre de la cineantropometría*". Su gran contribución a la ciencia fue la aplicación de los métodos estadísticos al estudio del ser humano. Trabajó sobre los conceptos de hombre promedio y estadística vital. Quizás, la obra que más perdure de su autoría es el "*Índice de Quetelet*", después denominado "*Índice de Masa Corporal*", que establece la existencia de una relación entre talla y peso, que después fue utilizada por compañías de seguro y entidades relacionadas con la salud (Encyclopedia Britannica, 1911).

El 20 de julio de 1986, coincidiendo con el tercer congreso de cineantropometría (*Kinanthropometry III*) celebrado en Glasgow en el campus del Jordanhill College of

Education, un grupo de treinta y cuatro investigadores decidieron crear una nueva organización independiente del I.C.S.S.P.E. que se denominó I.S.A.K. (*International Society of the Advancement of Kinanthropometry*).

De ahí en adelante, la cineantropometría fue considerada un brillante aporte para estudios longitudinales de deportistas, sedentarios, escolares, entre otras poblaciones (Reilly. Thomas, 2008).

Para aclarar el inicio y el desarrollo de la composición corporal, realizaremos un cronograma con los hechos más importantes.

1850 Justus Von Liebig (1803- 1873) observó que el cuerpo humano contiene muchas sustancias presentes en los alimentos, y que los líquidos corporales contienen más sodio y menos potasio que los tejidos.
1863 E. Bischoff analizó cadáveres humanos adultos en busca del contenido de agua.
1871 L.A.J. Quetelet observó por primera vez que entre los adultos, el peso parecía aumentar en proporción al cuadrado de la estatura y estableció el índice de Quetelet, al cual A. Keys y colegas le dieron el nuevo nombre de Índice de Masa Corporal (1972).
1896 J. Katz describió un análisis químico detallado del músculo.
1906 A. Magnus- Levy anunció por primera vez el concepto de “masa corporal sin grasa”.
1915 N. M. Keith, L.G. Rowntree y J.T. Geraghty, determinaron por primera vez el volumen del plasma y la sangre mediante dilución de tintas (roja vital y rojo congo).
1916 D Du Bois y E. F. Du Bois propusieron la ecuación de estatura-peso para estimar el área de superficie corporal total.
1921 J. Matiegka, dedujo un modelo antropométrico para estimar la masa muscular corporal total.
1953 A. Keys y J. Brozek, proporcionaron un análisis detallado de la técnica densitométrica.
1961 W.E.Siri, formuló un modelo de tres componentes para estimar la masa de grasa corporal total.
1963 J. Brozek organizó el primer simposio de composición corporal, que se llevó a cabo en la New York Academy of Sciences y estimo un modelo de dos componentes para estimar la masa de grasa corporal.
1973 W. Harker introdujo por primera vez el método de la conductividad eléctrica corporal total (TOBEC).
1978 Selinger concibió el modelo y la ecuación de los cuatro componentes.
1992 Z.M. Wang, R.N. Pierson, Jr y S.B. Heymsfield, propusieron el modelo de cinco niveles de composición del cuerpo humano.
1992 Los sistemas DXA (Densitometría Ósea o Absorciometría de rayos X de enrgía Dual) y BIA (Bioimpedancia) proliferaron en el mundo entero y fueron incorporados en muchos programas de investigación y clínicos.

Cuadro 1. Cronograma de hechos importantes en antropometría y composición corporal (Heymsfiel, et al., 2007)

1.1.3. ORÍGEN DEL SOMATOTIPO

Desde los inicios de la humanidad, se ha tratado de determinar un sistema que mida y evalúe las características físicas del cuerpo, los que llevaron a Sheldon (1940), a crear un sistema llamado “somatotipo”, que posteriormente sería modificado por especialistas como Pamell (1958) y por Heath y Carter (1967). Según Sheldon, el somatotipo era una entidad que no sufría cambio alguno, por tanto lo determinó como una entidad fija o genética, pero posterior a esto, gracias a Heath y Carter en 1990, determinaron que el somatotipo era fenotípico, y por ende sufría cambios tanto en crecimiento, envejecimiento, ejercicios como en nutrición (Wibert et al., 2005).

Como se menciona anteriormente en nuestra investigación, Sheldon determinó tres (3) componentes (Endomorfo, Mésomorfo, Ectomorfo), mediante los cuales se define la cuantificación de la forma y composición corporal del cuerpo humano (Wibert et al., 2005), es decir, el somatotipo brinda un resumen cuantitativo del físico. Las cifras que determinan el somatotipo son siempre designadas en ese orden, endo- meso- ecto, y son leídas dependiendo del valor más alto.

Como se menciona en “somatotipo” de Berrar de la R. (1993) en cada componente, las calificaciones entre 2 y 2 ½ son consideradas bajas; por otro lado, las calificaciones entre 3 y 5 son consideradas moderadas; de 5 ½ a 7, son consideradas altas; y por último de 7 ½ o más, son consideradas muy altas.

Heath y Carter (1990), nos ayudan a determinar las funciones principales del somatotipo:

- Para describir y comparar deportistas en distintos niveles de competencia
- Para caracterizar los cambios del físico durante el crecimiento, el envejecimiento, y el entrenamiento
- Para comparar la forma relativa de hombres y mujeres
- Como herramienta en el análisis de la “imagen corporal”

Es importante mencionar que el somatotipo describe al físico en forma general, y responde preguntas relacionadas con las dimensiones más específicas en un análisis corporal, hoy en

día el método del somatotipo más utilizado, sigue siendo el de Heath y Carter (1990). Para la determinación del somatotipo existen tres formas:

- 1) El método antropométrico más el método fotoscópico, es un método que utiliza la antropometría y clasificaciones a partir de una fotografía, es llamado el “método de criterio o referencia”.
- 2) El método fotoscópico, a partir del cual se obtienen clasificaciones de una fotografía estandarizada.

El método antropométrico, mediante el cual se utiliza la antropometría para determinar el somatotipo del criterio.

1.2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

1.2.1. CROSSFIT

1.2.1.1. DEFINICIÓN DEL CROSSFIT

El CrossFit contiene todos los criterios para ser categorizado como deporte según Parlebas (2001), quien asevera lo siguiente: *“el deporte es un conjunto de situaciones motrices codificados en forma de competición e institucionalizadas.”*. Observando el CrossFit como deporte, reúne un conjunto de diversas situaciones motrices, se evidencia un carácter competitivo (en modalidad individual y colectiva), siendo que las competencias son regladas y esté oficializado como compañía realizándose “The CrossFit Games”, (Los Juegos de CrossFit), siendo efectuados desde el 2007 (CrossFit, 2013).

Sin embargo, las definiciones de CrossFit, se derivan a programas de fuerza central y acondicionamiento (The CrossFit Journal Training Guide, 2010), definición que comparte y complementa la página oficial de CrossFit, este programa además señala que es utilizado por diversos agentes de la comunidad, tales como academias de policías, fuerzas militares

especiales, campeones de artes marciales y diversos deportistas de elite mundial (CrossFit, 2013).

1.2.1.2. CARACTERIZACIÓN DEL CROSSFIT

A modo de caracterización, podemos decir del CrossFit, que es un programa de ejercicios, el cual está basado en Entrenamientos de Alta Intensidad, ya que el propósito de este es *“la aplicación de un esfuerzo máximo en un tiempo mínimo con el fin de provocar el máximo crecimiento muscular”* (Cánovas, 2009).

Respecto a esto, podemos aclarar que la intensidad es la clave dentro del entrenamiento del CrossFit, ya que según (Cánovas, 2009) *“realizar una serie al 100%, es mucho más productiva que 12 series realizadas con una intensidad del 75%”*.

El CrossFit, además de mezclar la intensidad de las cargas (pesos), también toma en cuenta la rapidez con la que se realizan los ejercicios, es decir, que sus pruebas en la mayoría son contra-reloj. Esto se refiere a ejecutar diversas rutinas, las cuales estarán estipuladas o dichas por los encargados de cada gimnasio, y esa rutina debe ser realizada la mayor cantidad de veces posible en un tiempo determinado, como también existe otra modalidad, la cual consiste en realizar una rutina establecida y una vez terminada esta, registrar el tiempo que demoró en ejecutarla.

El CrossFit tiene sus orígenes inspirados en otros métodos de entrenamiento, los cuales buscaron mezclar y formar un sistema variado de ejercicios físicos, esto con el fin de potenciar diversas capacidades físicas (CrossFit, 2013). Teniendo en cuenta que el CrossFit no es un programa de Fitness orientado en alguna capacidad o habilidad física general en particular, sino que procura mejorar la *“competencia física en cada uno de los diez dominios reconocidos del fitness”*. Las cuales (The CrossFit Journal Training Guide, 2010) contextualiza enumerándolas y definiéndolas siendo:

- *Resistencia Cardiovascular/Respiratoria: La capacidad de los sistemas corporales de captar, procesar y liberar oxígeno.*
- *Resistencia (stamina): La capacidad de los sistemas corporales de procesar, liberar, almacenar y utilizar energía.*
- *Fuerza: La capacidad de una unidad muscular, o la combinación de unidades musculares para mover una carga.*
- *Flexibilidad: La capacidad de maximizar el arco de movimiento de una determinada articulación*
- *Potencia: La capacidad de una unidad muscular, o la combinación de unidades musculares para aplicar fuerza máxima en tiempo mínimo.*
- *Velocidad: La capacidad de minimizar el ciclo de tiempo de un movimiento repetido.*
- *Coordinación: La capacidad de combinar varios patrones de movimientos distintivos en un movimiento distintivo singular.*
- *Agilidad: La capacidad de minimizar el tiempo de transición de un patrón de movimiento a otro.*
- *Equilibrio: La capacidad de controlar la colocación del centro de gravedad del cuerpo en relación a su base de soporte.*
- *Precisión: La capacidad de controlar el movimiento en una dirección determinada o a una intensidad determinada.*

(The CrossFit Journal Training Guide, 2010)

Los dos métodos de entrenamiento que se utilizaron para formar el CrossFit propiamente tal son: El “HIIT” (High Intensity Interval Training o Entrenamiento por intervalos de alta intensidad) y “CWT” (Circuit Weight Training o entrenamiento de fuerza en circuitos). HIIT implica la realización de reiteradas series de ejercicios al máximo, con períodos de descanso breves entre estas. Las series de alta intensidad se realizan relativamente cerca al consumo máximo de oxígeno (VO₂máx) (Gibala & McGee, 2008).

CWT corresponde a la realización de ejercicios de resistencia durante un tiempo determinado, por ejemplo treinta (30) segundos, y luego pasar al siguiente ejercicio con el

mínimo descanso posible. La carga utilizada para CWT trabaja generalmente al 40-70% de 1 repetición máxima (RM) y los individuos deben realizar tantas repeticiones como sea posible durante los 30 segundos que dura el trabajo (Rixon, Rehor & Bembem, 2006).

1.2.1.2.1. DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DEL CROSSFIT

El programa de CrossFit está diseñado para incrementar la competencia física del sujeto que lo practica, de esta manera, obtendrá una mayor efectividad en todas sus tareas motrices. Se busca realizar entrenamientos que incluyan tareas físicas múltiples, variados e inciertos. La especialización de los deportistas de CrossFit no es el hecho de centrarse en solo una habilidad o prueba física, sino que, ser competentes en todas las que se pueda (The CrossFit Journal Training Guide, 2010), en otras palabras *“proponemos un entrenamiento amplio, general e inclusivo. Nuestra especialidad es la no especialización.”*(CrossfitXF, 2013)

La planificación de entrenamientos del CrossFit no escapa del proceso rudimental que conlleva una planificación deportiva. Vasconcelos (2005) sostiene que una planificación debe partir de una elaboración referente a los principios del diseño del deporte, luego dicha elaboración, se ejecuta por los sujetos practicantes de la disciplina, finalmente se registra y se evalúa dependiendo de los objetivos previamente establecidos (en Crossfit se evalúa tanto los tiempos, series y repeticiones de los ejercicios que fueron realizados para contrastar el antes y el después, si no hubo un registro anterior, servirá para llevar un respaldo de los logros alcanzados o no alcanzados del practicante).

Dentro de la periodización de los entrenamientos, Campos & Ramón (2003) postulan por un parte, que la periodización se configura sobre el rendimiento del deportista, en base a las cargas que sea capaz de soportar, presentando un nivel más elevado en el momento de su ejecución, por otra, tomando en cuenta las cargas precompetitivas y en si las competitivas, afectaran de mayor medida al desarrollo de la *“forma”* deportiva. Pero durante este proceso no coexiste con la realidad, ya que al hacer entrenamientos HIIT y/o en competiciones se

aprecia el desgaste físico del deportista, el cual no realizará en forma óptima las exigencias requeridas (tareas en alta intensidad), principalmente por razones biológicas causantes de las limitaciones del deportista, por lo tanto, es imprescindible tomar en cuenta estas y otros factores para elaborar periodos necesarios para la recuperación y progresión gradual del deportista.

A la hora de confeccionar una rutina de CrossFit, teniendo en cuenta que cada deportista tiene un fitness (aptitud física) diferente y los objetivos que dispone el CrossFit (The CrossFit Journal Training Guide, 2010) Presenta una planilla modelo de entrenamiento, el cual, tiene por objetivo efectuar un modelo de entrenamiento basado en CrossFit, que estimule a elaborar otras formas y/o modelos que abarquen a una mejor apreciación de este programa físico.

Paradójicamente se asevera que el CrossFit es un programa físico que nace de una amalgama de ejercicios físicos, formas deportivas, entre otras posibilidades motrices. Resultando ilógico fomentar una planilla de entrenamiento, no obstante aquello, el modelo propuesto (fig. 1) ofrece libertad en elección de ejercicios físicos apuntados hacia cierta orientación de acondicionamiento metabólico (cardio), gimnasia y levantamiento de pesas. Ejemplo: Día 1 (gimnasia): se pueden realizar ejercicios tales como desplazamiento en invertidas, invertidas, trabajo en barra fija o en anillas, abdominales, trepar la cuerda, entre otros, efectuados de diversas modalidades tanto en repeticiones, formas, ayudas, superficies. Por lo tanto solo la rutina se vería reflejada en la falta de imaginación de posibilidades y combinaciones motrices para que el ciclo de entrenamiento del deportista se repita (The CrossFit Journal Training Guide, 2010).

Cuadro 1. Plantilla General

3 días de entrenamiento, 1 día libre

<i>Día</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
	<i>M</i>	<i>G</i>	<i>M</i>	<i>Libre</i>	<i>G</i>	<i>M</i>	<i>G</i>	<i>Libre</i>	<i>W</i>	<i>M</i>	<i>W</i>	<i>Libre</i>
		<i>M</i>	<i>G</i>			<i>W</i>	<i>W</i>			<i>G</i>	<i>M</i>	
			<i>W</i>				<i>M</i>				<i>G</i>	

Cuadro 2. Planilla general

5 días de entrenamiento, 2 días libres

<i>Día</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>Semana 1</i>	<i>M</i>	<i>G</i> <i>W</i>	<i>M</i> <i>G</i> <i>W</i>	<i>M</i> <i>G</i>	<i>W</i>	<i>Libre</i>	<i>Libre</i>
<i>Semana 2</i>	<i>G</i>	<i>W</i> <i>M</i>	<i>G</i> <i>W</i> <i>M</i>	<i>G</i> <i>W</i>	<i>M</i>	<i>Libre</i>	<i>Libre</i>
<i>Semana 3</i>	<i>W</i>	<i>M</i> <i>G</i>	<i>W</i> <i>M</i> <i>G</i>	<i>W</i> <i>M</i>	<i>G</i>	<i>Libre</i>	<i>Libre</i>

M: Acondicionamiento Metabólico o “cardio”

G: Gimnasia

W: Levantamiento de Pesas

(The CrossFit Journal Training Guide, 2010).

1.2.1.3. METODOLOGÍA DEL CROSSFIT

Desde el inicio del CrossFit, el creador buscó tener una metodología variada y distinta a otros deportes, para esto el CrossFit se basó en 3 ejes fundamentales a la hora de realizar los entrenamientos (The CrossFit Training Guide, 2010).

- 1) Impulso Empírico: Está directamente relacionado con el pensamiento y las experiencias previas, y en primera instancia tiene mucho que ver con la metodología del CrossFit.
- 2) Prueba Clínica: Se refiere a la divulgación de métodos, resultados y críticas a través de internet o intranet, para fomentar estos a toda la comunidad.
- 3) Desarrollo Comunitario: Esto quiere decir que se trabaja en conjunto, todos aportan ideas, y nuevo conocimiento a los entrenamientos a realizar.

El CrossFit también se basa en el esfuerzo y concentración de cada sujeto dentro de su método, y para esto mezcla diversas disciplinas dentro de los entrenamientos, como los que se nombran a continuación:

Gimnasia: Se utiliza este método dentro del CrossFit, ya que entrega un mayor control corporal y mayor rango de movimiento.

Levantamientos de pesas y lanzamientos: Se basa en el principio de producir potencia y poder manipular objetos.

Deportes en general: Se aplica la aptitud física en los deportes, para así poder generar una atmósfera competitiva, con movimientos aleatorios y dominio de habilidades. (The CrossFit Training Guide, 2010).

Ahora bien, estas disciplinas deben ser enseñadas previamente a los sujetos y para esto existen tres (3) métodos para la entrega de la información (Platonov & Bulatova, 2001).

Estos son:

- Método Oral: este método se utiliza en el entrenamiento deportivo a la hora de dar charlas, análisis, explicaciones, conferencias y discusiones. Se dice que una buena utilización de este método, logra una gran eficacia a la hora de dar indicaciones, órdenes y así dejar todo claro al sujeto.

- Método Visual: dentro de este método se encuentran las demostraciones desde el punto de vista metodológico de cada ejercicio, por medio de: videos, películas, entre otros.

- Método Práctico: los métodos de ejercicios prácticos son divididos en dos grupos fundamentales: a) los métodos que se enfocan a asimilar la técnica deportiva, para así poder prevenir lesiones y/u optimizar los movimientos y b) el método que tiene como objetivo principal el desarrollo de las cualidades motoras.

1.2.1.4. ENFERMEDADES ASOCIADAS AL HIIT

LA RABDOMIÓLISIS

EL CrossFit dentro de sus ventajas, las cuales se tratarán de demostrar en este estudio, también tiene desventajas, una de las más reconocidas es la Rabdomiólisis, que es una enfermedad que se observa ocasionalmente en deportistas. El doctor Mike Ray en enero del 2010 explica lo que es, y como se trata, a través de la guía de CrossFit. (The CrossFit Training Guide)

“Por lo tanto, rabdomiólisis es la ruptura del músculo estriado (esquelético) que se asocia a la liberación del contenido intracelular muscular hacia el espacio extracelular y al sistema circulatorio. La rabdomiólisis genera una elevación plasmática de las proteínas intracelulares musculares. Entre las proteínas liberadas al torrente sanguíneo se encuentran el factor de necrosis tumoral alfa, la interleucina (IL)1 beta, IL 6, IL 8, IL 10, lactato deshidrogenasa, aldolasa, y glutámico-oxalacetato transaminasa, creatinfosfoquinasa y mioglobina, además del incremento de electrolitos como el potasio”. (Melo, 2012)

1.2.1.4.1. SÍNTOMAS

Los síntomas de la rabdomiólisis incluyen:

- Dolores musculares
- Náuseas y vómitos
- Calambres abdominales
- Orina de color rojo oscuro tipo “Coca Cola” (en el peor de los casos).

1.2.1.5. ¿QUIÉNES SE BENEFICIAN CON EL CROSSFIT?

El CrossFit desde sus orígenes, no tiene un grupo de personas al cual apunte directamente, es por esto que el deporte en sí, tiene variados métodos de ejercicios, los cuales pueden ser realizados desde el mejor deportista de elite, una dueña de casa, o bien, una persona de la tercera edad.

El CrossFit está direccionado a todo individuo que quiera mejorar alguna habilidad física (como lo son las 10 nombradas anteriormente), es por esto, que las necesidades de un deportista olímpico en comparación con las de una persona normal, difieren en grado, pero no en tipo, ya que todas esas habilidades son tan importantes para un deportista, como para la gente de la tercera edad. Según Glassman en el 2010, en la guía de CrossFit asevera lo siguiente: *“La sorprendente verdad es que los mismos métodos que brindan una respuesta óptima para el deportista olímpico o profesional optimizarán la misma respuesta en la tercera edad.”*

Para comprobar todo lo anteriormente dicho, CrossFit probó sus métodos en personas sedentarias, con sobrepeso, patológicas y de la tercera edad y descubrió que estas poblaciones especiales tenían resultados igualmente de exitosos, como los vistos con buenos deportistas. Este concepto en CrossFit se denomina “bracketing” (segmentación). Si el CrossFit funciona para esquiadores olímpicos, amas de casa con sobrepeso y sedentarias, se considera que puede funcionar con cualquier persona (The CrossFit Training Guide, 2010)

1.2.1.6. SISTEMAS ENERGÉTICOS UTILIZADOS EN EL CROSSFIT

Según Glassman (2010), quien señala que son tres (3) son los sistemas energéticos utilizados en la actividad humana, la gran mayoría de los cambios morfoestructurales producidos en nuestros cuerpos por ejercicios están asociados a demandas energéticas de estos sistemas.

Cuando se utiliza el oxígeno para metabolizar los sustratos derivados de los alimentos y de esta manera liberar energía, se está en presencia del sistema aeróbico. Las actividades son llamadas aeróbicas, cuando valga la redundancia la mayor parte de la energía se obtiene utilizando el sistema aeróbico, estas actividades tienen la característica de prolongarse más allá de noventa (90) segundos, y además, requieren una producción o intensidad de baja a moderada. Algunos ejemplos de actividad aeróbica son correr en cinta veinte (20) minutos, nadar un (1) kilómetro o mirar televisión, entre otros.

Por otra parte, se hace evidente la utilización del sistema anaeróbico cuando la energía es liberada en ausencia de oxígeno, al igual que en el sistema aeróbico, las actividades anaeróbicas son llamadas así debido a que la mayoría de la energía obtenida es de modo anaeróbico. Una característica de este tipo de actividades es que tienen una duración no mayor a dos (2) minutos y la intensidad a la que se realizan está entre moderada y alta. Dentro de este sistema, existen dos subdivisiones, uno es el sistema anaeróbico aláctico y el segundo es el sistema anaeróbico láctico. Actividades con carácter anaeróbico son por ejemplo correr cien (100) metros planos, realizar repeticiones de sentadillas en un tiempo corto o practicar dominadas hasta el fallo. Se postula que para un desarrollo integral del acondicionamiento físico y una salud óptima, es necesario el entrenamiento de cada uno de estos sistemas fisiológicos de forma sistemática y estructurada.

Cuando se realiza alguna actividad se están utilizando los tres (3) sistemas energéticos, solo que uno es el dominante. La interacción entre ellos es bastante compleja, pero un simple examen de las características de cada entrenamiento es útil para saber los enfoques de estos. El entrenamiento aeróbico beneficia de forma significativa la función cardiovascular además de a su vez, disminuir la grasa corporal, este tipo de ejercicios nos permite realizar actividad con intensidad entre moderada y baja por períodos extendidos de tiempo.

