

Universidad de Huelva

Departamento de Enfermería



El costalero en Huelva : composición corporal y adecuación al trabajo

**Memoria para optar al grado de doctor
presentada por:**

José Miguel Robles Romero

Fecha de lectura: 29 de mayo de 2017

Bajo la dirección de los doctores:

José Arenas Fernández

Juan Gavala González

Huelva, 2017





Universidad
de Huelva

UNIVERSIDAD DE HUELVA
FACULTAD DE ENFERMERÍA
DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA

*“EL COSTALERO EN HUELVA.
COMPOSICIÓN CORPORAL Y ADECUACIÓN AL
TRABAJO”*

TESIS DOCTORAL

JOSÉ MIGUEL ROBLES ROMERO

DIRECTORES:

D. JOSÉ ARENAS FERNÁNDEZ

D. JUAN GAVALA GONZALEZ

HUELVA, 2017

*“EL COSTALERO EN HUELVA. COMPOSICIÓN
CORPORAL Y ADECUACIÓN AL TRABAJO”*

TESIS DOCTORAL

*“Los hombres de fe no creemos en casualidades
sino en causalidades”*

José Arenas, costalero del Cristo de las tres Caídas Septiembre 2012

*“Hay en el Carmen una fuente de la costalería,
que se aleja de los costeros y los izquierdos de pantalones
“remangaos” y ojos tapados,
que todo aquel que quiera ser costalero
tiene que ir al Carmen a beber”
Francisco Rey “Afri”, capataz y costalero.*

AGRADECIMIENTOS

A mi mujer gloria, por entenderme y apoyarme en esta carrera de fondo. Por no dejar que me rindiera cuando todo parecía en mi contra y por ser siempre la que me escucha cuando algún problema me hacía mirar atrás.

A mi hija Lucía, porque espero que algún día sepa entender que las horas que he dedicado a este trabajo tenían un sentido, y porque esa ausencia de su padre en muchos momentos era buscando siempre un objetivo común. Porque ella me empuja a seguir adelante con cada escalón que me encuentro, es el faro que ilumina mis días, ese faro con luces azules que hacen que los problemas dejen de serlos al instante.

A mi hijo Jose, el pequeño de la casa, porque aunque él llegó hace sólo unos meses ya sabe lo importante que es para su padre el dar los pasos hacia delante y siempre de frente.

A mis padres y a mis hermanos, porque a ellos les debo todo lo que soy y como soy, y porque tengo muy claro que siempre están cuando los necesito. Espero que entiendan que muchas de las horas que no pude estar con ellos era porque este objetivo necesitaba dedicación plena.

A mi primo Daniel, persona primero, amigo segundo, cualidades que ha puesto a disposición de este proyecto en cada momento a cambio de absolutamente nada más que alguna Coca-Cola cero y algunas patatas con queso. Siempre te estaré agradecido por nunca tener un no para lo que te pido, y porque es mérito absolutamente tuyo gran parte de lo que aquí hay escrito.

A mi compadre y hermano Adolfo, porque con él empezó todo y con él siguió todo. Muchas de nuestras