Cabe mencionar que por su contra parte este entrenamiento excesivo disminuye la masa muscular, la fuerza, la velocidad y la potencia. La actividad aeróbica tiene una tendencia pronunciada a disminuir la capacidad anaeróbica, por lo que no es recomendable para las personas que deseen realizar un acondicionamiento integral y/o tener una salud óptima.

La actividad anaeróbica, en cambio, tiene una capacidad de mejorar significativamente la potencia, velocidad, fuerza y masa muscular de los sujetos, este entrenamiento nos permite ejercer grandes fuerzas en periodos cortos de tiempo, pero una característica importante del sistema anaeróbico es que no tiene un efecto adverso sobre la capacidad aeróbica, es más, la actividad anaeróbica bien estructurada sirve para desarrollar niveles altos de aptitudes físicas aeróbicas sin que el musculo pierda consistencia con el volumen de ejercicio aeróbico.

Por lo tanto, el enfoque de CrossFit es equilibrar con criterio el ejercicio anaeróbico y aeróbico de tal forma que sea consistente con los objetivos del deportista. Las fórmulas de los ejercicios se adhieren a la especificidad, el progreso, la variación y la recuperación adecuados para optimizar las adaptaciones (The CrossFit Training Guide, 2010).

1.2.1.7. ENTRENAMIENTOS ESTANDARIZADOS DE CROSSFIT (WOD'S)

Dentro de los principales WOD's publicados por la página principal de CrossFit, encontramos los siguientes:

<i>The Benchmark Girls</i>		
<i>Angie</i>	<i>100 Pull-ups 100 Push-ups 100 Sit-ups 100 Squats</i>	<i>Por tiempo completar todas las repeticiones de cada ejercicio antes de pasar al siguiente.</i>
<i>Barbara</i>	<i>20 Pull-ups 30 Push-ups 40 Sit-ups 50 Squats Descanso, precisamente 3 minutos entre cada ronda</i>	<i>5 rondas Registrar tiempo en cada ronda,</i>
<i>Chelsea</i>	<i>5 Pull-ups 10 Push-ups 15 Squats</i>	<i>Por minuto durante 30 minutos</i>

Cindy	<i>5 Pull-ups 10 Push-ups 15 Squats</i>	<i>Tantas rondas se puedan en 20 minutos</i>
Diane	<i>Deadlift 225 lbs Handstand push-ups</i>	<i>21-15-9 reps, contra reloj.</i>
Elizabeth	<i>Clean 135 lbs Ring Dips</i>	<i>21-15-9 reps, contra reloj.</i>
Fran	<i>Thruster 95 lbs Pull-ups</i>	<i>21-15-9 reps, contra reloj.</i>
Grace	<i>Clean and Jerk 135 lbs</i>	<i>30 reps contra reloj.</i>
Helen	<i>400 meter run 1.5 pood Kettlebell swing x 21 Pull-ups 12 reps</i>	<i>3 rondas contra reloj.</i>
Isabel	<i>Snatch 135 pounds</i>	<i>30 reps contra reloj</i>
Jackie	<i>1000 meter row Thruster 45 lbs (50 reps) Pull-ups (30 reps)</i>	<i>Contra reloj</i>
Karen	<i>Wall-ball 150 shots</i>	<i>Contra reloj.</i>
Linda <i>(aka "3 bars of death")</i>	<i>Deadlift 1 1/2 BW Bench BW Clean 3/4 BW</i>	<i>10/9/8/7/6/5/4/3/2/1 rep. rondas contra reloj.</i>
Mary	<i>5 Handstand push-ups 10 1-legged squats 15 Pull-ups</i>	<i>Tantas rondas sean possible en 20 min.</i>
Nancy	<i>400 meter run Overhead squat 95 lbs x 15</i>	<i>5 rondas contra reloj</i>

<i>The New Girls</i>		
<i>Annie</i>	<i>Double-unders Sit-ups</i>	<i>50-40-30-20 y 10 rep. rondas contra reloj.</i>
<i>Eva</i>	<i>Run 800 meters 2 pood KB swing, 30 reps 30 pullups</i>	<i>5 rondas contra reloj.</i>
<i>Kelly</i>	<i>Run 400 meters 30 box jump, 24 inch box 30 Wall ball shots, 20 pound ball</i>	<i>5 rondas contra reloj.</i>
<i>Lynne</i>	<i>Bodyweight bench press (e.g., same amount on bar as you weigh) Pullups</i>	<i>5 rondas por un máximo de repeticiones. NO está el componente tiempo presente en este WOD.</i>
<i>Nicole</i>	<i>Run 400 meters Max rep Pull-ups</i>	<i>Cuantas rondas sean posibles en 20 minutos. Anotar el número de pul-ups completados por cada ronda.</i>
<i>Amanda</i>	<i>9, 7 and 5 reps of: Muscle-ups Snatches (135/95 lb.)</i>	<i>Contra Reloj.</i>

Cuadro 4. Entrenamientos estandarizados de CrossFit (CrossFit, 2013)

1.2.2. ANTROPOMETRÍA Y COMPOSICIÓN CORPORAL

1.2.2.1. CLASIFICACIÓN MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL.

Para poder entender de mejor manera los métodos de estimación o valoración de la composición corporal, se clasificarán de acuerdo a dos (2) criterios:

- A) Según la forma de trabajo
- B) Según la metodología

Siendo determinantes a la hora de ver cuál será la mejor forma para poder analizar un determinado grupo etario.

- A) Según su forma de trabajo:

En la presente investigación, se presentarán tres (3) tipos diferentes de clasificación según la forma en que se trabaja la estimación de la composición corporal.

- Normativos- Descriptivos: Son modelos teóricos que utilizan y/o se resumen en una fórmula o nomograma. Un claro ejemplo de este tipo de estimación es la del IMC o INDICE DE QUETELET (Puche, 2005)

$$\text{IMC} = \text{PESO} / (\text{ALTURA})^2$$

- Densimétricos- Extrapolativos: Utilizan densidades, pesos específicos, volumen, talla y peso como variables fundamentales de medición.
- Proporcionales- Fraccionados: Dividen el cuerpo humano en componentes y mediante fórmulas antropométricas, determinan los valores de los segmentos. El ejemplo más claro es el modelo de los 4 componentes de Matiegka.

B) Según la metodología:

Existen tres (3) tipos de metodología para la determinación de la composición corporal, dentro de las cuales se subdividen desde uno (1) en el caso de los métodos directos, hasta cuatro (4) en los métodos doblemente indirectos.

- Método Directo: El único método directo para la determinación de la composición corporal es: la disección de cadáveres, que en un principio fue realizada y confeccionada con la disección de mendigos.
- Métodos Indirectos: Método por el cual se determina una variante, con la cual se estiman uno o más componentes a través de una relación constante.
- Métodos Doblemente Indirectos: Método mediante el cual se determinan y aplican ecuaciones derivadas de algún otro método indirecto. Este método es uno de los más utilizados últimamente, puesto que se pueden determinar de manera más específica factores determinantes en el análisis de la composición corporal como lo es la antropometría.

CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS ANTROPOMÉTRICOS (I).			CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS ANTROPOMÉTRICOS (II).			
DIRECTOS: Disección de Cadáveres.			DOBLEMENTE INDIRECTOS:			
INDIRECTOS:			T.O.B.E.C	B.E.I	N.I.R	ANTROPOMETRÍA
Físico-Químicos	Imagen	Densimetría	Total	Body	Near	Ind. Obesidad y Masa Corp Modelo "4 Componentes" Modelo "2 Componentes"
Plemistografía. Absorc. de gases. Dilución Isotópica. Espectr. Rayos γ Espectr. Fotónica Activac. Neutrones Excrec. Creatinina	Radiología Clásica Ultrasonidos. Tomografía Axial Computerizada Resonancia Magn.	Pesada Hidrostática Volumen de H ₂ O desplazado.	Body	Electrical	Infrared	Somatogramas. Somatotipo. "Phantom"
			Conductivity	Impedance	Reactance	Ecuac. Regres. Lineales. Ecuac. Regres. Generales O'Scale

Figura 1. Clasificación de los métodos de la estimación de la composición corporal.

En la presente investigación se utilizarán métodos de determinación de la composición corporal doblemente indirectos, es decir, se ocupará el método antropométrico doblemente indirecto, el cual, dictaminará las variables necesarias para el análisis y determinación del somatotipo y de la composición corporal de los sujetos que practican CrossFit. Para ello se

denotarán los diferentes modelos de la composición corporal, para dejar más en claro, la forma, el método y el modelo que se utilizará para esta investigación.

1.2.2.2. MODELOS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Los estudios de composición corporal se comenzaron a popularizar en la década de los 40's, con el modelo de dos componentes moleculares creado por Albert Behnkque (1942), académico de las fuerzas armadas de Estados Unidos. Behnkque tenía dos preocupaciones principales, en primer lugar los reclutas con grandes masas musculares (jugadores de fútbol americano, atletas) que eran rechazados por tener sobrepeso para ingresar en las filas del ejército y, en segundo lugar, los buzos de la marina con mucho tejido adiposo quienes corrían el riesgo de padecer trastornos fisiológicos debido a la disolubilidad del nitrógeno en los lípidos del cuerpo.

Behnkque necesitaba un sistema para diferenciar la composición del cuerpo y optó por la medición de la densidad corporal como método adecuado, ya que la masa grasa (MG) posee una densidad menor que la masa libre de grasa (MLG). En consecuencia una persona con mucha grasa tendría una menor densidad. Estos valores de densidad de 0,9 y 1,1g/ml para la MG y la MLG respectivamente, fueron obtenidos por los estudios adelantados por Rathbun y Pace (1945) sobre el análisis químico realizado en unos 50 cerdos de la India, eviscerados y afeitados. Los autores supusieron que en seres humanos esto no variaría mucho. Algunos análisis químicos en cadáveres, llegaron a resultados similares (Wang et al., 1992).

La mayoría de los métodos de composición corporal se basan en el modelo de dos componentes que son de Cuerpo Graso y Cuerpo Libre de Grasa. Se destacan entre los Métodos Tradicionales: Total de Agua Corporal, Total de Potasio Corporal, Excreción Urinaria de Creatinina, Densimetría y Antropometría; mientras que entre los Métodos Nuevos están: Análisis de Activación de Neutrón, Total de Calcio Corporal, Total de Nitrógeno Corporal, Metabolitos Musculares, Excreción Endógena Urinaria de 3 Metil-Histidina, Absorciometría (de un solo fotón, dual de fotones), Conductancia Eléctrica,

Tomografía Computarizada, Espesor de Tejido Adiposo Subcutáneo, Ultrasonido, Interactancia Infrarroja e Imagen de Resonancia Magnética (Wang et al., 1992).

Moulton estimó que la madurez química es alcanzada en los humanos a la edad de tres (3) años. Sin embargo, todos los intentos para utilizar en pre-pubescentes saludables y en niños adolescentes, las ecuaciones basadas en adultos han llevado, por lo general, a estimativos inexactos de la composición corporal porque estos grupos poblacionales tienen un contenido mayor de agua y una menor densidad ósea que los adultos (Wang et al., 1992).

1.2.2.2.1. MODELO DE DOS COMPARTIMENTOS

Existen tres modelos para la determinación corporal de dos compartimentos, basados netamente en que el cuerpo se puede dividir en masa grasa (MG) y masa magra o libre de grasa (MM ó MLG), dichos métodos involucran la densidad corporal (DC) a través del peso hidrostático o hidrodesintometría, el agua corporal total (ACT) a través de dilución isotópica, y el potasio corporal total (KCT) a través del conteo de la radiación gamma emitida por el 40K (Wibert et al., 2005).

Modelos	Presunciones	Cálculos
Hidrodensitometría	Densidad MM = 1.1000 gr.cm ⁻³ Dens, MG= 0.9007 gr.cm ⁻³	% GC= 497.1/DC -451.9 MM(kg)= peso (kg)- (MG)(kg)
Agua Corporal Total	ACT(kg)/MM(kg)=0.72	MM(mmol)=KCT(gr)/39.1x100
Potasio Corporal Total	KCT/MM=68.1 mmol.kg ⁻¹	KCT(mmol)=KCT(gr)/39.1x100
		MM(kg)=KCT (mmol)/68.1
MM= masa magra; DC= densidad corporal; %GC= porcentaje grasa corporal; MG= masa grasa; KCT= potasio Corporal total; ACT= . Agua corporal total		

Cuadro 6. Cuadro representativo modelo de dos componentes (Wibert et al., 2005)

Estos métodos se basan en el “Modelo Bicompartimental” según el cual el organismo está compuesto por MG y MLG, pudiendo conocerse la proporción de cada uno de ellos en función de su densidad. Por tanto, la densimetría constituye uno de los métodos indirectos de laboratorio más ampliamente utilizado para la estimación de la MG y la MLG. Se debe aclarar que es la densidad de la grasa la que menos variación presenta entre sujetos (0,9g/ml), entonces este sistema bioquímico de dos componentes por medio de hidrodensitometría funciona bien si lo único que variase fuese la grasa corporal.

El gran problema es la gran variabilidad que posee la MLG, tanto en las proporciones de sus componentes como en la densidad del esqueleto (Wibert et al., 2005).

Para que este método funcione se debe partir de tres suposiciones o consideraciones de constancia biológica:

- 1) Que las densidades de la MG y MLG son de 0,9 y 1,1g/ml en todos los individuos.
- 2) Que las densidades de los componentes de la MLG son iguales en todos los individuos.
- 3) Que las proporciones de los componentes de la MLG son iguales en todos los individuos.

A finales de la década los 60's aparece una serie de autores cuyos trabajos fueron de total y capital importancia para llegar al concepto actual de la composición corporal. Se destaca entre ellos: Von Döbeln (1964), quien determinó una fórmula para el cálculo del “peso óseo” y que fuera más tarde modificada por Mauricio Rocha (1975); Würch (1974) quien estudia el “peso residual” y Faulkner (1968) quien utiliza los “pliegues cutáneos” (4 en su fórmula) para obtener el “porcentaje de grasa”. Desde esta década, en todo el mundo muchos estudios han utilizado los pliegues cutáneos como un nuevo método de valoración en pruebas de acondicionamiento físico correlacionadas con la salud.

Subsecuentemente a estas investigaciones para establecer los métodos indirectos de determinación de la composición corporal humana comenzaron a introducirse una muy variada gama de métodos. Todos los intentos de revisión bibliográfica realizados hasta

ahora han resultado, sin embargo, limitados. Los aspectos plasmados en este aparte se derivan de la traducción y adaptación realizada por la doctora Eva Sierra Garrido (1987), profesora asociada del departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, sobre un artículo de revisión del Ph. D. Henry C. Lukaski, quien resume, no sólo los antecedentes de cada una de las técnicas establecidas sino que describe la precisión del error de cada una de ellas y enfatiza en las ventajas y limitaciones de los métodos.

Para el análisis de los sujetos investigados, no se utilizará este modelo de dos compartimentos ni ninguno de los tres modelos que se pueden determinar del modelo de dos componentes, puesto que sus análisis generan múltiples contradicciones, no en la precisión de la técnica, sino en la variabilidad biológica o inter-individual que estas generan, provocando una serie de amenazas para la validez de las presunciones señaladas, es importante mencionar, que para los análisis de tres y cinco compartimentos, también podrían generar resultados un tanto erróneos, porque a su vez, cada modelo fue generado de un modelo anterior, es decir, el modelo de tres componentes, fue generado y mejorado del modelo de dos componentes, y a su vez el modelo de cinco compartimentos fue generado y mejorado del de tres compartimentos.

1.2.2.2.2. MODELO DE TRES COMPARTIMENTOS

Para la determinación de los modelos de tres compartimentos, se determina un control de la variable biológica de un componente de MM. El peso y el volumen del componente medio <in vivo> se resta luego del peso y volumen, es decir peso/densidad, total del cuerpo. Posterior a esto, el resto, es repartido en dos compartimentos de densidades conocidas o supuestas (MG y otros) (Wibert et al., 2005).

Dentro de los modelos de determinación de tres compartimentos existen dos grandes modelos el modelo de Siri y el modelo de Lohman.

- Siri: Realizó una investigación en 1961 (Wibert et al., 2005), donde identificó el mayor error del modelo hidrodensitométrico de dos compartimientos, y para el cual, propuso un modelo de tres compartimientos, determinando la masa grasa, el agua, y los sólidos secos libres de grasa o magros. Sin embargo pocos investigadores han utilizado su modelo, ya que no está influenciado por una hidratación normal del sujeto en cuestión.
- Lohman: Investigador, que al igual que Siri, deriva del modelo de dos componentes un modelo de tres, en el cual enmarca los conceptos de grasa, minerales y proteínas + agua. La fórmula que utilizaba este modelo es:

$$\%GC = \frac{638.6}{DC} + 396.1m - 609.0$$

Donde m= minerales con una fracción del peso corporal.

Este modelo, a diferencia del modelo enunciado por Siri, asume densidades para la grasa, minerales y (proteína + agua) de 0.9007, 3,037 y 1,0486 gr.cm⁻³. Por otro lado, Lohman, sabía que su modelo tenía una limitante en cuanto a los sujetos a investigar, puesto que no podían medir a niños ni jóvenes por los cambios conocidos en la proporción agua/proteína durante el crecimiento, pero si podía ser utilizado en adultos y sujetos mayores. Lohman logra constituir una mejoría sobre el modelo hidrodensitométrico de dos compartimientos (Wibert et al., 2005).

1.2.2.2.3. MODELO DE CINCO COMPARTIMIENTOS

Wibert et al. (2005) quien postula este método de determinación de la composición corporal y modelo de cinco masas, el cual se basa en un modelo anatómico, por ende, puede ser comparado con técnicas de visualización avanzadas como lo son la resonancia magnética nuclear o la tomografía axial computarizada.

Para entender mejor el fraccionamiento de los componentes de este modelo, el método de cinco componentes se divide en cinco masas que incluyen: piel, tejidos adiposos, musculares, óseos y residuales.

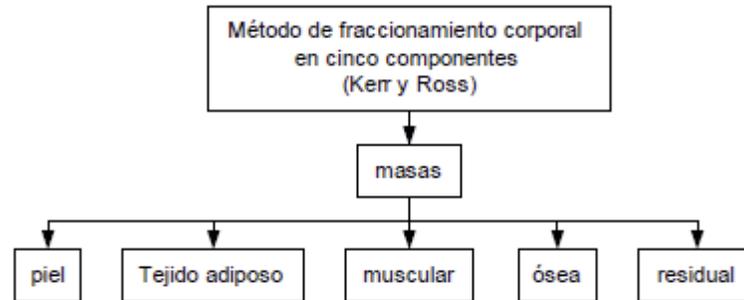


Figura 2. Método de fraccionamiento cinco componentes (Kerr Y Ross, 2011)

VARIABLES PARA LA DERIVACIÓN DE MASAS FRACCIONALES EN EL MODELO DE 5 COMPARTIMIENTOS O COMPONENTES (Kerr & Ross, 2011):

1. Masa de piel
 - a. Peso corporal
 - b. Estatura

2. Masa de tejido adiposo
 - a. Pliegue cutáneo tricipital
 - b. Pliegue cutáneo subescapular
 - c. Pliegue cutáneo supraespinal
 - d. Pliegue cutáneo abdominal
 - e. Pliegue cutáneo frontal del muslo
 - f. Pliegue cutáneo pierna medial

3. Masa muscular
 - a. Perímetro del brazo relajado corregido por el pliegue cutáneo tricipital.
 - b. Perímetro del antebrazo (no corregido)
 - c. Perímetro de la caja torácica, corregido por el pliegue subescapular.

- d. Perímetro del muslo, corregido por el pliegue de la parte frontal del muslo.
- e. Perímetro de la pierna, corregido por el pliegue cutáneo de la pierna medial.

Fórmula General perímetro corregido

$$\text{Perímetro corregido} = \text{Perímetro total} - (\pi \times \text{Pliegue}) / 10$$

4. Masa ósea

- a. Diámetro bi-acromial
- b. Diámetro bi-iliocrestídeo
- c. Diámetro bi-epicondilar del húmero (humeral)
- d. Diámetro bi-epicondilar del fémur (femoral)
- e. Perímetro de la cabeza (masa ósea del cráneo se predice independientemente).

5. Masa residual

- a. Perímetro de la cintura, corregido por el pliegue cutáneo abdominal
- b. Diámetro antero-posterior de la caja torácica
- c. Diámetro transversal del tórax.

1.2.2.2.4. MÉTODO DEL SOMATOTIPO DE HEATH Y CARTER

Los materiales utilizados para el método antropométrico del somatotipo incluyen un estadiómetro con una cabeza móvil, una balanza, un calibre deslizante pequeño (denominado calibre óseo), una cinta métrica flexible de acero o de fibra de vidrio y por último un calibre para los pliegues cutáneos (denominado plicómetro, calibres o calíper). Dentro de las mediciones necesarias para realizar el análisis del somatotipo antropométrico son necesarias diez mediciones (Wibert et al., 2005):

- Estatura en extensión máxima
- Peso corporal
- Cuatro pliegues (Tricipital, Subescapular, Supraespinal y Pierna Medial)
- Dos diámetros óseos (Biepicondilar humeral y Biepicondilar femoral)

- Dos perímetros (Brazo flexionado, en tensión máxima y Pierna)

Las mediciones realizadas buscan una precisión muy exacta, por ende para las mediciones de estatura y perímetros son registrados con precisión cercana a 1.0 mm, los diámetros biepicondilares son registrados con una precisión lo más cercanas a 0.5 mm, y los pliegues cutáneos son registrados con una precisión cercana a 0.1 mm (con calibres Harpendem) o a 0.5 mm con otros calibres.

1. Registrar los datos en una ecuación derivada de la planilla de valores (Sillero Quintana, Manuel, curso 2005- 2006)

Para la determinación del endomorfismo, es necesario tener la sumatoria de los pliegues tricípital, subescapular y suprailíaco en mm., posterior a ello se introducen en la fórmula siguiente:

$$\text{ENDOMORFIA} = 0,7182 + 0,1451x - 0,000068 x^2 + 0,0000014 x^3$$

Donde X= Sumatoria de los pliegues tricípital, subescapular y suprailíaco en mm.

Al igual que en la forma anterior de análisis, el valor de “X” se utiliza corrigiendo la estatura con la siguiente fórmula:

$$X \text{ CORREGIDO} = X * 170,18 / \text{ESTATURA}$$

Para el cálculo del mesomorfismo, se precisa tomar: los diámetros biepicondilar humeral (cm) y biepicondilar femoral (cm), el perímetro del brazo contraído (cm), el perímetro de la pierna (cm), la estatura (cm), el pliegue tricípital (cm), el pliegue de la pierna (cm). Y se ingresa en la siguiente fórmula:

$$\text{MESOMORFIA} = 0,858U + 0,601F + 0,188B + 0,161P - 0,131H + 4,5$$

Donde: U = Diámetro biepicondilar humeral (cm)

F = Diámetro biepicondilar femoral (cm).

B = Perímetro corregido del brazo (cm) = P. Brazo – Pl. Triceps (cm)

$P = \text{Perímetro corregido de la pierna (cm)} = P. \text{ Pierna} - Pl. \text{ Pierna (cm)}$

$H = \text{Estatura (cm)}$.

Para el cálculo del ectomorfismo, se requiere únicamente la talla (cm) y el peso (Kg), obteniendo el Índice de masa corporal, mediante la siguiente formula:

$$\text{INDICE MASA CORPORAL} = \frac{\text{ESTATURA}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

En función del resultado del índice ponderal obtenido de la formula, se establece la ectomorfía con los siguientes criterios (Sillero Quintana, curso 2005- 2006):

$$\text{SI I.P} > 40,75 \qquad \text{ECTOMORFIA} = (\text{IP} * 0,732) * 28,58$$

$$\text{SI I.P} < 40,75 \text{ y } > 38,28 \qquad \text{ECTOMORFIA} = (\text{IP} * 0,463) - 17,63$$

$$\text{SI I.P} < \delta = 38,28 \qquad \text{ECTOMORFIA} = 0,1$$

Una vez obtenido los valores del somatotipo, se deben pasar a una somatocarta. Para ello los tres componentes deben convertirse en sólo dos (X e Y), con el fin de poder ser representados en un solo plano cartesiano. Para dicha conversión, los valores se deben ingresar en la siguiente formula:

$$X = \text{ECTOMORFIA} - \text{ENDOMORFIA}$$

$$Y = (2 * \text{MESOMORFIA}) - (\text{ECTOMORFIA} + \text{ENDOMORFIA})$$

Para entender mejor el concepto de somatocarta y lo que involucra transformar los 3 valores obtenidos del somatotipo a los dos valores mencionados anteriormente (X e Y), y por ende, el concepto de que las coordenadas resultantes sean el resultado de sumar independientemente las proyecciones sobre los ejes “X” (horizontal) e “Y” (vertical), se debe trazar un vector que represente a cada una de las componentes en su eje correspondiente Y, y posteriormente realizar la suma vectorial.

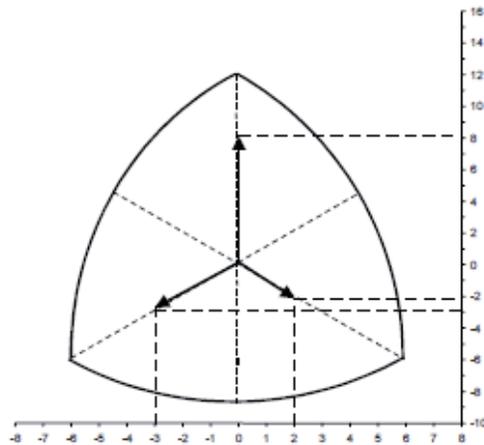


Figura 3. Ejemplo correspondiente a un somatotipo (3, 4, 2) cuyas coordenadas son (-1,3) (Sillero, curso 2005- 2006)

Hay que tener en cuenta, que como la gráfica representa una somatocarta de una imagen tridimensional, y es necesario una representación bidimensional, el valor de “mesomorfía” debe ser multiplicado por 2 (valor 4 con origen en el vector 0, 0, quedará en un vector con terminal 0, 8). No así en los componentes de endomorfía y ectomorfía. Posterior a esto, es necesario realizar la suma de vectores por paralelogramos, sumando primeramente dos de los tres vectores. Ej. Sumaremos ectomorfía y mesomorfía para obtener el vector “R1”.

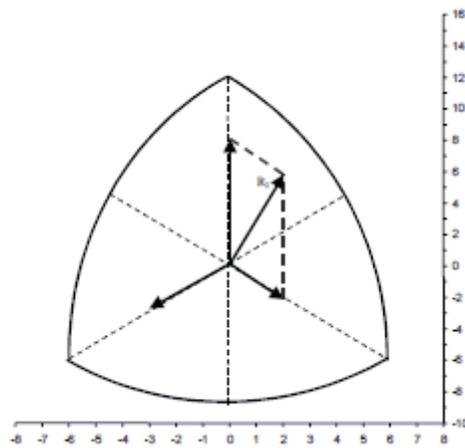


Figura 4. Ejemplo somatocarta (Sillero, curso 2005- 2006)

Posterior a ello, se suma el vector resultante con la componente que queda, es decir en nuestro ejemplo, sumaremos, con la misma técnica del paralelogramo, el vector “R1”, con el vector que representa la endomorfía.

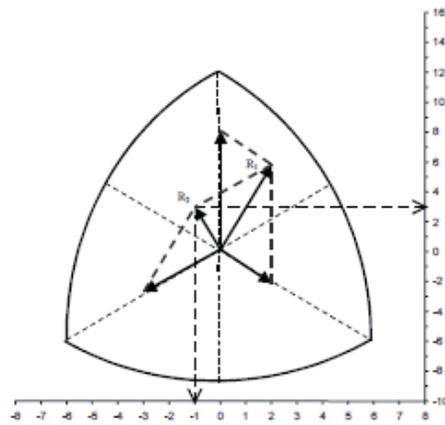


Figura 5. Ejemplo somatocarta (Sillero, curso 2005- 2006)

El resultado de nuestra suma, es el vector “R2” con coordenadas de origen en (0, 0) y extremo en (-1, 3), correspondientes exactamente con las coordenadas “X” e “Y” del somatotipo (3, 4, 2)

Teniendo ya los valores obtenidos del somatotipo y la determinación de los valores “X” e “Y” en la gráfica de la somatocarta, el sujeto puede clasificarse como:

- A) Mesomorfo balanceado. La mesomorfía es la dominante y la endomorfía y la ectomorfía son iguales, sin diferencia de más de 0,5.
- B) Endomorfo balanceado. La endomorfía es dominante y la mesomorfía y la ectomorfía son iguales, sin diferencia de más de 0,5.
- C) Ectomorfo balanceado. La ectomorfía es dominante y la mesomorfía y endomorfía son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.
- D) Mesomorfo-Endomorfo. La endomorfía y la mesomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0,5, y la ectomorfía es menor.
- E) Mesomorfo-Ectomorfo. La ectomorfía y la mesomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0,5, y la endomorfía es menor.

- F) Endomorfo-Ectomorfo. La endomorfía y la ectomorfía son iguales, o no se diferencian más de 0,5 y la mesomorfía es menor.

Por consiguiente, las otras seis posiciones (de la “G” a la “L”) se nombran con el prefijo del componente más lejano y, como sufijo, el nombre del componente más cerca.

- G) Meso-Endomorfo.
 H) Endo-Mesomorfo.
 I) Ecto-Mesomorfo.
 J) Meso-Ectomorfo.
 K) Endo-Ectomorfo.
 L) Ecto-Endomorfo

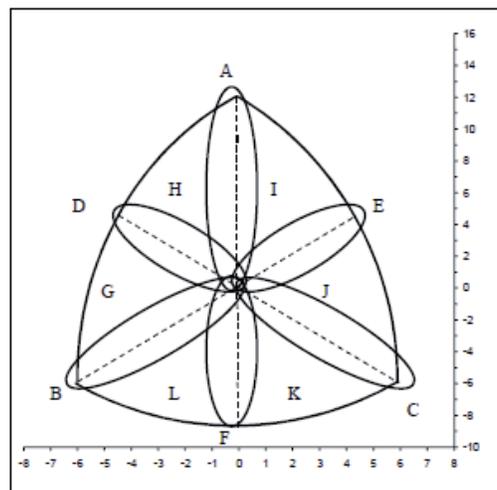


Figura 6. Ejemplo somatocarta con prefijos de somatotipos (Sillero Quintana, Manuel, curso 2005- 2006).

2. Registrar los datos en programas computarizados, como el LIFESIZE. El programa realiza los mismos procedimientos mencionados, de forma automática y realiza los cálculos al instante.

1.3. ANTECEDENTES CONCEPTUALES

1.3.1. IMPLEMENTOS DEL CROSSFIT

Kettlebell

Según menciona Jerónimo Milo, el Kettlebell o pesa rusa, fue introducida en los EE.UU por Pavel Tsatsouline. Por su versatilidad y funcionalidad, ha sido adoptada como una de las herramientas de CrossFit, y en general por casi todos los sistemas de entrenamiento funcional.



Figura 7. Kettlebell

Barra Olímpica

Según se menciona en la página de fisicoculturismo Jaserd, la barra olímpica es una barra de acero sólido pulido y cromado de 28 mm (1 1/8“) de diámetro con una superficie óptima para un buen agarre sin lastimar la palma de la mano. La barra más utilizada en Crossfit tiene un largo de 180 cm., y pesa 20 kg., Las camisas son de 2" para discos olímpicos, pero existen entre 10 y 15 tipos de barras, con funciones y objetivo diferentes.



Figura 8. Barra Olímpica

Balón medicinal

Pelota de diferentes tamaños, pero que no sobrepasan los 15 cm de radio, en su interior se encuentra rellena por arena, y dependiendo del tamaño, tiene distintos pesos, en CrossFit se suele usar las de 20 y 14 libras, uno de los ejercicios más característico es el de Wall Ball Shots o lanzamiento del balón a la muralla.



Figura 9. Balón medicinal

Fitball

Gran pelota de material ligero, puede ser plástico blando y grueso o goma un poco elástica y gruesa. Es también conocida como pelota suiza, y sus inicios se remontan a comienzo de los 60's, cuyo objetivo fue terapéutico, hoy en día, se ha incorporado a los planes de entrenamientos multifuncional, por su gran cantidad de beneficios, puesto que mejora el equilibrio la coordinación y la estabilidad.



Figura 10. Fitball

Bosu

Implemento similar a una mitad de una bola de fitball, el objetivo principal utilizado por los entrenadores de Crossfit es mejorar y aumentar la actividad de la zona abdominal o lumbar, e igualmente proporciona una base inestable para los ejercicios que se realizan sobre el bosu (ANEF, formación de técnicos del fitness, s/f).



Figura 11. Bosu

Plyo box o cajón para saltos

Es un cajón que se utiliza para realizar saltos o varias repeticiones de estos, el estándar de CrossFit indica alturas de 20, 24 y 30 pulgadas de altura, pero pueden usarse más pequeños o más altos.



Figura 12. Salto al cajón



Figura 13. Plyo Box

Neumático grande

Normalmente es un neumático de camión o tractor, también conocido como llanta que bordean los 90 kg., son utilizados para realizar ejercicios de jalón, empujar, de arrastre o de golpes, elemento común dentro de los entrenamientos funcionales o si se desea realizar un “garaje gym” o gimnasio en casa.



Figura 14. Neumático o Llanta

Discos olímpicos

Son pesos utilizados en las barras, cuyo objetivo principal es oponer resistencia al ejercicio que realice, existen 10 pesos distintos y oficiales en las competiciones de halterofilia, 1Kg, 1,5 Kg, 2 Kg, 2,5 Kg, 5 Kg, 10 Kg, 15 Kg, 20 Kg y 25Kg, pero dentro del comercio existen pesos que son más grandes o pesados que los olímpicos de 45,35 Kg.



Figura 15. Discos Olímpicos

Barra fija

Este implemento fue incorporado a los programas multifuncionales, por su gran enriquecimiento de trabajos muscular, es decir, la gran cantidad de músculos que trabajan hacen de este implemento, uno de los más completos. Es conocido por ser uno de los 6 implementos de competición de gimnasia masculina, pero en el CrossFit se utilizan de una forma totalmente diferente a como la utiliza un gimnasta. El grosor y la altura son variados, y va a depender de la estatura y del ejercicio que quiera realizar. El ejercicio más común y utilizado por los CrossFiter son las dominadas (o flexo-extensión del brazo sobre el antebrazo) (Dimas, s.f.).



Figura 16. Barra Fija

Anillas

Al igual que la barra fija, las anillas son también, uno de los 6 implementos de competición en la gimnasia masculina, y fue incorporada a los ejercicios multifuncionales por la gran cantidad de músculos que utiliza en cada ejercicio. Existen trabajos específicos dentro de las rutinas de CrossFit, y que son utilizadas para trabajar al menos de 4 a 6 músculos. Las medidas son 18 cm x 23 cm x 30 mm (García, 2003).



Figura 17. Anillas

Cuerda

Hay tres grandes acciones que podemos realizar con cuerdas, estas son: subirlas cuando están horizontales, balancearlas verticalmente cuando están pegadas a la pared “rope training”, o usarlas para arrastrar grandes pesos. En los tres casos trabajamos movimientos de rango amplio. Las cuerdas utilizadas por los CrossFiter para estas tres acciones, son cuerdas de gran grosor, de aproximadamente de 5 cm de diámetro.



Figura 18. Cuerda

Cuerdas de velocidad

A diferencia de las cuerdas utilizada para ejercer una gran resistencia en los ejercicios de empuje o jalón, las cuerdas de velocidad o speed rope, son de un grosor muy pequeño y recubierto por poliuretano termoplástico flexible, que otorga mayor comodidad para la realización de los saltos. Posee dos manillas, una a cada extremo, con ejes de metal para una mejor rotación y facilitador de un movimiento más rápido.



Figura 19. Cuerda de velocidad

TRX

Según menciona el distribuidor oficial de TRX en España, es un implemento creado por el ejército americano, y cuyo objetivo principal era mantenerse en forma durante los combates, sin tener la necesidad de utilizar pesos o donde no tenían acceso a equipos de entrenamiento. (Trx, Entrenamiento evolucionado, s/f.). Sus ejercicios se realizan en suspensión, y cuyo objetivo es desarrollar la fuerza funcional al mismo tiempo que la coordinación intra e inter muscular, el equilibrio y la estabilidad del cuerpo. Consiste en un sistema de arneses que se fijan a una puerta, una pared o algún elemento elevado, y que utiliza la gravedad, el peso y la fuerza del cuerpo, para la realización de sus ejercicios.



Figura 20. TRX

1.3.2. EJERCICIOS DEL CROSSFIT

Burpees

La posición inicial es de pie, luego se realiza una leve sentadilla hasta apoyar las manos en el piso, para así poder después realizar una extensión de las extremidades inferiores, se sigue con una flexo-extensión de codos, luego la flexión de cadera, hasta llegar a la posición de sentadilla, y finalmente ponerse de pie y realizar un salto.



Figura 21 . Burpees

Bastards

En un burpee en el que el salto con palmada es reemplazado por un salto llevando las rodillas al pecho.



Figura 22. Bastards

Bar Muscle up

Realizar una dominada, pero esta vez sobrepasando la barra horizontal, hasta llegar a extender los codos en esta.



Figura 23. Bar muscle up

Battle Rope

Ejercicio que se realiza con una cuerda de 15 o 20 metros y de un diámetro superior a los 4cm. La cuerda se hace pasar por un poste o estructura vertical y se agarra cada extremo de la cuerda con una de las manos. Luego se agita lo más rápido posible, haciendo distintos ejercicios posibles, como formar círculos, agitar verticalmente u horizontal.



Figura 24. Battle rope

Box Jump

Ejercicio que consiste en realizar un salto vertical sobre una caja, buscando distintas alturas. Se pueden realizar saltos a pies juntos, en un pie, entre otros.



Figura 25. Box Jump

Clean

Movimiento del levantamiento olímpico que consiste en llevar el peso desde el piso (o desde los muslos) hasta los hombros. También conocido como “cargada” o primera fase de envío. Cabe destacar que en este movimiento se debe realizar una sentadilla para así llegar a la posición final.



Figura 26. Clean

Hang Power Clean (“clean parado” o “clean de potencia”)

Se mantiene la barra a la altura de los muslos, y se realiza exactamente el mismo movimiento anterior, con la diferencia de que en este movimiento se busca potencia, por lo tanto no se realiza con el máximo de carga. Se evita realizar sentadilla en la fase final.



Figura. 27 Hang Power Clean

Power Clean

Es exactamente lo mismo que el hang power clean, con la diferencia que la barra parte del piso y no desde los muslos, tampoco hay sentadilla en la fase final.

Clean & Jerk (Envión)

Movimiento doble o en dos fases del levantamiento olímpico.

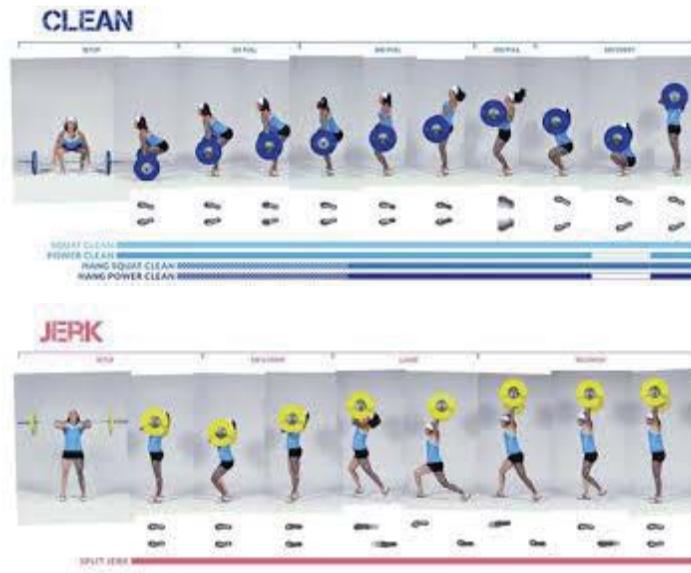


Figura 28. Clean & Jerk

Dead Lift

Ejercicio consistente en levantar una gran cantidad de peso, sin flexionar codos, ocupando la musculatura de los miembros inferiores y lumbares.



Figura 29. Dead lift

Double Under

Salto doble a la cuerda. Ejercicio con la cuerda en el que se salta una sola vez y se pasa la cuerda dos veces por debajo de los pies.



Figura 30. Doble Under

Handstand Push-Up

Flexiones de brazos haciendo invertida. Es un ejercicio de gimnasia básica. Típico ejercicio en wods avanzados.



Figura 31. Handstand push-up

Farmer´s walk (paseo del granjero)

Acción de coger dos mancuernas muy pesadas y andar con ellas a la cintura.



Figura 32. Farmer Walk

Jerk

Fase final del envión, donde se hace una extensión completa, llevando la barra sobre la cabeza.

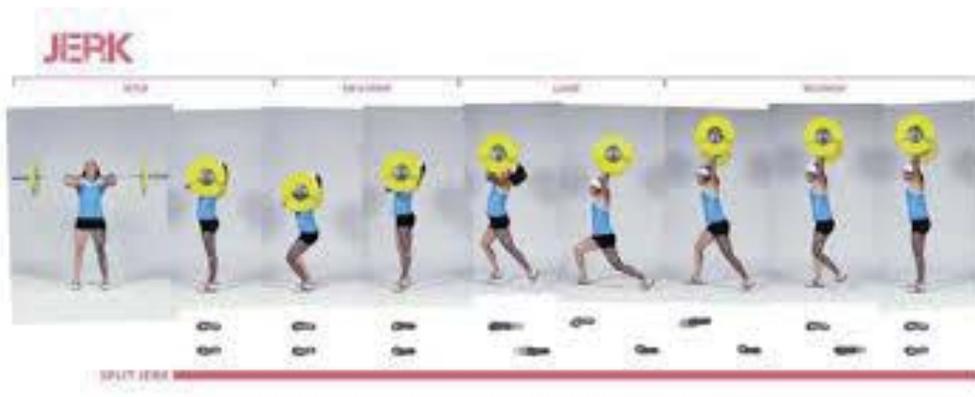


Figura 33. Jerk

Kettlebell swings

Movimiento que se realiza con el implemento kettlebell y consiste en realizar un péndulo desde una posición de semi-sentadilla, hasta la altura de los hombros, o bien, sobre la cabeza.



Figura 34. Kettlebell Swings

Levantamiento Rueda Camión

Consiste en trasladar una rueda de camión girándola por el suelo, esta rueda de camión puede llegar a pesar 90 Kg.



Figura 35. Levantamiento rueda de camión

Snatch (Arrancada)

Movimiento del levantamiento olímpico que consiste en llevar el peso desde el piso (o desde los muslos) hasta la posición “por encima de la cabeza”



Figura 36. Snatch

Muscle o Power Snatch (Arrancada de fuerza)

Modalidad del arranque para mejorar la fuerza. También es utilizado para entrenar la recepción. La posición inicial a diferencia del snatch original es desde los muslos.



Figura 37. Muscle Snatch

Ring Muscle-Up

Movimiento básico de la gimnasia con aros. Consiste en posicionarse por encima de las anillas desde una posición colgado.



Figura 38. Ring Muscle Up

Overhead squats (OHS)

Sentadilla por encima de la cabeza. Se hace con la barra encima de la cabeza. Es un ejercicio básico del levantamiento olímpico y básico para entender la arrancada (snatch).



Figura 39. Overhead squats

Pistols

Ejercicio que consiste en mantener una pierna paralela al suelo y extendida lo máximo posible, mientras se flexiona la otra pierna y se intenta hacer una sentadilla con una sola pierna.



Figura 40. Pistols

Plancha

Ejercicio isométrico que se realiza principalmente para fortalecer la zona abdominal. Consiste en mantener una posición fija y estática durante un tiempo determinado, conservando el tronco paralelo y elevado del suelo, estando solamente apoyado en las puntas de pies y en los codos.



www.bigstock.com · 44935471

Figura 41. Plancha

Pull-ups

Son elevaciones en barra o dominadas. En CrossFit se suelen hacer en 3 formas distintas:

Kipping pull-ups o con impulso:

Consiste en realizar una dominada, con impulso, cumpliendo el mismo principio de gimnasia del movimiento kipping. Se realizan pequeñas pausas entre cada repetición.



Figura 42. Kipping Pull ups

Pull up Butterfly o mariposa:

Movimiento similar a la técnica de nado mariposa, la diferencia con el movimiento anterior de péndulo, es que esta técnica no tiene pausas entre cada repetición.



Figura 43. Butterfly Pull ups

Strict Pull Ups

Es la dominada sin ningún tipo de movimiento de piernas o tronco, solo involucra fuerza del tren superior. Son usadas en CrossFit en algunos entrenamientos.

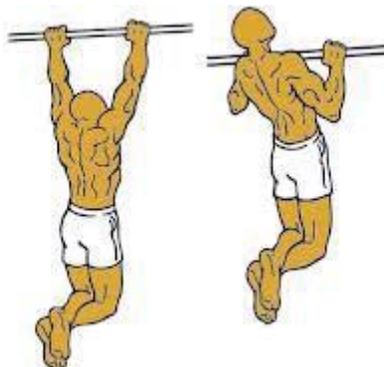


Figura 44. Strict Pull ups

Push Up

También conocida como flexo-extensión de codos, estando paralelo al piso.

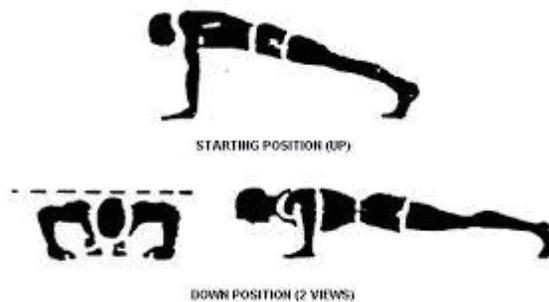


Figura 45. Push Up

Push Press

Levantamiento de barra sobre la cabeza, similar al jerk, pero sin realizar patada de tijeras.

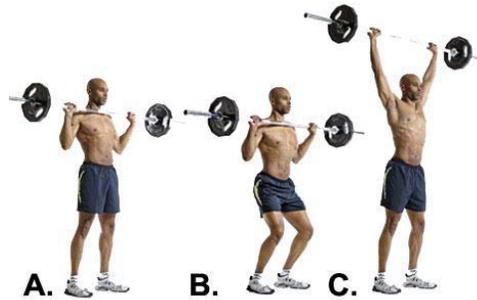


Figura 46. Push Press

Ring Rows

Flexiones que se realizan colgando de las anillas, llevando el tronco lo más cerca de ellas, estas flexiones se hacen con los pies apoyados en el suelo.

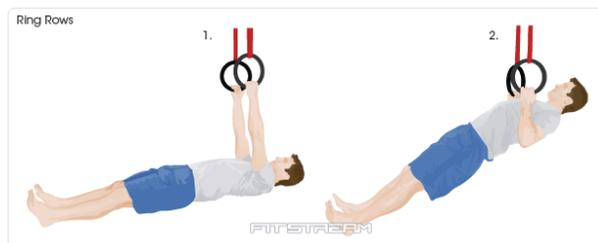


Figura 47. Ring Rows

Rope Climb

Trepar una cuerda, como también variantes dependiendo del nivel de dificultad, como por ejemplo: Colgarse, descender, entre otros.



Figura 48. Rope Climb

Sit Ups (Abdominales)

Ejercicio conocido en todo el mundo, en el que se parte en posición acostado normalmente y con las rodillas flexionadas, posteriormente se trata de llevar el tronco lo cerca posible a los muslos, logrando una flexión. El más realizado en CrossFit es el Butterfly Sit Up. Donde las piernas van en una posición especial, todo esto buscando asemejar una mariposa.



Figura 49. Sit ups

Squats (o Air Squats)

Sentadillas libres o simplemente sentadillas. Es un movimiento básico que por su importancia debería serlo en cualquier programa de acondicionamiento físico. Bien hecha, la sentadilla no perjudica a las rodillas y debería de realizarse por debajo del paralelo.



Figura 50. Squat

Front Squat

Esta sentadilla es con carga, y la carga va por anterior (similar a la posición inicial del jerk) y desde esa posición, se realiza la flexión de rodillas, para concretar así la sentadilla.



Figura 51. Front Squat

Back Squat

Sentadilla con carga, a diferencia del anterior, la carga va por posterior.



Figura 52. Back Squat

Thruster

Combinación de una sentadilla frontal con un push press. Combina dos movimientos muy exigentes: la sentadilla con el acto de levantar pesos por sobre la cabeza.



Figura 53. Thruster

Wall Ball Shots

Lanzas una pelota medicinal hacia arriba mientras haces squats o sentadillas. Es uno de los ejercicios más característicos y completos de CrossFit. El peso estándar para mujer es de 7 kilos y de hombre de 10 kilos, pero como ejercicio de CrossFit se puede realizar con menos peso o dificultad.



Figura 54. Wall Ball Shots

Wall Climb

Posición inicial acostado en el suelo boca abajo, posteriormente poco a poco ir buscando la posición invertida apoyada en la pared, hasta lograrla. Luego bajar y volver a la posición inicial.



Figura 55. Wall climb

Walking Lunch

Ejercicio que consiste en caminar, y al mismo tiempo, ir realizando sentadillas en una sola extremidad. Es también conocido como “Estocada”. Cabe destacar que puede ser incluida carga dentro del ejercicio (CrossFit Canarias, 2011).



Figura 56. Walking lunch

Cabe destacar que además de todos estos ejercicios característicos del CrossFit, también existen alternativas de otros deportes para complementar las rutinas, y tener una variada metodología. Estos ejercicios son:

- Ciclismo
- Carrera
- Nado
- Remo

La posible práctica de estos ejercicios dependerá de las instalaciones con las que cuenten los gimnasios, o bien de las personas que quieran practicar.

Es por todo esto, que el CrossFit es considerado un deporte muy completo, ya que no existe un programa de fuerza y acondicionamiento que funcione con una mayor diversidad de herramientas, modalidades y ejercicios (The CrossFit Training Guide, 2010).

1.3.3. TERMINOLOGÍA DEL CROSSFIT

Cada deporte en sí, tiene su propio lenguaje y es fundamental estar al tanto del significado de ellos. De otra manera sería imposible comprender de que se trata lo que se menciona (Marrero, 2011).

Dentro de la nomenclatura ocupada en CrossFit, se mencionan las siguientes:

- *AMRAP: As Many Reps (sometimes Rounds)as Possible. Tantas repeticiones (o rondas) como sea posible.*
- *ATG: Ass to Grass. El Culo al Suelo.*
- *BP: Bench press. Press de Banca.*
- *BS: Back squat. Sentadilla (con el peso atrás).*
- *BW (o BWT): Body weight. Peso corporal.*
- *CFT: CrossFit Total – WOD que consiste en máximo peso en un Peso Muerto, una Sentadilla y un Press de Hombro.*
- *CFSB: CrossFit Strength Bias. Un programa desarrollado por Jeff Martin and Darrell White.*
- *CFWU: CrossFit Warm-up. Calentamiento de CrossFit.*
- *CLN: Clean. Cargada.*
- *C&J: Clean and jerk.*
- *C2: Máquina de remo Concept II.*
- *DL: Deadlift. Peso Muerto.*
- *EOMOM: Every Minute on the Minute. Todos los minutos cada minuto. Un tipo de entrenamiento que busca realizar un número de repeticiones cada minuto el mayor número de minutos que puedas.*

- *FS: Front squat. Sentadilla Frontal.*
- *GHD: Glute Ham Developer. Aparato para realizar extensiones y flexiones de columna y cadera.*
- *GHR(D): Glute ham raise (developer). Ejercicio de cadena posterior, como una extensión de columna.*
- *GHR(D) Situp: Abdominal realizada con el GHD.*
- *GPP: General physical preparedness. Preparación física general, también conocido como fitness.*
- *GTG: Grease the Groove, un protocolo para realizar muchas repeticiones sub-máximas de un ejercicio a lo largo del día.*
- *H2H: Hand to hand; Mano a Mano. Se refiere a las técnicas de “malabares” con kettlebell de Jeff Martone (o al combate).*
- *HSPU: Hand stand push up. Fondos verticales. Ponte haciendo el pino (utiliza una pared si es necesario) y flexiona los brazos hasta que la nariz toque el suelo. Después empuja para volver a la posición original.*
- *HSQ: Hang squat (clean o snatch). Empieza con la barra “colgada”. Mientras la barra se alza, desciende hasta una sentadilla completa y recíbela en posición de rack. Desde ahí, sube hasta la posición vertical.*
- *IF: Intermittent Fasting. Ayuno intermitente.*
- *KB: Kettlebell.*
- *KTE: Knees to elbows. Rodillas a codos. Similar a TTBs, más abajo.*
- *MetCon: Metabolic Conditioning. Acondicionamiento metabólico.*
- *MP: Military press. Press militar.*
- *MU: Muscle ups.*

- *OHS: Overhead squat. Sentadilla profunda realizada mientras los brazos se encajan en un agarre amplio de press por encima (y usualmente tras) de la cabeza.*
- *PC: Power clean.*
- *Pd: Pood, medida de peso de los kettlebells.*
- *PR: Personal record.*
- *PP: Push press.*
- *PSN: Power snatch.*
- *PU: Dominadas, puede que fondos, dependiendo del contexto.*
- *Rep: Repetición.*
- *Rx'd: Como está prescrito; un WOD realizado tal cual está escrito, sin necesidad de haberlo escalado.*
- *RM: repetición Máxima. Tu 1RM es la mayor cantidad de peso que puedes levantar en una alzada. Tu 10 RM es el mayor peso que puedes levantar en 10 alzadas.*
- *SDHP: Sumo deadlift high pull (peso muerto estilo sumo con tirón alto).*
- *Set: Un número de repeticiones, por ejemplo 3 series de 10 repeticiones.*
- *SPP: Specific physical preparedness, preparación física específica, también llamada entrenamiento de habilidades.*
- *SN: Snatch.*
- *SQ: Sentadilla.*
- *SS: Starting Strength; el gran libro de Mark Rippetoe acerca de las bases del entrenamiento de la fuerza. Disponible aquí.*
- *Subbed: Substituido.*
- *TGU: Alzamiento Turco.*

- *TTB: Toes to bar. Colgado de una barra. Flexiona la columna hasta que las puntas de los pies sobrepasen la barra, baja lentamente y repite.*
- *WO, algunas veces W/O: Workout, entrenamiento.*
- *WOD: Workout of the day, Entrenamiento del Día (EDD).*
- *YBF: You'll Be Fine, Te Pondrás Mejor.*

(CrossFitNext, 2013)

CAPITULO II

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La población físicamente activa ejerce constantemente diversos tipos de actividad física, principalmente por motivos de salud, estéticos y/o terapéuticos (Serra & Bagur, 2004), donde eventualmente se acude a espacios públicos, gimnasios y centros deportivos para poder realizarlas. En la actualidad, se buscan actividades físicas que ofrezcan diversidad de situaciones motrices, que puedan ser realizables y acordes a la disponibilidad horaria que tenga el sujeto, como también que se ejecuten de manera motivante y reiteradas veces en camaradería (Gómez, Ruíz y García, 2010).

Una de las alternativas que presenta el mercado respondiendo las necesidades anteriormente mencionadas ha sido el CrossFit, el cual consiste en *“un programa físico completo de alta intensidad, el cual incorpora ejercicios de levantamientos olímpicos, movimientos gimnásticos y acondicionamiento metabólico”* (CrossFitCanarias, 2011). Son escasas las investigaciones que se han referido a este método de entrenamiento, sobre todo, las que se refieren a las características físicas de los sujetos. Sabemos la importancia de determinar la composición corporal inicial y los efectos que produce cualquier tipo de actividad física (García Guajardo et al., 2010),

2.2. PROBLEMA

Debido a la ausencia de una caracterización morfoestructural de sus practicantes, no existe claridad sobre las repercusiones que produce el CrossFit a nivel de somatotipo y composición corporal, en consecuencia, no es comparable frente a otros tipos de estudios sobre actividad física, por lo que es imprescindible establecer evidencias que determinen con exactitud las características morfoestructurales que ocasiona el entrenamiento prolongado y sistemático del CrossFit.

2.3.PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Para vislumbrar soluciones a la problemática planteada, se hace imprescindible responder las siguientes preguntas en nuestra investigación:

1. ¿Cuál es el la composición corporal y el somatotipo de los sujetos practicantes de CrossFit en viña del Mar?
- 2.- ¿Existen diferencias morfoestructurales entre deportistas que practican CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos?

2.4.HIPÓTESIS:

- 1.- Los sujetos especializados en CrossFit presentan una morfoestructura que denota mayor masa muscular y menor masa adiposa en relación a los sujetos chilenos físicamente activos.
- 2.- El somatotipo de los sujetos especializados de CrossFit, poseen valores mayores en su Mesomorfismo respecto al grupo de sujetos chilenos físicamente activos

2.5.OBJETIVOS

2.5.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar a través del somatotipo y la composición corporal la morfoestructura de sujetos que practican el CrossFit en la ciudad de Viña del Mar y establecer comparaciones con sujetos chilenos físicamente activos con la finalidad de aportar nuevo conocimiento sobre la morfoestructura de este programa de actividad física.

2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Establecer el perfil antropométrico de los sujetos practicantes de CrossFit de la ciudad de Viña del Mar.
- 2) Determinar el somatotipo de los sujetos practicantes de CrossFit de la ciudad de Viña del Mar
- 3) Examinar el somatotipo y la composición corporal de los sujetos practicantes de Crossfit.
- 4) Analizar los resultados obtenidos con sujetos físicamente activos.
- 5) Comparar la composición corporal y el Somatotipo de los sujetos que practican el CrossFit con sujetos físicamente activos.

2.6.METODOLOGÍA

2.6.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo exploratorio-descriptivo y cuantitativo considerando que es escasa la información referente al CrossFit, no se realizan apreciaciones y no cae en subjetividades, ya que todos los datos recopilados son cuantificables y las variables analizadas no son manipuladas ni alteradas, por tanto, este estudio guiará a futuras investigaciones que se deseen realizar en relación a este programa de entrenamiento, que se ha hecho conocido a nivel quinta región solamente hace un (1) año, esto debido al poco tiempo que llevan funcionando los gimnasios patentados que analizamos; también se presenta la característica de un estudio transversal, puesto que la medición a los sujetos se realizó solo una vez y no existe un seguimiento posterior, además dentro de los rasgos de este tipo de estudio esta la posibilidad de compararlo con otros, donde se trabajen variables similares.

2.6.2. SUJETOS Y MÉTODOS

2.6.2.1.SUJETOS

El universo de sujetos que practican CrossFit en Viña del Mar es un n=180 de ambos géneros. En cuanto al universo de este estudio, en el gimnasio CROSSFIT VOLOR, de un total de 50 practicantes de este deporte, solamente veinte (20) sujetos llevan un tiempo igual o superior a cuatro (4) meses entrenando de manera constante al menos tres (3) veces por semana, mientras que en el gimnasio CROSSFIT REÑACA de un total de ciento treinta (130) practicantes, solamente cuarenta y ocho (48) de estos llevan un tiempo igual o superior a cuatro (4) meses practicando al menos tres (3) veces por semana, en el primero de estos se evaluó a doce (12) sujetos lo que representa el 60% del universo de este gimnasio, mientras que en el segundo se evaluó a veintitrés (23) sujetos lo que representa al 47,9% del universo del gimnasio, en total se evaluaron a treinta y cinco (35) sujetos de un universo de sesenta y ocho (68), lo cual denota una muestra representativa de un 51,5% del universo total del estudio.

El estudio cuenta con una muestra voluntaria y debidamente informada de treinta y cinco (35) sujetos (14 Damas y 21 Varones), pertenecientes a los únicos dos (2) clubes de CrossFit de la zona de Viña del Mar, el primero de estos lleva por nombre CrossFit VOLOR y se encuentra en proceso de afiliación (12 sujetos) se ubica en 1 ½ Oriente N°XXX (dirección reservada a petición del club) de Viña del Mar, el segundo se llama CrossFit Reñaca, actualmente afiliado (23 sujetos) y se ubica en Av. Borgoño n° 13955

A través de un acercamiento a los entrenadores de ambos gimnasios durante un evento de este deporte realizado en las playas de Reñaca, se les informó del estudio que se efectuaría para determinar el perfil de estos deportistas, posterior a la aprobación de estos, se efectuó un consentimiento informado con el fin de que los deportistas, tuvieran pleno conocimiento sobre su rol dentro de la presente investigación, por lo que acudieron de manera voluntaria y en los horarios de disponibilidad que ellos señalaron y sabiendo los objetivos de esta

investigación (W.M.A., 2008). La edad de la muestra fluctúa entre un rango de dieciséis (16) años y treinta y seis (36) años, el volumen de entrenamiento de estos deportistas oscila entre tres (3) a seis (6) veces por semana, incluyendo en algunos casos, dos sesiones diarias, la duración de estos varía entre treinta (30) hasta noventa (90) minutos.

Los deportistas fueron evaluados en sus respectivos gimnasios entre el 20 de Noviembre del 2013 y el 11 de Diciembre del mismo año. Cabe destacar que estas mediciones fueron previas a los entrenamientos de los sujetos para que su somatotipo y composición corporal no se vieran afectados.

La valoración antropométrica de los deportistas se realizó siguiendo el protocolo ISAK (International Society for Advancement in Kinanthropometry), además se utilizó un perfil antropométrico restringido compuesto de 25 variables. Con estas medidas se posibilitó el cálculo de la composición corporal en cinco (5) componentes (piel, adiposa, muscular, ósea y residual), según el fraccionamiento de Deborah Kerr (1988), y a partir del método de Heath-Carter (1990) se pudo calcular el somatotipo de los crossfitters.

En cuanto al tipo de muestra podemos afirmar que es una muestra intencionada y no aleatoria, puesto que los sujetos debían cumplir con el requisito de practicar CrossFit, además de haberse instruido y posteriormente aceptado participar del estudio por medio del consentimiento informado entregado en los respectivos gimnasios.

A cada gimnasio se le entregó un total de cinco (5) consentimientos informados, para que quedaran a libre disposición del universo de sujetos de dichos gimnasios, para que tuvieran pleno conocimiento del estudio a efectuar y del procedimiento que se aplicaría.

En el gimnasio CrossFit VOLOR de un total de (dieciocho) 18 sujetos que decidieron participar del estudio, solo se evaluaron a (doce) 12, esto debido a dificultades horarias e irregularidades de asistencia a los entrenamientos. Mientras que en el gimnasio CrossFit Reñaca, de un total de (veintitrés) 23 sujetos evaluados, solamente (once) 11 tenían conocimiento sobre el estudio que se realizaría, al resto se le explico detalladamente y con

tiempo suficiente de manera verbal, ya que debido a su falta de tiempo no se habían informado, de igual manera aceptaron los términos solicitados de la investigación.

Dentro de los criterios de descarte del estudio está el tiempo que llevan los sujetos practicando esta actividad y que se encontraran sanos, sin presentar anomalías ni lesiones, como grupo se decidió seleccionar a deportistas que llevaran un tiempo mínimo de cuatro (4) meses practicando este deporte, además de excluir a una (1) mujer que a pesar de llevar más de un año realizando esta actividad se encontraba embarazada al momento de la evaluación por lo que su composición corporal y somatotipo se verían alterados.

En cuanto al universo de este estudio, en el gimnasio CROSSFIT VOLOR, de un total de (cincuenta) 50 practicantes de este deporte, solamente (veinte) 20 sujetos llevan un tiempo igual o superior a cuatro (4) meses entrenando de manera constante al menos tres (3) veces por semana, mientras que en el gimnasio CROSSFIT REÑACA de un total de ciento treinta (130) practicantes, solamente cuarenta y ocho (48) de estos llevan un tiempo igual o superior a cuatro (4) meses practicando al menos tres (3) veces por semana, en el primero de estos se evaluó a doce (12) sujetos lo que representa el 60% del universo de este gimnasio, mientras que en el segundo se evaluó a veintitrés (23) sujetos lo que representa al 47,9% del universo del gimnasio, en total se evaluaron a treinta y cinco (35) sujetos de un universo de sesenta y ocho (68), lo cual denota una muestra representativa de un 51,5% del universo total del estudio.

2.6.2.2.RECOLECCIÓN DE DATOS

Las mediciones fueron hechas por tres (3) personas, dos (2) pertenecientes al grupo tesis, mientras que el tercero era una persona externa a la investigación, todos con diversos tipos de capacitaciones, el primero con el curso SATA nivel 1 y colaboraciones en estudios a cargo del Profesor Doctor Fernando Rodríguez Rodríguez, el segundo solo con colaboraciones en estudios del mismo docente y prácticas en el laboratorio de motricidad humana, mientras que el tercero fue del ex ayudante y actualmente Profesor Patricio Solís Urra, quien posee el curso SATA nivel 2 y el curso ISAK nivel 1. Además los tesisistas

fueron preparados y habilitados para realizar las evaluaciones en el Laboratorio de Antropología Física y Anatomía de la Facultad de Ciencias de nuestra Universidad.

La información recopilada era ingresada directamente en una planilla Excel con un software que entregaba el perfil restringido.

2.6.2.3.MATERIALES

Para la medición de la muestra se utilizaron los siguientes materiales:

CINTA ANTROPOMÉTRICA

Cinta de acero flexible marca Rosscraft, la cual le permite al evaluador medir con precisión los distintos perímetros y localizar pliegues cutáneos desde los diferentes puntos anatómicos.



Figura 57. Cinta antropométrica

CINTA MÉTRICA Y ESCUADRA

Se utilizan para medir la talla y talla sentado del sujeto, con la participación de un ayudante quien es el encargado de colocar la escuadra sobre el vértex de la cabeza.



Figura 58. Escuadra



Figura 59. Cinta Métrica

CAJÓN ANTROPOMÉTRICO

Se utiliza para tomar la talla sentado de los sujetos y para facilitar la toma de algunas medidas al evaluador. La altura de este varía entre los 40 y los 60 centímetros.



Figura 60. Cajón antropométrico

BALANZA

Se utiliza para evaluar el peso de los sujetos de la muestra, esta es una balanza digital marca Tanita, que mide desde los 0 a los 180 kg. Tiene una precisión que varía en no más de 100 gr.



Figura 61. Balanza

CALIBRE DESLIZANTE GRANDE

Sirve para medir diámetros óseos como el Bi-acromial, Tórax Transverso, Antero-Posterior y Bi-iliocrestideo. Marca Rosscraft Ross pro Mercosur modelo Campbell 20.



Figura 62. Calibre deslizante grande

CALIBRE DESLIZANTE PEQUEÑO

Similar al anterior, solo que al ser más pequeño se utiliza para medir diámetros humeral y femoral. Marca Rosscraft Ross pro Mercosur modelo Campbell 10.



Figura 63. Calibre deslizante pequeño

CALLIPER

Se utiliza para medir pliegues cutáneos, mide el panículo adiposo y normalmente tienen un rango que alcanza hasta los 80 mm. Calibrador de pliegues cutáneos Rosscraft.



Figura 64. Caliper

LÁPIZ DELINEADOR

Se utiliza para marcar los diferentes puntos anatómicos.



Figura 65. Lápiz delineador

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

TALLA

El sujeto se ubica en bipedestación con pies y talones juntos, cara posterior de los glúteos y parte superior de la espalda apoyada al centro de donde se ubica la cinta métrica. El evaluador coloca las manos debajo de la mandíbula tomando los procesos mastoides, mientras que le pide a un ayudante que coloque la escuadra sobre la cabeza del sujeto, justo

en el vértex de esta. Se le pide al sujeto que inspire y mantenga la respiración para que posteriormente el evaluador realice una leve presión sobre los procesos, para lograr la talla real.



Figura 66. Forma de medir la talla al sujeto

TALLA SENTADO

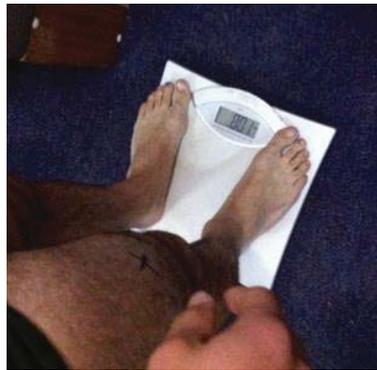
Es la distancia desde la parte superior del cajón antropométrico hasta el vértex de la cabeza, el sujeto se sienta sobre este, tocando con la parte superior de su espalda y con la porción posterior de ambos glúteos mayores la pared donde se ubica la cinta métrica.



Figura 67. Forma de medir la talla sentado al sujeto

PESO CORPORAL

Descalzo y con ropa ligera, el sujeto se sube a la balanza con sus miembros superiores al costado y con la vista al frente para evitar balanceos.



Figuras 68 y 69. Forma de medir el peso corporal del sujeto

MARCAS O REFERENCIAS ANATÓMICAS

Las referencias anatómicas son puntos esqueléticos identificables que, por lo general, están cerca de la superficie corporal y que son los “marcadores” que identifican la ubicación exacta del sitio de medición, o a partir del cual se localiza un sitio de tejido blando, por ejemplo, el pliegue subescapular y el perímetro de brazo. Todas las marcas se encuentran a través del tacto. La marca es identificada con el pulgar o el dedo índice. Se retira el dedo del punto para evitar cualquier deformación de la piel, luego se trata de reubicar, y se marca el punto con un lápiz dermográfico. El sitio es marcado directamente sobre el punto. Luego la marca es chequeada nuevamente para asegurarse que no haya habido desplazamiento de la piel con relación al hueso subyacente. Todas las marcas son identificadas antes de realizar cualquier medición.

ACROMIAL

Punto superior y lateral del borde del proceso acromion que está en la mitad entre los bordes anterior y posterior del deltoides visto desde lateral. Parado por detrás y del costado derecho del sujeto, el evaluador palpa a lo largo de la espina de la escápula hasta la parte lateral del acromion. Este representa el comienzo del borde lateral, el cual normalmente corre hacia adelante, levemente superior y medialmente. Presionar con la cara plana de un lápiz en la cara lateral del acromion para confirmar la ubicación del borde. La marca es el punto en la parte más lateral y superior del borde, que se juzga que está en la posición deltoidea media cuando se lo observa desde el costado.

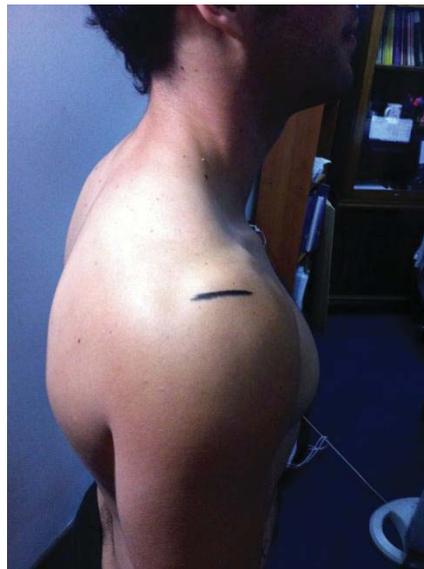


Figura 70. Marca punto acromial

RADIAL

El punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Palpar hacia abajo en la cavidad lateral del codo derecho. Debería poderse sentir el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio. La leve rotación del antebrazo se percibe como la rotación de la cabeza del radio.



Figura 71. Marca punto radial

PUNTO MEDIO ACROMIAL-RADIAL

Es el punto equidistante entre las marcas acromial y radial.

Medir la distancia lineal entre la marca acromial y la marca radial con el brazo relajado y extendido al costado. Realizar una pequeña marca horizontal al nivel del punto medio entre estas dos marcas.

Prolongar esta marca alrededor de la cara posterior del brazo, en una línea horizontal. Esto es necesario para ubicar el sitio para la medición del pliegue del tríceps. Cuando se marca el sitio para la medición, el sujeto debe estar en posición anatómica.



Figura 72. Marca punto medio acromial-radial

SUBESCAPULAR

Es el punto más inferior del ángulo inferior de la escápula. Palpar el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo. Si existe alguna dificultad para encontrar el ángulo inferior de la escápula, el sujeto debería lentamente llevar el brazo derecho hacia atrás de la espalda. El ángulo inferior de la escápula debería verse continuamente, cuando la mano es colocada nuevamente al costado del cuerpo. Se debería realizar un control final de esta marca; con la mano al costado en la posición funcional



Figura 73. Marca subescapular

MESOESTERNAL

Es el punto ubicado a la altura del cuarto espacio intercostal proyectado hacia el esternón. Esta marca es ubicada por tacto comenzando desde la cara superior de las clavículas. Utilizando el pulgar, el antropometrista debería desplazarse desde la clavícula al primer espacio intercostal (entre la primera y la segunda costilla). Luego el pulgar es reemplazado por el dedo índice acompañado del anular, y se repite el procedimiento, yendo hacia abajo para el segundo, tercero, y cuarto espacios intercostales



Figura 74. Marca mesoesternal

ILIOESPINAL

Es el punto más inferior y prominente de la espina ilíaca anterosuperior.

Para localizar el punto ilioespinal, palpar la cara superior del hueso ilíaco y desplazarse anterior e inferiormente a lo largo de la cresta, hasta que la prominencia del hueso ilíaco cambie de dirección hacia atrás. El punto es el margen o cara inferior donde el hueso apenas puede sentirse. Si se hace difícil ubicar el punto o marca, se le pide al sujeto que levante el talón del pie derecho y rote el fémur hacia afuera. Como el sartorio se inserta de origen en el sitio ilioespinal, este movimiento del fémur permite palpar el músculo y seguirlo hasta su origen.



Figura 75. Marca ilioespinal y sus proyecciones

TROCANTÉREO

Es el punto más superior del trocánter mayor del fémur, no el punto más lateral.

El sitio es identificado palpando la cara lateral del glúteo mientras el evaluador está parado por detrás del sujeto. Es aconsejable sostener la parte izquierda de la pelvis del sujeto con la mano izquierda mientras se aplica presión con la mano derecha. Una vez identificado el trocánter mayor, se debería palpar hacia arriba para localizar la cara más superior de este punto óseo. Para facilitar la medición se le pide al sujeto que levante el talón y realice rotación interna y externa de articulación coxofemoral, simulando apagar un cigarro.



Figura 76. Marca trocantérea

TIBIAL LATERAL

Es el punto más superior del borde lateral de la cabeza de la tibia a la altura de sus mesetas. Por lo general es una marca difícil de localizar correctamente debido a los gruesos ligamentos laterales que atraviesan la articulación de la rodilla. Palpar el sitio usando la uña del pulgar, procediendo según las siguientes indicaciones. Ubicar el área limitada por el cóndilo lateral del fémur y la porción antero-lateral de la cabeza de la tibia. Presionar firmemente con el fin de ubicar el borde superior y lateral de la cabeza de la tibia. Por lo general, es útil pedirle al sujeto que flexione y extienda varias veces la rodilla para asegurarse que se ha localizado la posición correcta. La marca debería realizarse aproximadamente a un tercio de distancia a lo largo del borde, siguiendo una dirección antero-posterior.



Figura 77. Marca tibial lateral

PLIEGUES CUTÁNEOS:

TRICIPITAL

Este pliegue se toma con el pulgar y el dedo índice izquierdos en la marca de corte posterior señalada sobre la línea media acromial-radial. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo. El pliegue se toma en la superficie más posterior del brazo, sobre el tríceps, cuando se ve de costado. El sitio marcado debería poder verse de costado, indicando que es el punto más posterior del tríceps, mientras se mantiene la posición anatómica (al nivel de la línea acromial-radial media). Para la medición, el brazo debería estar relajado con la articulación del hombro con una leve rotación externa, y el codo extendido al costado del cuerpo.



Figura 78. Medición pliegue tricipital

SUBESCAPULAR

El sujeto debe pararse con los brazos a los costados. El pulgar palpa el ángulo inferior de la escápula para determinar el punto inferior más sobresaliente. El pliegue de 2 cm, se toma con el pulgar e índice izquierdos en el sitio marcado, en una dirección que se desplaza lateralmente y en forma oblicua hacia abajo, a partir de la marca subescapular, en un ángulo (aproximadamente de 45 grados), determinado por las líneas naturales de pliegue de la piel.



Figura 79. Medición pliegue subescapular

SUPRAESPINAL

Este pliegue fue denominado originalmente por Heath y Carter (1967) como suprailíaco, pero ahora es conocido como supraespinal (Carter & Heath, 1990). Este pliegue es levantado por compresión en donde la línea imaginaria que va desde la marca ilioespinal al borde axilar anterior se intersecta con la línea que se proyecta, en sentido horizontal, desde el borde superior del hueso ilíaco, a nivel de la marca o punto iliocrestídeo. En los adultos, está normalmente 5-7 cm por encima del punto o marca ilioespinal, dependiendo del tamaño del sujeto, pero podría estar a sólo 2 cm en un niño. El pliegue sigue una tendencia de dirección medial, hacia abajo y hacia adentro, en un ángulo de aproximadamente 45 grados



Figura 80. Medición pliegue supraespinal

ABDOMINAL

Este es un pliegue, en sentido vertical, que se eleva a 5 cm (aproximadamente) en la línea media de la sobresaliencia del recto abdominal, del lado derecho del onfalión (punto medio del ombligo). En este sitio es particularmente importante que el evaluador esté seguro de que la toma inicial del pliegue sea firme y amplia, ya que a menudo la musculatura subyacente está poco desarrollada. Esto podría provocar una subestimación en el grosor de la capa subcutánea del tejido.



Figura 81. Medición pliegue abdominal

MUSLO FRONTAL

El evaluador se para frente al costado derecho del sujeto, en el lado lateral del muslo. La rodilla del sujeto abdominal se flexiona en ángulo recto, colocando el pie derecho sobre un cajón o sentándose. El sitio es marcado paralelo al eje longitudinal del fémur, en el punto medio de la distancia entre el pliegue inguinal y el borde superior de la patela (con la pierna flexionada). La medición puede llevarse a cabo con la rodilla flexionada o con la pierna derecha apoyada en una caja. Por ejemplo, si el pliegue es difícil de separar, se le podría pedir al sujeto que extienda la rodilla levemente moviendo el pie hacia adelante para liberar la tensión de la piel. Si aún existe dificultad, el sujeto podría ayudar levantando con sus manos el muslo desde la parte posterior para liberar la tensión de la piel. Como último recurso, en aquellos sujetos con pliegues particularmente adheridos, el ayudante (parado entre las piernas del evaluado) puede ayudar tomando el pliegue con las dos manos, de modo que haya aproximadamente 6 cm entre los dedos de la mano derecha, que toma el pliegue en la posición anatómica correcta, y la mano izquierda que toma un pliegue distal. El calibre es colocado entre las manos del ayudante, a 1 cm del pulgar y del dedo índice de la mano derecha del ayudante.



Figura 82. Medición pliegue muslo frontal



Figura 83. Punto medio muslo frontal

PIERNA MÁXIMA

Con el sujeto ya sea sentado o con el pie apoyado en una caja (rodilla a 90 grados), y con la pierna relajada, se toma el pliegue vertical en la cara medial de la pantorrilla, a nivel de su perímetro máximo. El mismo será determinado durante la medición de los perímetros, y este nivel debe marcarse en la cara medial de la pantorrilla durante este procedimiento. Ver desde adelante el sitio marcado para asegurarse que se ha identificado correctamente el punto más medial.



Figura 84. Medición pliegue pierna máxima

PERÍMETROS

CABEZA

El perímetro de la cabeza se obtiene con la cabeza en el plano de Frankfort, en un nivel inmediatamente superior a la glabella (punto medio entre los dos arcos de la cejas), con el sujeto sentado o parado. La cinta tiene que sujetarse fuerte para presionar el cabello. A menudo, es necesario utilizar los dedos medios en el costado de la cabeza para evitar que la cinta se deslice sobre la misma. Excluir las orejas y asegurarse de que no haya hebillas, clips, u objetos similares en el cabello durante la medición.



Figura 85. Medición perímetro cabeza

BRAZO RELAJADO

El perímetro del brazo, segmento superior del miembro superior (colocado en posición relajada al costado del cuerpo), se inicia al nivel de la línea media acromial-radial. La cinta debe colocarse perpendicular al eje longitudinal del húmero.



Figura 86. Medición perímetro brazo relajado

BRAZO FLEXIONADO EN MÁXIMA TENSIÓN

Es la circunferencia máxima de la parte superior del brazo derecho, elevado a una posición horizontal y hacia el costado, con el antebrazo flexionado en un ángulo de aproximadamente 90 grados. El evaluador se sitúa al costado derecho del sujeto, y sosteniendo la cinta floja en la posición, le pide al sujeto que flexione parcialmente el bíceps para determinar el punto en que el perímetro será máximo. Aflojar la tensión del extremo de cinta en la caja, luego pedirle al sujeto que apriete el puño, y que “haga bíceps” al máximo, y mantenga la máxima contracción. En ese momento proceder a la lectura.



Figura 87. Medición perímetro brazo flexionado en máxima tensión

ANTEBRAZO MÁXIMO

La medición se realiza a la altura del máximo perímetro del antebrazo cuando la mano es sostenida con la palma hacia arriba y los músculos del brazo relajados (con el brazo y antebrazo extendidos). Utilizando la técnica de manos cruzadas es necesario deslizar la cinta hacia arriba y hacia abajo del antebrazo, realizando varias mediciones para ubicar correctamente el nivel del máximo perímetro. Esto ocurre usualmente en un punto distal al codo.



Figura 88. Medición perímetro antebrazo máximo

TÓRAX MESOESTERNAL

Este perímetro se toma al nivel de la marca mesoesternal. El antropometrista se para de frente, o ligeramente a la derecha del sujeto, el cual realiza una leve Abducción o separación de los brazos para poder pasar la cinta por detrás del tórax, en un plano casi horizontal. El sujeto debería realizar una inspiración profunda y la lectura se realiza al final de la espiración, con los brazos que deben permanecer relajados y al costado durante la medición. Es necesario tener cuidado para que la cinta no se desvíe del plano horizontal, particularmente en la espalda.



Figura 89. Medición perímetro tórax mesoesternal

CINTURA MÍNIMA

Esta medición se realiza en el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal (costilla) y la cresta ilíaca. Si la zona más estrecha no es aparente, entonces la lectura se realiza en el punto medio entre estas dos marcas. El evaluador se para en frente del sujeto para localizar correctamente la zona más estrecha o reducida. La medición se realiza al final de una espiración profunda, con los brazos relajados a los costados del cuerpo.



Figura 90. Medición perímetro cintura mínima

CADERA MÁXIMA

Este perímetro es tomado al nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana. El evaluador se posiciona al costado del sujeto para asegurar que la cinta se mantenga en el plano horizontal. El sujeto se para con los pies juntos y no debería contraer los glúteos.



Figura 91. Medición perímetro cadera máxima

MUSLO MÁXIMO

El perímetro del muslo se toma 1 cm por debajo del pliegue glúteo, perpendicular al eje longitudinal del muslo. El sujeto se para erecto, con los pies ligeramente separados, y el peso corporal distribuido equilibradamente entre ambos pies. Normalmente, es útil pedirle al sujeto que se pare en un cajón o banquito para esta medición. Pasar la cinta alrededor de la porción inferior del muslo y luego deslizarla hacia arriba hasta lograr el plano correcto.



Figura 92. Medición perímetro muslo máximo

MUSLO MEDIO

Es la medición del perímetro del muslo derecho tomada perpendicular al eje longitudinal del muslo. Se toma en el nivel medio entre las marcas trocantérea y tibial lateral. Normalmente, ayuda pedirle a los sujetos que se paren en un cajón o banquito. Deberían asumir la misma posición que en la descrita para el perímetro del muslo (anteriormente).



Figura 93. Medición perímetro muslo medio

PIERNA MÁXIMA

Es el máximo perímetro de la pantorrilla. El sujeto se coloca de espaldas al evaluador en una posición elevada, por ejemplo, en un cajón o banquito, con el peso equitativamente distribuido en ambos pies. La posición elevada facilitará al evaluador alinear los ojos con la cinta. Contornear la cinta alrededor de la pierna, en la forma descrita previamente. El máximo perímetro se encuentra usando los dedos medios para manipular la posición de la cinta en una serie de mediciones hacia arriba y abajo, hasta identificar la circunferencia máxima. Marcar este nivel en la cara medial de la pantorrilla en preparación para la medición del pliegue.



Figura 94. Medición perímetro pierna máxima

DIÁMETROS:

BI-ACROMIAL

Es la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales. Este sitio es medido con las ramas de los calibres deslizantes grandes, colocadas en los puntos más laterales de los procesos acromiales. Con el sujeto en posición de parado, con los brazos colgando a los costados del cuerpo, y el evaluador de frente al sujeto, se colocan las ramas del calibre deslizante en los procesos acromiales, en un ángulo aproximado de 45 grados, en plano inclinado de abajo hacia arriba. Se debe aplicar presión firme para comprimir los tejidos sobresalientes.



Figura 95. Medición diámetro bi-acromial

BI-ILIOCRESTÍDEO

Es la distancia entre los puntos más laterales (iliocrestídeo) de los tubérculos ilíacos, en borde superior de la cresta ilíaca. Las ramas del antropómetro se orientan en un ángulo de 45 grados, de abajo hacia arriba, con el evaluador inclinado de frente al sujeto. El antropometrista debe aplicar una presión firme para reducir el efecto de los tejidos superficiales sobresalientes.



Figura 96. Medición diámetro bi-iliocrestídeo

TÓRAX TRANSVERSO

Se mide la distancia entre las caras más laterales del tórax, mientras la cara superior de la escala del calibre es colocada a nivel del punto o marca mesoesternal (en el frente), y las ramas son orientadas de arriba hacia abajo en un ángulo de 30 grados con respecto al plano horizontal. Esto evitará que el calibre se deslice entre las costillas. El evaluador se para frente al sujeto quien puede estar, ya sea sentado o parado. Se debe tener cuidado para evitar la inclusión de los músculos pectorales y dorsales anchos. La lectura se realiza al final de una espiración profunda.



Figura 97. Medición diámetro tórax transverso

TÓRAX ANTERO-POSTERIOR

Es la distancia medida entre los dos brazos del calibre largo, cuando se ubican al nivel del punto o marca mesoesternal. El evaluador ubica el calibre por encima del hombro derecho del sujeto quien está sentado en posición erecta o de pie si posee una estatura menor al evaluador, y al que se le pide que respire profundamente. La rama posterior del calibre debería apoyarse sobre las apófisis espinosas de las vértebras, al nivel o altura de la marca mesoesternal. La lectura se realiza al final de una espiración profunda.



Figura 98. Medición diámetro tórax antero-posterior

BIEPICONDILAR DEL HÚMERO

Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del húmero, cuando el brazo es levantado anteriormente hacia el plano horizontal y el antebrazo es flexionado en ángulo recto con el brazo. Con el calibre de ramas deslizantes pequeño tomado correctamente, utilizar los dedos medios para palpar los epicóndilos del húmero, comenzando en forma proximal a los sitios. Los puntos óseos que primero se tocan son los epicóndilos. El calibre es colocado directamente sobre los epicóndilos, de modo que las ramas del mismo se orienten de abajo hacia arriba en un ángulo aproximado de 45 grados, con respecto al plano horizontal. Mantener presión firme con los dedos índices cuando se lee el valor. Debido a que el epicóndilo medial está en un plano ligeramente inferior al epicóndilo lateral, la distancia medida podría ser algo oblicua.



Figura 99. Medición diámetro biepicondilar del húmero

BIEPICONDILAR DEL FÉMUR

Es la distancia medida entre los epicóndilos medial y lateral del fémur, cuando el sujeto está sentado y la pierna flexionada en la rodilla, formando un ángulo recto con el muslo. Con el sujeto sentado y los calibres colocados en el lugar, utilizar los dedos medios para palpar los epicóndilos, comenzando en forma proximal a los sitios. Los puntos óseos que primero se tocan son los epicóndilos. Colocar los platillos del calibre sobre los epicóndilos, de modo que las ramas del mismo se orienten de arriba hacia abajo en un ángulo de 45 grados, con respecto al plano horizontal. Mantener presión firme con los dedos índices hasta que se haya leído el valor.



Figura 100. Medición diámetro biepicondilar del fémur

CAPITULO III

RESULTADOS

En el presente estudio se busca determinar una relación entre la masa muscular de sujetos practicantes de CrossFit y otros físicamente activos. Para ello se desarrolla un análisis estadístico el cual busca determinar que aquellos factores influyentes en el cálculo de la masa muscular han considerado las variables dependiente correspondientes. Es de esta manera que se desarrolla un análisis multivariado investigando si las 25 variables a considerar son significativas. En el ANEXO 3, es posible observar un detalle de esto, donde se observa que las variables son significativas, de esta manera, el cálculo de la masa muscular es válido de realizar por medio de estas variables. Una vez determinados estos valores, es válido desarrollar cualquier tipo de estudio con ellos, ya que se ha comprobado que la variable independiente está siendo representada por las variables dependientes, de manera casi perfecta, con un error menor al 1%.

Hombres		Promedio	D.S.
5 Masas (%)	Masa Adiposa	23,0	2,9
	Masa Muscular	49,3	2,8
	Masa Residual	11,4	1,0
	Masa Ósea	11,2	1,0
	Masa Piel	5,1	0,4
5 Masas (Kg)	Masa Adiposa	18,2	3,6
	Masa Muscular	39,1	6,5
	Masa Residual	9,0	1,6
	Masa Ósea	8,8	1,2
	Masa Piel	4,0	0,4

Tabla 1: Promedios de Fraccionamiento de 5 componentes y sus respectivas desviaciones estándar en sujetos del género masculino practicantes de CrossFit. (n= 21)

En cuanto a porcentajes, podemos apreciar en la tabla No. 1 que las variables que presentan desviaciones mayores son las de masa adiposa y masa muscular llegando casi a una valoración de 3; Para el fraccionamiento en Kg. La variable que más se ve afectada por la desviación estándar es la de masa muscular presentando un valor de 6,5 seguida de la adiposa con un 3,6, las restantes masas no se ven afectadas de gran manera.

Correlación mg/endo y mm/meso Hombres	
Adiposo/endomorfia	0,66
Muscular/mesomorfia	0,48

Tabla 2: Correlación entre las variables de porcentaje masa grasa y endomorfía; porcentaje masa muscular y mesomorfía en hombres practicantes de CrossFit. (n= 21)

Como se aprecia en la tabla No. 2, no existe una correlación significativa entre las variables de masa adiposa y endomorfía, ya que no alcanzan a llegar al mínimo de correlación de 0,75 para considerarse incidente, además tampoco se presenta una correlación entre la masa muscular y el rasgo mesomórfico por la misma razón de no alcanzar el valor mínimo.

Mujeres		Promedio	D.S.
5 Masas (%)	Masa Adiposa	32,8	3,9
	Masa Muscular	41,6	3,1
	Masa Residual	8,8	1,1
	Masa Ósea	11,1	0,6
	Masa Piel	5,6	0,4
5 Masas (Kg)	Masa Adiposa	20,2	3,5
	Masa Muscular	25,6	3,6
	Masa Residual	5,5	1,0
	Masa Ósea	6,8	0,7
	Masa Piel	3,4	0,2

Tabla 3: Promedios de Fraccionamiento de 5 componentes y sus respectivas desviaciones estándar en sujetos del género femenino practicantes de CrossFit. (n=14)

A diferencia de los valores de porcentajes de la tabla No. 1 de hombres practicantes de CrossFit que presentan un valor de 49,3% en masa muscular y 23% en masa adiposa, la tabla No. 3 de mujeres practicantes denota valores de 32,8% de masa adiposa presentando un diferencia de 9,8% de grasa entre mujeres y hombres, mientras que en la variable masa muscular las mujeres presentan un 41,6%, con 7,7% menos valor que la de los hombres. Cabe destacar también que en el fraccionamiento por kg., la desviación estándar en la variable masa muscular solo varia un 3,6, muy por debajo de los 6,5 presentados por los hombres CrossFitters.

Correlación mg/endo y mm/meso Mujeres	
Adiposo/endomorfía	0,77
muscular/mesomorfía	0,46

Tabla 4: Correlación entre las variables de porcentaje masa grasa y endomorfía; porcentaje masa muscular y mesomorfía en mujeres practicantes de CrossFit. (n=14)

A diferencia de los hombres, en la tabla No.2 se presenta una alta correlación entre la masa adiposa y el rasgo endomórfico de las mujeres que practican CrossFit, por otra parte la correlación entre masa muscular y mesomorfía no es significativa.

Hombres	Prom.	D.S.	Min.	Máx.	Coef. de correlación
Triceps	10,76	3,28	6,00	17,00	0,79
Subescapular	11,00	3,27	6,00	18,00	0,78
Supraespinal	8,14	2,90	4,00	14,00	0,73
Abdominal	16,81	4,25	10,00	25,00	0,84
Muslo					
Medio	11,57	3,97	5,00	20,00	0,71
Pierna					
(medial)	7,14	3,14	2,00	15,00	0,60
I.C.C	0,84	0,04	0,76	0,95	

Tabla 5: Promedio, Desv. Estándar, Mínimo, Máximo y Coef. De Correlación entre el índice cintura cadera y los diferentes pliegues cutáneos en hombres practicantes de CrossFit. (n= 21)

La tabla 5 presenta el coeficiente de correlación que hay entre las variables promedios de índice cintura cadera y pliegues cutáneos, las relaciones más significativas se presentan cuando se compara al ICC con el pliegue tricípital, el subescapular y el abdominal, esto debido a que presentan un valor que supera el 0,75 lo que significa que si el ICC aumenta, estas variables se verían afectadas también aumentando su valor. Se aprecia una desviación significativa en las variables de pliegue abdominal y muslo medio, por lo que el grupo es disperso. Cabe destacar que para el ICC mientras más cercano al valor 1, mayor es el riesgo a padecer enfermedades cardiovasculares, por lo que existe riesgo dentro de la muestra masculina.

Mujeres	Prom.	D.S.	Min.	Máx.	Coef. de correlación
Tríceps	19,21	4,68	23,00	28,00	1,00
Subescapular	13,93	5,73	11,00	24,00	0,84
Supraespinal	9,86	3,72	10,00	16,00	0,95
Abdominal	17,86	4,85	20,00	28,00	0,99
Muslo medio	22,43	4,31	31,00	31,00	0,98
Pierna					
(medial)	15,86	5,30	15,00	28,00	0,91
I.C.C.	0,71	0,05	0,65	0,80	

Tabla 6: Promedios, Desv. Estándar, Mínimo, Máximo y Coef. De Correlación entre el índice cintura cadera y los diferentes pliegues cutáneos en mujeres practicantes de CrossFit. (n= 14).

La tabla 6 presenta el coeficiente de correlación que hay entre las variables promedios de índice cintura cadera y pliegues cutáneos, a diferencia del grupo de hombres, todos los

coeficientes de correlación entre las variables de pliegues y el ICC son directamente proporcionales y significativos ya que superan ampliamente el valor de 0,75, por lo que si el índice cintura cadera se ve afectado, este cambio incide de la misma manera en las variables de pliegues, ya sea reflejado en un aumento o en una disminución de sus valores, dependiendo una de la otra. Se aprecian valores significativos en las desviaciones estándares de pliegues de tríceps, subescapular, abdominal y pierna medial, por lo que indica que la muestra es dispersa.

	Promedio	D.S.	Varianza	Mediana	5%	15%	25%	50%	75%	85%	95%	Min.	Máx.
Peso Bruto (Kg)	79,1	11,3	128,5	77,9	62,5	70,4	72,1	77,9	85,9	91,6	96,1	56,4	101,1
talla Corporal (cm)	175,4	7,3	53,1	175,2	162,0	170,0	170,0	175,2	179,5	181,2	184,0	162,0	192,3
Talla sentado (cm)	92,8	3,6	13,0	92,7	87,6	90,1	90,8	92,7	95,4	96,0	98,0	84,2	99,0
Biacromial (cm)	40,8	1,8	3,2	40,5	38,0	39,0	39,4	40,5	42,3	42,6	43,2	38,0	44,0
Tórax transverso (cm)	29,1	1,6	2,6	28,8	27,0	27,4	28,0	28,8	30,3	30,8	31,2	25,9	31,8
Tórax antero-posterior (cm)	19,4	1,7	2,9	19,3	17,1	17,5	18,3	19,3	19,7	21,4	22,5	16,8	22,7
Bi-iliocrestídeo (cm)	28,5	1,7	3,0	28,7	25,5	26,7	28,0	28,7	29,3	30,3	30,8	24,7	31,4
Humeral (cm)	7,0	0,3	0,1	6,9	6,5	6,8	6,8	6,9	7,1	7,4	7,5	6,4	7,6
Femoral (cm)	9,9	0,5	0,3	9,9	9,0	9,4	9,5	9,9	10,1	10,2	10,6	8,8	11,1
Cabeza (cm)	56,7	1,6	2,6	56,6	54,4	54,5	55,3	56,6	57,6	58,6	59,0	54,3	59,5
Brazo relajado (cm)	32,6	2,4	5,6	32,0	29,3	29,9	31,0	32,0	34,0	35,2	36,0	28,9	37,4
Brazo en tensión (cm)	34,6	2,6	6,8	34,5	31,2	31,6	32,8	34,5	36,6	37,0	39,4	30,9	39,8
Antebrazo (cm)	28,1	1,7	3,0	28,1	25,8	26,3	26,5	28,1	29,1	29,2	31,1	25,3	31,1
Torác (mesoesternal) (cm)	99,0	6,3	39,5	99,1	88,2	94,5	95,7	99,1	102,8	104,8	108,1	83,3	109,1
Cintura (mínima) (cm)	82,3	6,1	37,2	82,0	73,6	78,6	79,0	82,0	86,0	87,8	90,0	68,4	98,2
Cadera (máximo) (cm)	98,5	5,6	31,3	97,5	91,1	94,5	95,3	97,5	101,4	104,0	107,6	85,4	108,0
Muslo (máximo) (cm)	59,4	4,5	20,1	59,2	52,0	54,8	57,9	59,2	61,0	63,7	66,0	50,9	69,5
muslo medio (cm)	54,6	4,0	16,0	54,5	50,4	50,6	52,1	54,5	57,1	58,9	60,1	46,2	63,5
Pierna (máx) (cm)	37,1	2,8	7,8	37,2	32,1	35,0	36,0	37,2	38,8	39,3	41,2	31,4	43,0

Tríceps (mm)	10,8	3,3	10,8	10,0	7,0	7,0	8,0	10,0	13,0	15,0	16,0	6,0	17,0
Subescapular (mm)	11,0	3,3	10,7	10,0	7,0	8,0	9,0	10,0	13,0	14,0	17,0	6,0	18,0
Supraespinal (mm)	8,1	2,9	8,4	8,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	13,0	4,0	14,0
Abdominal (mm)	16,8	4,2	18,1	16,0	11,0	13,0	14,0	16,0	20,0	21,0	24,0	10,0	25,0
Muslo Medio (mm)	11,6	4,0	15,8	12,0	6,0	7,0	9,0	12,0	15,0	15,0	17,0	5,0	20,0
Pierna (Medial) (mm)	7,1	3,1	9,8	7,0	3,0	4,0	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	2,0	15,0

Tabla 7: Promedios, Desviaciones Estándar, Varianza Mediana, Percentiles, Mínimo y Máximo de hombres practicantes de CrossFit.
(n= 21)

	Promedio	D.S.	Varianza	Mediana	5%	15%	25%	50%	75%	85%	95%	Min.	Máx.
Peso Bruto (Kg)	61,6	7,2	52,2	61,9	51,2	53,5	55,7	61,9	66,6	69,5	71,3	50,2	74,5
talla Corporal (cm)	162,1	4,6	21,4	163,0	152,7	159,2	161,6	163,0	164,6	166,1	167,4	152,0	167,5
Talla sentado (cm)	87,2	3,5	12,4	87,8	81,6	84,9	85,5	87,8	89,7	90,0	90,7	78,0	92,0
Biacromial (cm)	36,2	1,2	1,5	36,0	34,7	35,2	35,3	36,0	36,9	37,5	38,1	34,6	39,0
Tórax transverso (cm)	25,6	1,3	1,6	25,8	24,1	24,3	24,7	25,8	26,3	26,8	27,6	24,0	28,3
Tórax antero-posterior (cm)	17,1	1,2	1,5	17,0	15,8	16,4	16,5	17,0	17,5	17,9	18,8	15,4	20,6
Bi-iliocrestídeo (cm)	27,6	1,4	2,0	27,5	26,0	26,3	26,7	27,5	28,0	28,6	29,8	25,7	31,4

Humeral (cm)	6,2	0,3	0,1	6,2	5,9	6,0	6,0	6,2	6,5	6,5	6,7	5,8	6,7
Femoral (cm)	9,0	0,5	0,2	9,0	8,4	8,8	8,8	9,0	9,3	9,4	9,7	8,3	10,2
Cabeza (cm)	54,3	1,4	1,8	54,8	51,6	53,3	54,1	54,8	55,1	55,2	55,3	50,6	55,4
Brazo relajado(cm)	28,1	1,8	3,1	27,9	24,8	26,8	27,4	27,9	29,4	29,7	30,1	24,8	30,4
Brazo en tensión(cm)	28,9	1,6	2,7	28,7	26,8	27,4	27,8	28,7	29,7	31,0	31,5	26,5	31,8
Antebrazo (cm)	23,7	1,7	2,8	23,7	21,1	22,3	22,6	23,7	24,8	24,9	26,2	20,8	26,6
Torác (mesoesternal) (cm)	86,7	4,5	20,3	85,4	81,2	82,8	83,4	85,4	90,1	92,4	93,0	80,2	94,0
Cintura (mínima) (cm)	68,4	5,1	26,5	68,3	61,5	62,8	64,5	68,3	71,4	72,4	75,9	60,9	79,8
Cadera (máximo) (cm)	96,5	5,6	30,9	96,4	89,5	92,2	92,8	96,4	99,5	103,3	104,8	85,7	106,0
Muslo (máximo) (cm)	58,3	3,6	13,1	56,7	54,7	54,8	55,7	56,7	59,8	61,5	65,0	54,5	65,9
muslo medio (cm)	53,1	2,7	7,2	52,8	49,2	50,5	51,7	52,8	55,1	55,6	56,9	48,6	58,5
Pierna (máx) (cm)	35,7	1,6	2,5	36,1	33,4	33,8	34,2	36,1	36,7	37,4	37,7	33,1	38,0
Triceps (mm)	19,2	4,7	21,9	18,5	14,7	15,0	15,0	18,5	22,5	24,1	26,7	14,0	28,0
Subescapular (mm)	13,9	5,7	32,8	12,5	8,0	9,0	9,5	12,5	15,0	23,0	23,4	6,0	24,0
Supraespinal (mm)	9,9	3,7	13,8	9,0	5,7	6,0	7,0	9,0	12,0	14,1	16,0	5,0	16,0
Abdominal (mm)	17,9	4,8	23,5	15,5	13,7	14,0	14,3	15,5	19,5	25,0	26,1	13,0	28,0
Muslo Medio (mm)	22,4	4,3	18,6	20,5	17,0	18,9	20,0	20,5	25,8	27,1	29,1	17,0	31,0
Pierna (Medial) (mm)	15,9	5,3	28,1	15,5	8,0	12,8	13,3	15,5	18,8	20,0	22,8	6,0	28,0

Tabla 8: Promedio, desviación estándar, Varianza, Mediana, Percentiles, Mínimo y Máximo de mujeres practicantes de CrossFit. (n= 14).

Hombres	Promedio \leq 6m	Promedio \geq 7m	Correlación Pearson
Peso Bruto (Kg)	72,50	80,15	0,08
muslo medio (cm)	51,87	55,00	0,97
Subescapular (mm)	9,33	11,28	0,40
Abdominal (mm)	14,33	17,22	0,36
Pierna (Medial) (mm)	5,67	7,39	0,39
Endomorfía	2,33	3,03	0,85
Masa Adiposa (%)	21,21	23,30	0,96
Masa Muscular (%)	50,89	49,05	1,00
Masa Adiposa (Kg)	15,37	18,68	0,75
Masa Muscular (Kg)	36,92	39,41	0,56

Tabla 9: Comparación de variables con cambios significativos entre hombres practicantes de CrossFit que llevan un tiempo de seis (6) meses o menos practicando y aquellos que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses. (n hombres que entrenan \leq seis meses es = 3) (n hombres que entrenan \geq a siete meses es = 18)

Como se observa en la tabla No. 9 las variables presentan un incremento significativo entre los sujetos que practican CrossFit hace seis (6) meses o menos y los que llevan siete (7) meses o más, esto sucede con la mayoría de las variables de la tabla a excepción del porcentaje de masa muscular donde se observa un 50,89% para los sujetos con menor tiempo entrenando y un 49,05% para los que llevan siete (7) meses o más, pero si vemos la diferencia en la variable masa muscular en kg. Podemos ver que existe una diferencia de 2,49 kg entre los sujetos, siendo mayor el peso de la musculatura en los sujetos con mayor tiempo entrenando. Además es importante mencionar que a pesar de llevar un mayor tiempo entrenando, el promedio de los sujetos con un trabajo de siete (7) meses o superior es de 23,3%, mientras que los que llevan menos tiempo presentan un 21,21% de masa adiposa. Cabe destacar también que los sujetos de mayor tiempo entrenando, presentan mayores promedios de pliegues cutáneos en las variables subescapular, abdominal y pierna medial.

Se observan diferencias significativas entre las variables peso bruto y perímetro muslo medio de los grupos, esto ya que en peso bruto los sujetos con siete (7) meses o más de entrenamiento superan a los otros por un promedio de 7,65 kg., en cuanto a la variable perímetro muslo medio se denota una perímetro menor en los sujetos de seis (6) meses o menos de entrenamiento con un promedio de 51,87 que está a más de tres (3) cm. Por debajo de los 55 de promedio del grupo con mayor tiempo entrenando.

Mujeres	Promedio \leq 6m	Promedio \geq 7m	Correlación Pearson
Peso Bruto (Kg)	59,18	64,73	1,00
Cintura (mínima) (cm)	66,74	70,55	0,95
Tríceps (mm)	18,38	20,33	0,51
Subescapular (mm)	13,00	15,17	0,65
Abdominal (mm)	16,00	20,33	0,90
Muslo Medio (mm)	20,13	25,50	0,95
Endomorfía	4,24	4,82	0,91
Mesomorfía	4,66	4,23	0,99
Valor X	-2,55	-3,37	0,97
Valor Y	3,40	2,20	0,95
Masa Adiposa (%)	32,09	33,86	0,96
Masa Muscular (%)	42,03	41,10	0,99
Masa Adiposa (Kg)	19,05	21,85	0,90
Masa Muscular (Kg)	24,86	26,66	0,97

Tabla 10: Comparación de variables con cambios significativos entre mujeres practicantes de CrossFit que llevan un tiempo de seis (6) meses o menos practicando y aquellas que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses. (n mujeres que entrenan \leq a seis meses es = 8) (n mujeres que entrenan \geq a siete meses es = 6)

Como se aprecia en la tabla No. 10, las mujeres que llevan un tiempo de seis (6) meses o menor presentan un somatotipo Endomesomórfico, mientras que las que llevan un tiempo

de siete (7) meses o superior presentan uno Mesoendomórfico, cabe destacar también que existe una diferencia representativa de 5,55 kg., entre el grupo con menos entrenamiento y el con más, pero a favor de las mujeres con mayor tiempo entrenando, al igual que como se ve reflejado en que este mismo grupo presenta pliegues cutáneos con valores mayores en el tricipital, subescapular, abdominal y muslo medio.

Otra observación a destacar es que en porcentaje de masa muscular las con menor tiempo de entrenamiento presentan un valor de 42,03% contra un 41,1% de sus pares, pero esto no se ve reflejado en la variable masa muscular en kg., ya que tienen 24,86 kg. de promedio versus un 26,66 kg. del grupo que tiene más tiempo entrenando, para las variables de valor X e Y, también existe un cambio significativo, puesto que ambos valores disminuyen en el caso de las que llevan mayor tiempo entrenando en comparación a los valores de las de menor tiempo que presentan un X de -2,55 y un Y de 3,40, siendo los valores de las con mayor tiempo de entrenamiento X igual a -3,37 e Y de 2,20.

Hombres	Promedio $\leq 3s$	Promedio $\geq 4s$	Correlación Pearson
Peso Bruto (Kg)	76,83	80,43	0,93
Supraespinal (mm)	9,13	7,54	0,93
Abdominal (mm)	18,25	15,92	0,91
Muslo Medio (mm)	12,75	10,85	0,82
Masa Adiposa (%)	23,33	22,79	0,93
Masa Muscular (%)	48,83	49,61	0,99
Masa Adiposa (Kg)	17,98	18,34	0,99
Masa Muscular (Kg)	37,50	40,02	0,98

Tabla 11: Comparación de variables con diferencias significativas entre hombres practicantes de CrossFit que entrenan tres (3) veces por semana y aquellos que entrenan cuatro (4) o más veces por semana. (n hombres que entrenan \leq tres veces por semana es = 8) (n hombres que entrenan \geq cuatro veces por semana es = 13)

Como se aprecia en la tabla No. 11, los sujetos que entrenan tres (3) veces por semana, presentan un peso bruto promedio igual a 76,83 kg., mientras que los que entrenan cuatro (4) o más veces a la semana un promedio de 80,43 kg., lo que genera un diferencia de 3,6 kg. A su vez, cuando se observan los valores de pliegues cutáneos, sucede que los sujetos que entrenan más de cuatro (4) veces por semana, tienen valores menores significativos en las variables supraespinal, abdominal y muslo medio.

También es importante mencionar que el grupo que entrena tres (3) veces por semana presenta un porcentaje de masa adiposa de 23,33% que visto en kg. tiene un valor de 17,98 en promedio, pero cuando se observa el porcentaje de los que entrenan cuatro (4) veces o más, el valor es de 22,79% (menor al otro grupo), pero visto por la variable en kg. tiene un valor de 18,34 kg. promedio, lo que es más que el grupo que entrena menos. Existe correlación entre los porcentajes y valores en kg. para las variables de masa muscular porque el primer grupo presenta 48,83% de musculatura y 37,50 kg. promedio, mientras que el segundo un 49,61% promedio de masa muscular y un valor de 40,02 kg. promedio.

Mujeres	Promedio $\leq 3s$	Promedio $\geq 4s$	Correlación Pearson
Peso Bruto (Kg)	64,34	57,85	0,93
Brazo relajado (cm)	28,69	27,25	0,99
Brazo en tensión (cm)	29,61	27,95	1,00
Tríceps (mm)	20,88	17,00	0,50
Subescapular (mm)	15,38	12,00	0,88
Supraespinal (mm)	10,88	8,50	0,88
Abdominal (mm)	19,25	16,00	0,96
Muslo Medio (mm)	24,63	19,50	0,89
Endomorfía	4,86	3,98	0,91
Mesomorfía	4,44	4,53	1,00
Valor X	-3,41	-2,22	0,95
Valor Y	2,56	3,32	0,98
Masa Adiposa (%)	33,98	31,33	0,99
Masa Muscular (%)	40,95	42,55	1,00
Masa Adiposa (Kg)	21,82	18,15	0,96
Masa Muscular (Kg)	26,38	24,63	0,95

Tabla 12: Comparación de variables con diferencias significativas entre mujeres practicantes de CrossFit que entrenan tres (3) veces por semana y aquellas que entrenan cuatro (4) o más veces por semana. (n mujeres que entrenan \leq tres veces por semana es = 8) (n mujeres que entrenan \geq cuatro veces por semana es = 6)

Si se observa la tabla No. 12, se denota la diferencia significativa de la baja en los valores de pliegues cutáneos en comparación al otro grupo por parte de las mujeres que entrenan cuatro (4) veces o más por semana, también cabe destacar, que aunque no sea tan grande la diferencia de valores, las mujeres que entrenan tres (3) veces por semana poseen un mayor crecimiento promedio entre las variables brazo relajado y brazo flexionado en tensión que sus pares que entrenan más veces por semana.

Existe correlación entre los porcentajes de masa adiposa y la variable de grasa en kg., ya que al ser mayor el porcentaje en el grupo que entrena tres (3) también es mayor la misma variable pero en kg., por otra parte, en el caso de la masa muscular, cuando se observa la variable en porcentajes las primeras presentan un valor de 40,95% promedio y un valor de 26,38 kg. promedio, mientras que las que entrenan en mayor cantidad de veces por semana presentan un porcentaje de masa muscular de 42,55% pero una baja en masa muscular en kg. de 24,63 promedio.

	Hombres CrossFit	Hombres Físicamente Activos	Correlación Pearson
Edad (años)	25,81	21,10	0,92
Peso Bruto (Kg)	79,06	69,20	1,00
Brazo relajado (cm)	32,58	29,60	0,99
Brazo en tensión (cm)	34,64	31,40	0,99
Antebrazo (cm)	28,05	26,60	1,00
Torax (mesoesternal) (cm)	98,97	95,20	0,99
Cintura (mínima) (cm)	82,28	79,00	0,98
Cadera (máximo) (cm)	98,49	94,10	1,00
Muslo (máximo) (cm)	59,39	57,80	0,96
muslo medio (cm)	54,55	51,70	1,00
Triceps (mm)	10,76	8,90	0,90
Subescapular (mm)	11,00	9,20	0,89
Supraespinal (mm)	8,14	5,50	0,86
Muslo Medio (mm)	11,57	6,50	0,95
Pierna (Medial) (mm)	7,14	4,70	0,98

Tabla 13: Comparación de Variables que presentan diferencias significativas entre sujetos del género masculino practicantes de CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos. (n crossfitters = 21) (n sujetos físicamente activos = 100).

Como se aprecia en la tabla No.13, la primera diferencia es que los Crossfitters presentan un promedio de mayor edad que sus pares físicamente activos con un 25,81 frente a un 21,10 promedio, también es importante señalar la diferencia significativa de peso bruto, ya que los sujetos que realizar CrossFit tienen un promedio de 79,06 mientras que los físicamente activos presentan un peso promedio de 69,20 una diferencia de casi 10 kg.

Observando los valores de perímetros, en todas las variables se presentan diferencias cercanas a tres (3) cm., además se hace hincapié en las variables muslo máximo y muslo medio, ya que para los Crossfitters la diferencia promedio es de 4,84 mientras que los físicamente activos una diferencia de 6,10, por otra parte en cuanto a los pliegues cutáneos, todos los valores en los de los crossfitters superan notoriamente a los de los sujetos físicamente activos como se muestra en la tabla.

	Mujeres CrossFit	Mujeres Físicamente Activas	Correlación Pearson
Edad (años)	24,43	21,20	0,96
Peso Bruto (Kg)	61,56	58,30	0,97
Tórax transverso (cm)	25,64	26,10	0,93
Tórax antero-posterior (cm)	17,13	16,60	0,98
Muslo (máximo) (cm)	58,27	57,20	0,93
muslo medio (cm)	53,08	49,40	0,98
Triceps (mm)	19,21	16,30	0,94
Subescapular (mm)	13,93	11,10	0,93
Supraespinal (mm)	9,86	11,10	0,91
Abdominal (mm)	17,86	23,20	0,90
Muslo Medio (mm)	22,43	14,10	0,83
Pierna (Medial) (mm)	15,86	10,10	0,91

Tabla 14: Comparación de Variables que presentan diferencias significativas entre mujeres practicantes de CrossFit y mujeres chilenas físicamente activas. (n mujeres crossfitters = 14) (n mujeres físicamente activas = 79).

Al igual que en la del género masculino, en la tabla No. 14 se aprecia una mayor edad por parte de las mujeres practicantes de CrossFit que las físicamente activas, también es importante mencionar que las mujeres crossfitters presentan un diámetro de torax transverso promedio de 25,64, que es inferior al 26,10 promedio que tienen las físicamente activas, pero dicha muestra denota un diámetro inferior en la medida de torax antero-posterior con un promedio de 16,60 frente al 17,13 promedio que presentan las crossfitters.

Otra diferencia importante es la que se aprecia cuando se observan las variables perímetro muslo máximo y muslo medio, ya que en las mujeres de CrossFit se presenta una diferencia de 5,19 cm. Promedio, mientras que en las físicamente activas la diferencia es de 7,80 cm.

Finalmente en cuanto a las variables de pliegues cutáneos, podemos decir que en la mayoría de estas, las mujeres practicantes de CrossFit superan a las físicamente activas y por valores distanciados a lo menos en 3 mm. Pero cuando se observan las medidas promedios de las variables supraespinal y abdominal, se puede apreciar que las mujeres físicamente activas presentan pliegues mayores a las de CrossFit siendo sus valores 11,10 para supraespinal y 23,20 para abdominal, mientras que las Crossfitters presentan 9,86 en la medida supraespinal y 17,86 promedio abdominal.

	Hombres CrossFit ≥ 7 meses	Hombres Físicamente Activos	Correlación Pearson
Edad (años)	25,83	21,10	0,91
Peso Bruto (Kg)	80,15	69,20	0,99
Brazo relajado (cm)	32,77	29,60	0,99
Brazo en tensión (cm)	34,90	31,40	0,99
Antebrazo (cm)	28,10	26,60	1,00
Torác (mesoesternal) (cm)	99,23	95,20	0,99
Cintura (mínima) (cm)	82,64	79,00	0,98
Cadera (máximo) (cm)	98,68	94,10	1,00
Muslo (máximo) (cm)	59,74	57,80	0,96
Muslo medio (cm)	55,00	51,70	1,00
Pierna (máx) (cm)	37,23	36,80	1,00
Triceps (mm)	11,17	8,90	0,89
Subescapular (mm)	11,28	9,20	0,88
Supraespinal (mm)	8,44	5,50	0,85
Abdominal (mm)	17,22	16,60	0,85
Muslo Medio (mm)	12,00	6,50	0,95
Pierna (Medial) (mm)	7,39	4,70	0,97

Tabla 15: Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre sujetos que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses practicando CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos y su correlación de Pearson. (n hombres crossfit que entrenan \geq a siete meses = 18) (n hombres físicamente activos = 100).

Al observar la tabla No.15, se aprecia las diferencias en cuanto a perímetro de brazo relajado y en tensión, donde los Crossfitters tienen valores cercanos a tres (3) cm. Sobre los sujetos físicamente activos, además también se denota las diferencias de perímetros de tórax mesoesternal, cintura mínima y cadera máxima, donde los practicantes de CrossFit superan a los sujetos físicamente activos. En cuanto a perímetros de muslo máximo y

medio, los sujetos físicamente activos tienen un promedio de 57,80 y 51,70 respectivamente, mientras que los Crossfitters 59,74 y 55,00 promedios, por lo que poseen una menor diferencia entre un perímetro y otro.

Finalmente en el caso de los pliegues cutáneos, se aprecia que en la mayoría de estos exceptuando el pliegue abdominal los practicantes de CrossFit poseen diferencias significativas de al menos 3 mm. Promedio.

	Mujeres CrossFit ≥ 7 meses	Mujeres Físicamente Activas	Correlación Pearson
Edad (años)	24,00	21,20	0,93
Peso Bruto (Kg)	64,73	58,30	0,94
Brazo relajado (cm)	28,72	27,00	0,95
Brazo en tensión (cm)	29,83	27,70	0,96
Muslo (máximo) (cm)	59,18	57,20	0,92
Muslo medio (cm)	53,67	49,40	0,97
Tríceps (mm)	20,33	16,30	0,82
Subescapular (mm)	15,17	11,10	0,89
Abdominal (mm)	20,33	23,20	0,91
Muslo Medio (mm)	25,50	14,10	0,73
Pierna (Medial) (mm)	15,00	10,10	0,91

Tabla 16: Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre mujeres que llevan un tiempo igual o superior a siete (7) meses practicando CrossFit y mujeres chilenas físicamente activas y su correlación de Pearson. (n mujeres crossfitters que entrenan \geq a siete meses = 6) (n mujeres físicamente activas = 79).

En la tabla 16, se observa la diferencia significativa existente entre el peso bruto de las Crossfitters y las mujeres físicamente activas, donde las primeras superan a las segundas por 6,43 kg. Promedio, además existe una diferencia importante en la relación perímetro muslo

máximo y medio, ya que las practicantes de CrossFit tienen 5,55 cm. De diferencia y las físicamente activas 7,80 cm.

Otro aspecto a considerar es que las Crossfitters poseen mayores pliegues cutáneos en casi todas sus variables a excepción del pliegue abdominal donde existe uno mayor en las físicamente activas que llega a un 23,20 promedio superior al 20,33 de las practicantes de CrossFit, en todos los demás pliegues estas superar a las activas por diferencias significativas sobre todo en el pliegue de muslo medio llegando a una diferencia de 11,40 promedio.

	Hombres CrossFit ≥4 veces	Hombres Físicamente Activos	Correlación Pearson
Edad (años)	24,62	21,10	0,85
Peso Bruto (Kg)	80,43	69,20	0,79
Brazo relajado (cm)	32,36	29,60	0,90
Brazo en tensión (cm)	34,72	31,40	0,90
Tórax (mesoesternal) (cm)	99,11	95,20	0,91
Cadera (máximo) (cm)	98,83	94,10	0,97
Muslo (máximo) (cm)	60,08	57,80	0,87
Muslo medio (cm)	55,38	51,70	0,91
Tríceps (mm)	11,08	8,90	0,39
Subescapular (mm)	10,85	9,20	0,48
Supraespinal (mm)	7,54	5,50	0,36
Abdominal (mm)	15,92	16,60	0,39
Muslo Medio (mm)	10,85	6,50	0,27
Pierna (Medial) (mm)	7,15	4,70	0,33

Tabla 17: Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre sujetos que entrenan cuatro (4) o más veces por semana CrossFit y sujetos chilenos físicamente activos. (n hombres crossfitters que entrenan \geq cuatro veces por semana = 13) (n hombres físicamente activos = 100).

En la tabla No. 17, se puede apreciar la gran diferencia entre los dos grupos en cuanto a la variable peso bruto, ya que los Crossfitters que entrenan cuatro (4) o más veces por semana tienen en promedio 11,20 kg. más que los sujetos físicamente activos, además también se hace hincapié en la marca de muslo máximo de los sujetos, ya que en los hombres practicantes de CrossFit tienen un perímetro promedio de 60,08 cm., mientras que los físicamente activos uno de 57,80, pero la diferenciación no queda ahí, puesto que al observar el perímetro de muslo medio en los Crossfitters tienen un valor promedio de 55,38, mientras que los sujetos físicamente activos presentan un perímetro promedio de 51,70 lo que significa una diferencia de 6,10 cm. Promedio.

En cuanto a los pliegues los Crossfitters con cuatro (4) sesiones semanales o más, presentan valores promedios mayores que los sujetos físicamente activos, exceptuando la variable pliegue abdominal donde se observa un valor de 15,92 promedio para los practicantes y un 16,60 para los sujetos físicamente activos.

	Mujeres CrossFit ≥ 4 veces	Mujeres Físicamente Activas	Correlación Pearson
Edad (años)	25,33	21,20	0,90
Muslo (máximo) (cm)	57,45	57,20	0,84
Muslo medio (cm)	52,47	49,40	0,90
Supraespinal (mm)	8,50	11,10	0,30
Abdominal (mm)	16,00	23,20	0,15
Muslo Medio (mm)	19,50	14,10	0,28
Pierna (Medial) (mm)	15,83	10,10	0,22

Tabla 18: Comparación de variables que presentan diferencias significativas entre mujeres que entrenan cuatro (4) o más veces por semana CrossFit y mujeres chilenas físicamente activas. (n mujeres crossfitters que entrenan \geq cuatro veces = 6) (n mujeres físicamente activas = 79).

Al apreciar la tabla No. 18, se observa que la edad de las mujeres practicantes de CrossFit de cuatro (4) o más sesiones semanales (25,33) es mayor en promedio a las edad de las mujeres físicamente activas que poseen un 21,20 promedio.

Además, se denota una diferencia mayor entre los valores de perímetro muslo máximo y muslo medio en las practicantes que en las mujeres físicamente activas, esto ya que las crossfitters tienen un perímetro de muslo máximo de 57,45 promedio contra un 57,20 de las otras, pero en el perímetro de muslo medio promedio tienen un 52,47 frente a un 49,40 de las físicamente activas, lo que representa un 5,25 contra un 3,07.

En cuanto a los pliegues cutáneos, es importante mencionar que en los pliegues supraespinal y abdominal, las Crossfitters presentan valores inferiores a las mujeres físicamente activas, siendo estos valores 8,50 en supraespinal y 16,00 en abdominal, frente a 11,10 promedio de pliegue supraespinal y 23,20 en el abdominal promedio; por otra parte, en las variables muslo medio y pierna presentan valores mayores ya que tienen 19,50 en muslo medio y 15,83 en pierna máxima, a diferencia de las mujeres físicamente activas que presentan un valor promedio de 14,10 en la variable muslo medio y 10,10 promedio en pierna máxima.

CrossFit	X	Y	Físicamente Activos	X	Y
Promedio	-2,0	5,3	Promedio	-2,0	5,3
DS	1,5	3,0	DS	1,6	2,8
Varianza	2,4	8,8	Varianza	2,6	7,7
Mediana	-1,8	5,1	Mediana	-1,7	5,0
Percentil 5%	-4,9	0,3	Percentil 5%	-5,3	0,6
Percentil 15%	-3,3	1,9	Percentil 15%	-3,5	2,6
Percentil 25%	-3,0	4,0	Percentil 25%	-3,0	3,9
Percentil 50%	-1,8	5,1	Percentil 50%	-1,7	5,0
Percentil 75%	-0,8	7,5	Percentil 75%	-0,7	7,4
Percentil 85%	-0,5	7,8	Percentil 85%	-0,5	8,1
Percentil 95%	0,1	9,9	Percentil 95%	0,2	9,9
Mínimo	-5,5	0,1	Mínimo	-5,5	0,2
Máximo	0,4	11,8	Máximo	0,5	11,9

Tabla 19: Comparación de valores X e Y de practicantes de CrossFit y Sujetos chilenos físicamente activos. (n crossfitters = 35) (n sujetos físicamente activos = 179).

En la tabla No. 19, se aprecia que no existen diferencias significativas entre las variables de los valores X e Y, por lo que sus valores son similares.

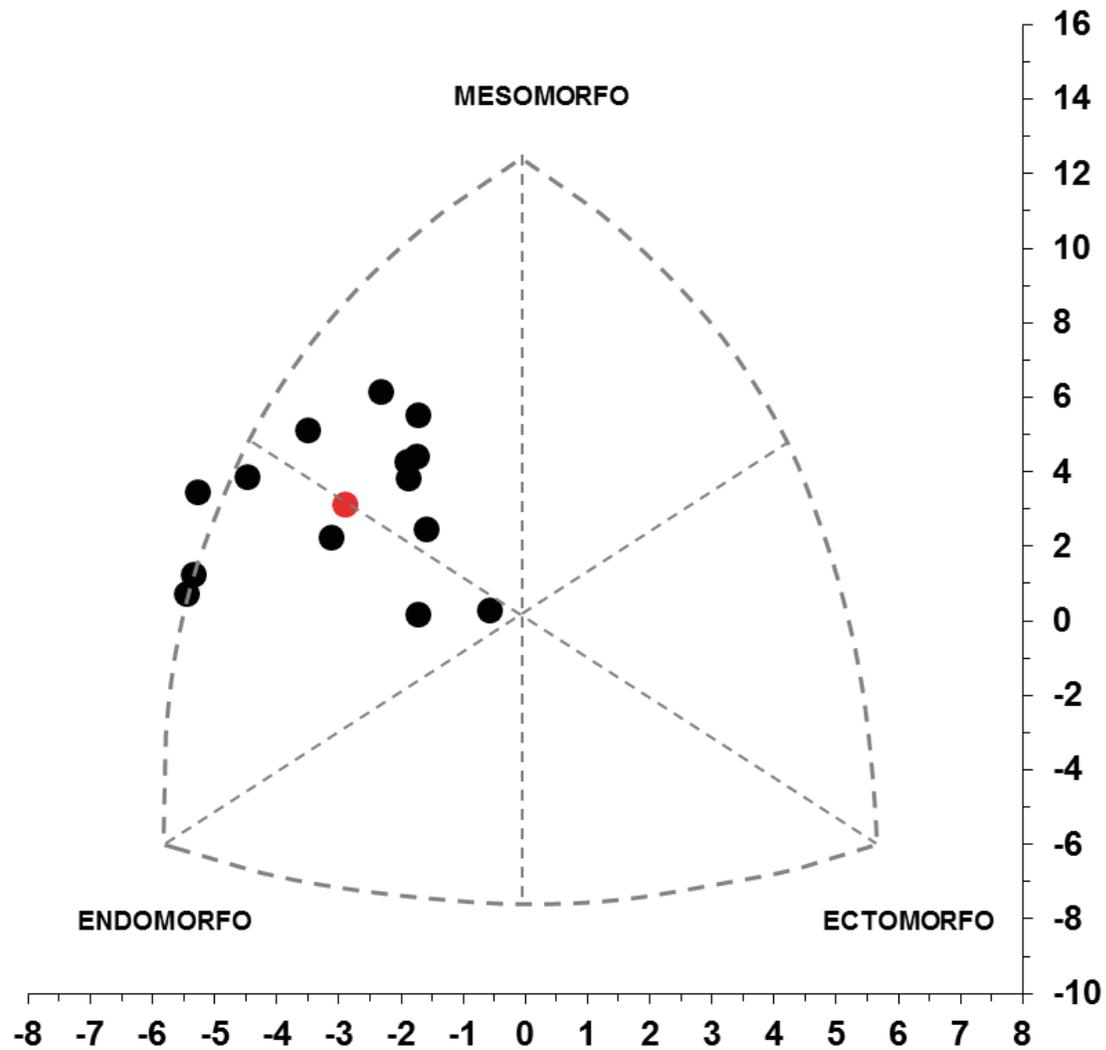
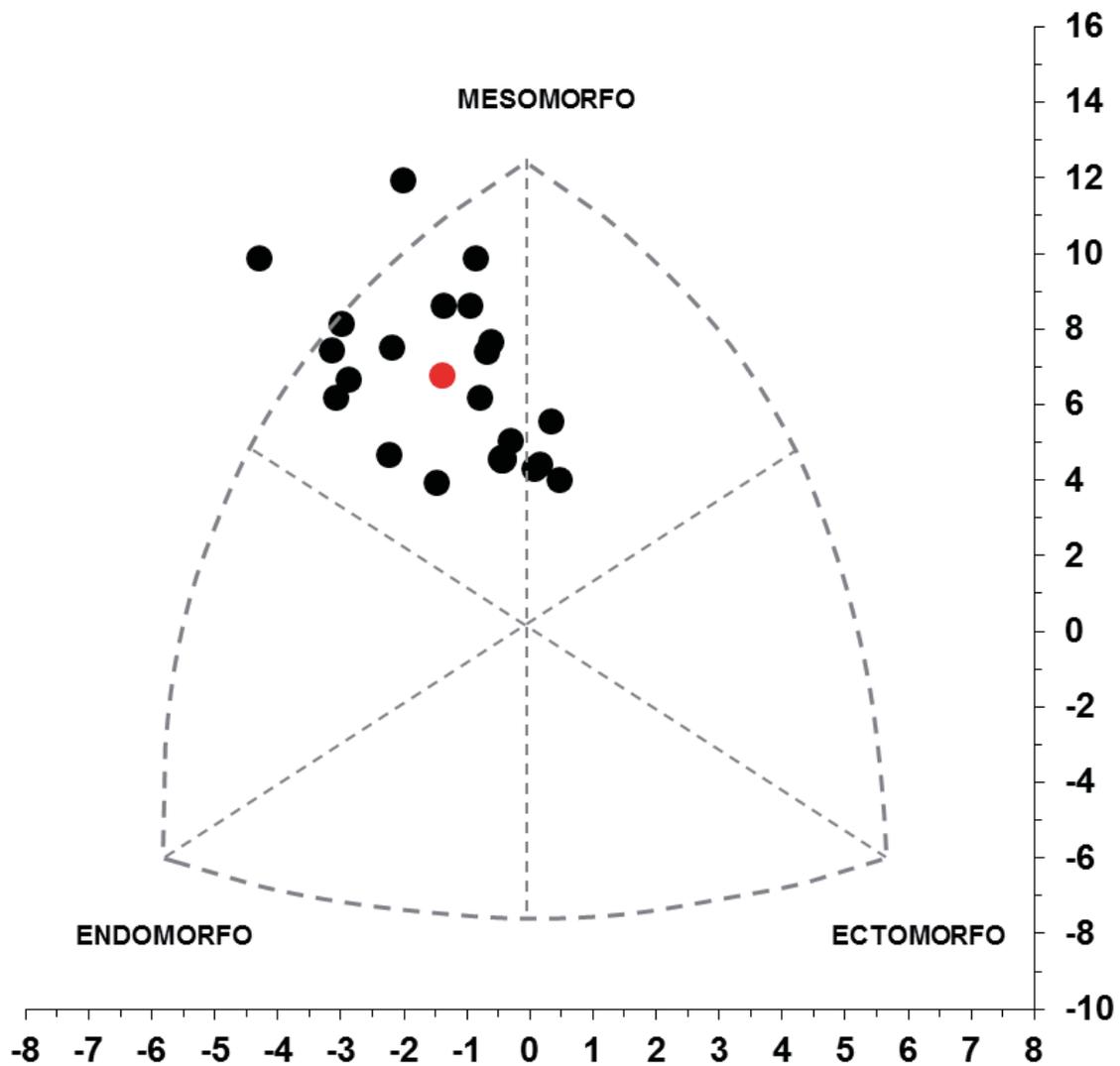


Gráfico 1: Somatocarta Mujeres practicantes de CrossFit, punto rojo muestra el promedio del somatotipo del grupo. (n = 14).

El en gráfico 1, se puede apreciar la dispersión de los sujetos femeninos practicantes de CrossFit, donde se denota que el promedio de estos se ubica entre los rasgos mesomorfo y endomorfo, quedando así un somatotipo endomesomorfo balanceado, cabe destacar que existen mujeres de la muestra que se escapan de este promedio ya que poseen valores mucho más elevados en el rasgo mesomorfo al igual que otras tienen una mayor tendencia al rasgo endomorfo.



CAPITULO IV

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Actualmente, existen diversas formas de beneficiar la salud, ya sea con una dieta balanceada y/o con actividad física (Perea, 2009), dichos beneficios le permiten a los sujetos optar por una vida saludable y mantenerse físicamente activos dentro de la sociedad actual (Salas, 2013).

En cuanto a la actividad física, lo que busca la gente hoy en día, es desarrollar en menor tiempo y sin gastar cantidades excesivas de dinero, las diferentes rutinas de ejercicios existentes. Los nuevos sistemas de entrenamiento, en teoría, buscan satisfacer dichas demandas a través de ejercicios funcionales, los cuales tienen como objetivo, generar una vida saludable (Rodríguez, 2008).

Estos nuevos sistemas de entrenamiento, tienen una característica que los hace diferentes de los métodos anteriores, y es, que se desarrollan a partir de ejercicios que necesitan de una alta intensidad para su realización, lo que implica que se efectúen en breves periodos de tiempo (Jiménez, 2007)

El Crossfit, es uno de los programas de entrenamiento más innovadores, el cual se basa en ejercicios de alta intensidad para su realización (The CrossFit Training Guide, 2010). Actualmente, los gimnasios están incorporando esta disciplina que sigue obteniendo más adeptos, por lo que surge la necesidad de realizar una caracterización de los sujetos, siendo una base para que en el futuro se puedan saber sus beneficios reales.

Previo a empezar la discusión sobre los resultados obtenidos, es importante tener en cuenta que en la investigación realizada por el Doctor Fernando Rodríguez Rodríguez (2010), existe un gráfico donde se aprecia el fraccionamiento en cinco (5) componentes de los porcentajes de masas, el cual no habría considerado el valor numérico en kg., por lo que habría que estimarlos. Por lo tanto, a continuación, se demuestra un gráfico realizado por el grupo de tesis, obtenido a través de la utilización de los valores promedios de las

variables de los sujetos físicamente activos, siendo ingresados en un software para determinar su perfil restringido, y así obtener su somatotipo y composición corporal con valores sustanciales.

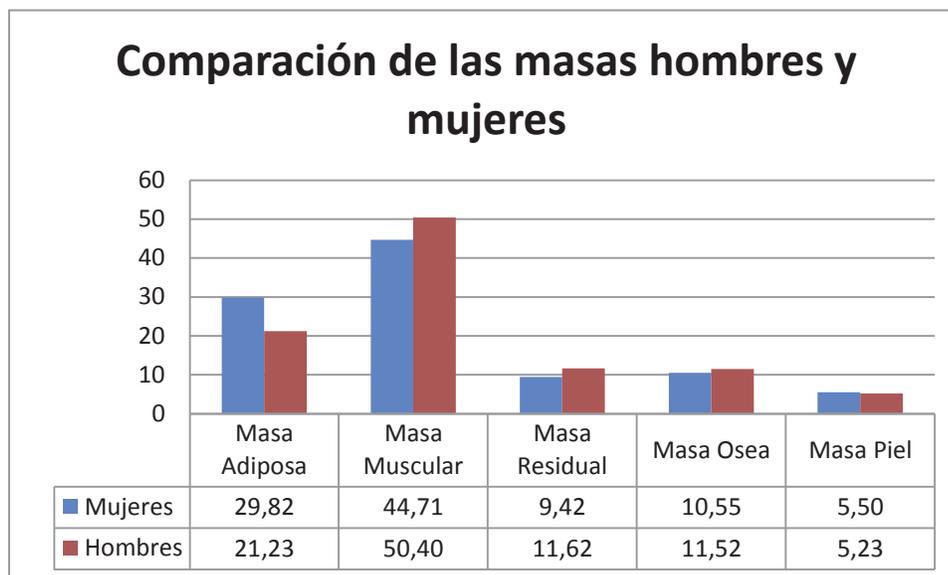


Grafico No. 3: Fraccionamiento en cinco (5) masas sujetos físicamente activos.

Al analizar los porcentajes de masa muscular entre los sujetos practicantes de CrossFit y los sujetos chilenos físicamente activos, se puede apreciar que los primeros presentan un 49,3% contra un 50,4% en hombres, y 41,6% frente a un 44,7% en mujeres (ver gráficos 4 y 5), por lo que no se estaría cumpliendo la hipótesis propuesta, pero por otro lado, al observar las diferencias de masa muscular promedio en kg., los sujetos físicamente activos tienen 34,4 y los CrossFitters 39,1 promedio en hombres, y 24,7 de las mujeres físicamente activas comparado a los 25,6 kg. Promedio obtenido por las Crossfitters, por lo que existe una diferencia en hombres de 1,1% entre los grupos y 3,1% en las mujeres, y en cuanto a kg., la diferencia promedio es de 4,7 kg. Para el género masculino y 0,9 kg. Para el género femenino, por lo que los practicantes de CrossFit tienen mayor peso de masa muscular.

Al suponer las razones por las cuales se considera que la hipótesis relacionada a la masa muscular no se cumple, es importante tener en cuenta que existe una diferencia relevante de 9,84 kg. Promedio de peso bruto en hombres y 3,3 kg. Promedio para las mujeres, ya que

este valor tiene directa relación con que se tenga mayor peso en musculatura en los CrossFitters.

En cuanto a la segunda parte de la hipótesis, donde se afirma que los sujetos practicantes de CrossFit poseen un menor porcentaje de masa adiposa, se puede señalar que, una vez comparados los grupos, se manifiesta una diferencia superior al 1,5% en hombres, y una de 3% en mujeres, donde los sujetos físicamente activos presentan un 21,43% frente a un 23,0% en el género masculino y para su similar femenino los porcentajes son 29,8% para las mujeres físicamente activas y 32,8% para las crossfitters. Todo esto se ve reflejado a su vez, en los promedios de masa adiposa en kg., donde también existe una diferencia, esta vez de 3,71 kg. Promedio en hombres y 3,7 kg. En mujeres, presentando así los sujetos físicamente activos 14,49 kg. y los CrossFiter hombres 18,2 kg. promedio, además de un 16,5 kg. Mujeres físicamente activas frente a un 20,2 kg. Promedio de las mujeres practicantes de CrossFit.

En base a los resultados antes mencionados, la parte de la hipótesis referente a que existe un menor porcentaje de masa adiposa de los CrossFitters comparado a los sujetos físicamente activos, no se cumple. Esto se puede deber a que los sujetos activos tienen una tendencia al rasgo ectomorfo, por lo que no presentarían valores elevados en sus pliegues cutáneos, o bien, debido a que los CrossFitters se caracterizan por ser de mayor masa en cuanto a musculatura, también sus pliegues serían mayores.

Con estos antecedentes, se podría afirmar que, los sujetos de la muestra de CrossFit no reflejan con claridad los aspectos que se querían demostrar en la hipótesis, ya que comparándolos con los sujetos físicamente activos que realizan actividad física una o dos veces a la semana, estos tienen menores porcentajes de grasa, e incluso, mayores porcentajes de masa muscular. Esto claramente se contrapone con lo que nos indicaría la teoría, que al entrenar mayor cantidad de veces, o meses, siempre se verían cambios morfoestructurales favorables, más aún, al ser un deporte de alta intensidad, que es donde se ven mayores cambios. (Marquez&Garatachea, 2013)

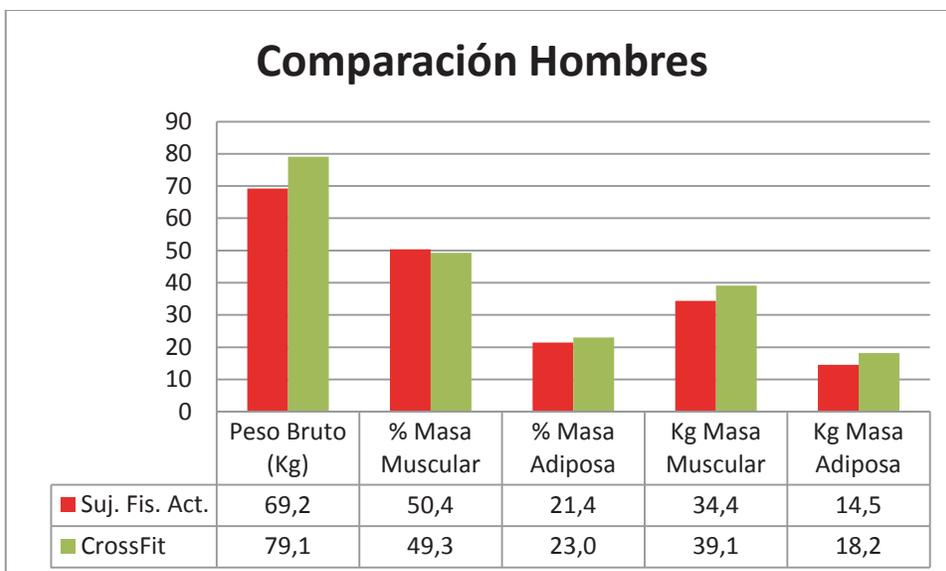


Gráfico 4: Comparación en kg. Y porcentajes, de masa adiposa y muscular entre Crossfitters y sujetos físicamente activos.

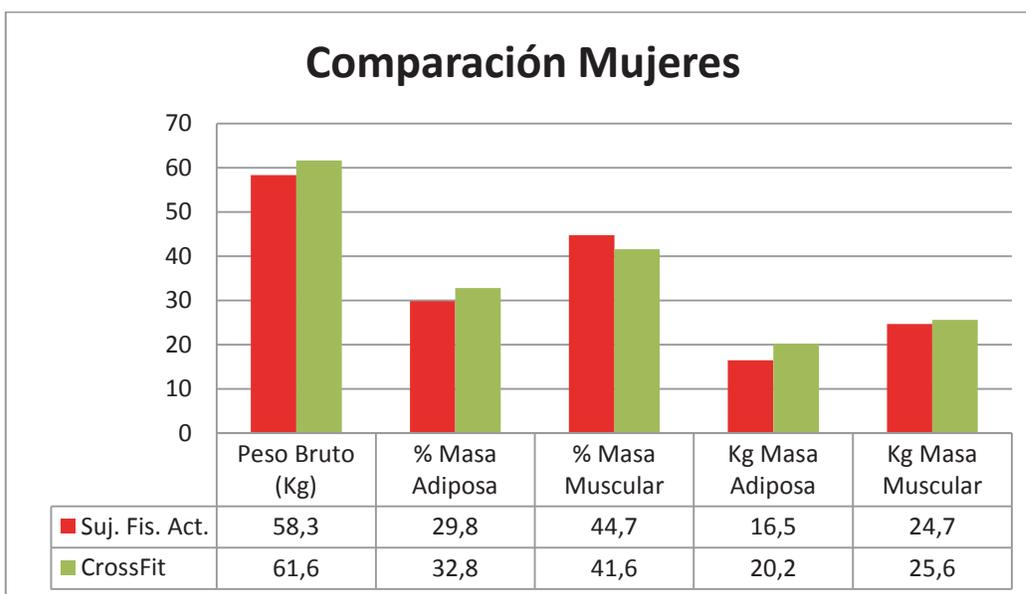


Gráfico 5: Comparación en kg. Y porcentajes, de masa adiposa y muscular entre mujeres Crossfitters y mujeres físicamente activas.

En la segunda hipótesis se postula que los sujetos practicantes de CrossFit poseen valores mayores en el rasgo mesomorfo en comparación a los sujetos chilenos físicamente activos,

esto se puede atribuir a que entrenan tres (3) o más veces por semana, además cabe destacar que estos ejercicios son de alta intensidad (Gonzales & Gorostiaga, 2002)

Los resultados señalan que, el rasgo mesomorfo en hombres tiene un valor de 5,6 promedio en los crossfitters y 5,1 promedio en los sujetos físicamente activos, en mujeres los valores promedios son más bajos pero aun así, las crossfitters presentan valores mayores, ya que las mujeres practicantes de CrossFit poseen un promedio de 4,6 y las físicamente activas 4,2 comprobando la hipótesis, dando como resultado un rasgo mesomorfo con mayores valores en los practicantes de este íntegro sistema de entrenamiento por sobre los sujetos físicamente activos que realizan actividad física una(1) o dos (2) veces por semana. (Ver gráficos 1 y 2 y Anexo investigación de sujetos físicamente activos).

Frente a lo expuesto anteriormente, se postula que existe una mayor cantidad en kg. Pero no en porcentaje de masa muscular frente a los sujetos físicamente activos, esto debido a los entrenamientos con cargas, los cuales aumentan el crecimiento de masa muscular, viéndose directamente relacionados con los 10 postulados que se mencionan en el CrossFit, que buscan el desarrollo de la potencia y fuerza en sus entrenamientos (The CrossFit Training Guide, 2010).

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Considerando los resultados y posterior discusión en esta investigación y referencias bibliográficas, respecto a la composición corporal y somatotipo de los sujetos evaluados practicantes de CrossFit, se establecen las siguientes reflexiones:

La morfología de los sujetos en ningún caso es igual a otra, dentro de las determinantes que producen estas diferencias, se encuentra el tipo de actividad física que se practica, la cantidad de sesiones por semana, la intensidad durante las sesiones y la cantidad de tiempo que llevan entrenando.

Una vez dicho esto, se concluye que en la muestra de Crossfitters, la cantidad de masa muscular en kilos es superior a los sujetos físicamente activos (a diferencia del resultado obtenido en los porcentajes de masa muscular, que son inversos). Esto se debe claramente a la diferencia de peso bruto que presentan ambos grupos, puesto que los practicantes de CrossFit constantemente realizan entrenamientos de muy alta intensidad y de fuerza con cargas, lo que da como resultado que los vientres musculares se desarrollen de mayor forma, y por ende exista una mayor masa muscular en kilos. Una prueba evidente de esta aseveración es la de que los CrossFitters hombres que practican cuatro (4) o más veces por semana, presentan mayores diferencias en cuanto a peso bruto, debido a que al hacer mayor cantidad de ejercicio semanalmente, se produce un crecimiento muscular más elevado.

Además, se concluye que los practicantes de CrossFit que superan o igualan la cantidad de siete (7) meses entrenando, no poseen valores inferiores de masa adiposa con respecto a los sujetos físicamente activos, resultado que no se puede justificar, ya que, las variables que determinan la disminución de la cantidad de masa adiposa en la morfología humana no se consideraron en el estudio.

Finalmente, de las aseveraciones antes realizadas, se concluye que el somatotipo se ve directamente afectado por la suma de masa muscular presentada por los sujetos. Es por esto

que se podría afirmar que los practicantes de CrossFit tienen una tendencia al rango mesomorfo, debido a los elevados valores de masa muscular que poseen estas personas

CAPITULO VI

LIMITANTES DEL ESTUDIO

Luego de haber caracterizado a los practicantes de CrossFit de la ciudad de Viña del Mar, se releva la posible existencia de factores externos y/o no considerados por la investigación, los cuales podrían haber afectado de forma considerable a la muestra seleccionada.

El primero de estos tiene que ver con la falta de información sobre la morfoestructura y actividades de los sujetos antes de la práctica del CrossFit, ya que, si estos sujetos hubiesen sido sedentarios, con índices de sobrepeso u obesidad presentarían un somatotipo y composición corporal diferentes de las expectativas de esta investigación. A su vez, si estos hubiesen practicado algún deporte ya sea de manera recreativa o competitiva, también influirían en su morfoestructura. Ambos casos repercuten en ellos.

El segundo factor que influiría en la muestra intencionada, sería la gravedad de las lesiones que en algunos casos estuvieron expuestas, puesto que, el estar inhabilitado para realizar actividad física en periodos medianos o largos de tiempo, altera de manera significativa, su condición física y morfoestructura.

El tercer ámbito posible a considerar es el nutricional, debido a que, no hay un conocimiento base sobre la alimentación de los practicantes de CrossFit, por lo cual, se generan tres (3) supuestos:

1) Exceso de Ingesta Calórica: No necesariamente el hecho de ejercitarse durante largas jornadas va a significar que el sujeto descuide su dieta. Por ejemplo: alimentarse con grandes cantidades ricas en calorías.

2) Baja Ingesta Calórica: Se estima que, sobre todo en el caso de las mujeres, por un tema estético, las personas consumen una menor cantidad de calorías para mantenerse o alcanzar un peso considerado ideal para ellos.

3) Ingesta Calórica Errónea: Esta se puede deber a factores asociados a la comodidad, al escaso tiempo, falta de interés o ayuda para mantener una dieta equilibrada.

El cuarto factor que incide sobre la investigación, es el grado de implicancia en las rutinas de CrossFit, ya que, no se sabe a ciencia cierta, si los CrossFitters evaluados respondieron según la propuesta de la disciplina, siendo esta hacer los ejercicios en alta intensidad.

Tampoco se conoce la planificación por la cual se guían los sujetos, de tal manera, se vuelve incierta la forma y los objetivos que se trabajan. Por otra parte, un aspecto a considerar dentro de esta categoría, es la responsabilidad y constancia de los sujetos para asistir a las sesiones de entrenamiento, debido a que varios pueden suspender y/o aplazar dichos entrenamientos producto de compromisos de carácter académico, familiar, entre otros.

Finalmente, el último aspecto que se considera importante para determinar los factores que afectaron a la investigación, es la intencionalidad que le da cada sujeto a la práctica del CrossFit, y es que existen diversos motivos para la realización de este sistema de entrenamiento, estos son:

1) Status social: Donde se busca encajar dentro de la sociedad que rodea a las personas con la finalidad de sociabilizar y ser parte de un grupo selecto practicante de esta actividad.

2) Moda: Se considera que muchos de los CrossFitters, lo realizan debido a que es una práctica emergente y llamativa para la población.

3) Estética: Para muchos, la finalidad de una práctica deportiva, es poseer un cuerpo escultural y bello, para llamar la atención de los demás, sobre todo en fechas estivales.

4) Recreacional: Practicantes del CrossFit, encuentran en esta disciplina una forma de divertirse y compartir con otras personas, por lo que consideran estos entrenamientos como un “pasatiempo”.

5) Competitividad: Existe un grupo de estos individuos que buscan a través del CrossFit, una superación personal o satisfacción al lograr metas u objetivos que se proponen, además están aquellos que buscan ser mejores que los demás, logrando batir marcas y superando pruebas exigentes.

CAPITULO VII

PROYECCIONES

Esta investigación servirá como guía para estudios posteriores que se puedan realizar al CrossFit, tanto en Chile como en otros países, debido a los vacíos que existen fruto de que es una disciplina prácticamente nueva y que día a día va ganando terreno en el área de nuevos métodos de entrenamiento, por lo que podrá analizar, comparar, determinar temas relacionados a los ejercicios de alta intensidad, nuevos sistemas de entrenamiento, ejercicios funcionales, entre otros.

Una idea para investigaciones posteriores, es que se debería realizar un seguimiento completo de los sujetos practicantes de esta disciplina puesto que, de esta manera, se tendría una mayor claridad sobre los beneficios que trae consigo el CrossFit, ya sea los cambios morfoestructurales que se puedan apreciar y si son observados a largo, mediano o corto plazo.

Se cree que un aspecto importante a considerar dentro del estudio de deportistas, es manejar información sobre el tipo de dieta que llevan los sujetos, ya que esta repercute directamente en la composición corporal de estos.

Como último punto a considerar, es que dentro del CrossFit existen diferentes rutinas de entrenamiento, en otras palabras ninguna sesión es igual a otra, por lo cual sería importante conocer la intensidad que se aplica en estas, y así estandarizar pruebas que puedan medir valores, como por ejemplo, el VO_{2max} , resistencia muscular, entre otros.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

- 1911 Encyclopedia Britannica, (s.f.). Lambert Adolphe Jacques Quetelet. Recuperado Diciembre 11, 2013 de <http://www.studylight.org/enc/bri/view.cgi?n=19493>.

- ANEF, formación de técnicos del fitness (s.f.) de <http://www.felipeisidro.com/recursos/bosu.pdf>.

- Berral de la R., F., Ramón G. J, Lancho A., J (1999), “Somatotipo”, 1º y 2º Parte. Medicina del ejercicio, Año XIV, nº 1 y 3.

- Calibres Argentinos. (2011). *Revista mensual de antropometría*, Número 5. pp. 24-25.

- Cánovas, R. (2009) Entrenamiento de alta intensidad. Badalona, ES: Paidotribo

- Carter, J. E. L. & Heath, B. H. (1990), *Somatotyping –development and applications*. Cambridge. Cambridge University Press.

- Carter, J. E. L. & Heath, B. H. (1990), *Somatotyping –development and applications*. Cambridge. Cambridge University Press.

- CrossFitCanarias, (2011) ¿Qué es CrossFit? Recuperado Noviembre 15, 2011 de <http://www.crossfitcanarias.com/que-es-crossfit>.

- CrossFit, (2011) What is CrossFit?. Recuperado Noviembre 30, 2013 . <http://www.crossfit.com/cf-info/what-crossfit.html>.

- Dimas Carrasco Bellido, Dimas; Carrasco Bellido David. (s.f). Gimnasia artística deportiva. Universidad politécnica de Madrid, España.
- Garcia Carretero, Mariano, (2003). Las anillas, un aparato de la gimnasia artística masculina.
- Gibala, M.J., McGee, S.L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high intensity interval training: A Little pain for a lot of gain. *Excercise Sport Science Reviews*, 36(2): 58-63.
- Glassman, G (2010). Seminars Training Guide. Fundamentos. 7. Recuperado Mayo 15, 2010. <http://journal.crossfit.com/2010/05/crossfit-level-1-training-guide.tpl>.
- Glassman, G (2010). Seminars Training Guide. Fundamentos. 10 - 11. Recuperado Mayo 15, 2010. <http://journal.crossfit.com/2010/05/crossfit-level-1-training-guide.tpl>.
- Gómez López, M.; Ruiz Juan, F.; García Montes, E. (2010). Actividades físico-deportivas que demandan los universitarios.
- Gonzales, J & Gorostiaga, E (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Barcelona, ES: INDE publicaciones.
- Jiménez. A (2007). Entrenamiento Personal: bases, fundamentos y aplicaciones. Barcelona, ES: INDE publicaciones.
- Márquez, S. & Garatachea, N. (2013). “Actividad Física y Salud”. Evolución de las recomendaciones generales de la actividad física. Madrid. España. Ed. Días de santo, S.A.
- Perea. R (2009). Promoción y educación para la salud. ES: Díaz de Santos.

- Parlebas, P. (2001). *Juegos, Deporte y Sociedad*. Léxico de praxiología motriz, Barcelona. España.
- Paulina Savail, (s.f.). Tecno Sport & Balanced Body.
www.culturafitness.com/documents/Pilates_con_balon_ps.pdf.
- Reilly. Thomas (2008). *The international face of sports science through the window of the journal of sports sciences –with a special reference to kinanthropometry*. Instituto de deportes y ciencias del ejercicio, Liverpool John Moores University, UK.
- Rodríguez, R. F. J.; Almagià, F. A. A.; Yuing, F. T.; Binivignat, G. O. & Lizana, A. P. (2010). Composición corporal y somatotipo referencial de sujetos físicamente activos. *Int. J. Morphol.*, 28(4):1159-1165.
- Rodríguez. P (2008). *Ejercicio Físico en Salas de Acondicionamiento Muscular*. Buenos Aires: Madrid. AR:ES: Panamericana.
- Ross W. D., Marfell-Jones M. J., (1982). *Kineantripometry In Physiol Testing ef Elite Athl*. Marc Dougall J. D. Wanger H. A., Green H.J. (eds.). N. York, cap. VI, pp.75-115.
- Salas, Laura. (2013). extracto del 18 de Mayo del 2013. Según la OMS.
www.chrhoy.com/segun-la-oms-el-sedentarismo-es-una-epidemia-moral/.
- Serra, R. & Bagur, C. (2004). *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. ES: Paidotribo.

- Sillero Quintana, Manuel, (curso 2005- 2006). *Curso de antropometría, Tema número3*, Facultad de ciencias de la Actividad Física y del Deporte (I.N.E.F.), Universidad Politécnica de Madrid, España. p. 2.

- Sillero Quintana, Manuel, (curso 2005- 2006). *Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (I.N.E.F.)*, Universidad Politécnica de Madrid. España, Madrid. pp. 1-8

- Sillero Quintana, Manuel, (curso 2005- 2006). *Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (I.N.E.F.)*, Universidad Politécnica de Madrid. España, Madrid. pp. 1-8

- Sierra Garrido, E. (1987). Métodos para la determinación de la composición corporal humana: tradicionales y nuevos. pp. 537-556.

- Steven B. Heymsfield, MD; Timothy G. Lohman; Zimian Wang; Scott B. Going (Eds.). (2007). *Composición Corporal*, Segunda edición, Universidad de Sevilla, España.

- Sternkopf, P. (2012). The box mag. ORIGINS OF CROSSFIT. Recuperado Diciembre 15, 2013 de <http://www.theboxmag.com/crossfit-box-101/origins-of-crossfit/>.

- Steven B. Heymsfield, MD; Timothy G. Lohman; Zimian Wang; Scott B. Going (Eds.). (2007). *Composición Corporal*, Segunda edición, Universidad de Sevilla, España. pp. 16-19.

- The CrossFit Training Guide (2010). Seminars Training Guide. Qué es CrossFit. 3. Recuperado Mayo 15, 2010 de <http://journal.crossfit.com/2010/05/crossfit-level-1-training-guide.tpl>.

- The CrossFit Journal Training Guide, (2010), Seminars Training Guide. Fundamentos. 7-10. Recuperado Mayo 15, 2010 de <http://journal.crossfit.com/2010/05/crossfit-level-1-training-guide.tpl>
- The CrossFit Journal Training Guide, (2010), Seminars Training Guide. Programación y Graduación. 92-93. Recuperado Mayo 15, 2010 de <http://journal.crossfit.com/2010/05/crossfit-level-1-training-guide.tpl>.
- The CrossFit Journal Training Guide, (2010), Seminars Training Guide. Recuperado Mayo 15, 2010 de <http://journal.crossfit.com/2010/05/crossfit-level-1-training-guide.tpl>.
- The World Medical Association. Declaration of Helsinki- Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects (Declaration of Helsinki) 59th WMA General Assembly, Seoul, Korea, October 2008.
- Trx, Entrenamiento evolucionado, (s.f.) p. 10
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 6, pp. 1-2.
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 6. pp. 2-9
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 6. pp. 2-9

- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 6. pp. 2-9
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. pp. 1-9.
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. p. 1. (Gráfico de modelo de dos componentes)
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. p. 1.
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. pp. 10-12.
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. pp. 10-12.
- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. pp. 10-12.

- Wibert Robert; Laforgia Joe; Heymsfield; Wang Zi-Mian; PillansRobyns, (Eds.), (2005). *Modelos Químicos de análisis de la composición corporal de dos, tres, y cuatro compartimentos*. cap. 8. P. 16.

- Z. M. Wang et al., (1992). *The five level model: a new approach to organizing body-composition research*. "American journal of clinical Nutrition. Mencionado por Stevens B. Heymsfield. En su libro "Composición corporal" segunda ed. P. 13.

- Z. M. Wang et al., (1992). *The five level model: a new approach to organizing body-composition research*. "American journal of clinical Nutrition. Mencionado por Stevens B. Heymsfield. En su libro "Composición corporal" segunda ed. P. 13.

- Z. M. Wang et al., (1992). *The five level model: a new approach to organizing body-composition research*. "American journal of clinical Nutrition. Mencionado por Stevens B. Heymsfield. En su libro "Composición corporal" segunda ed. P. 13.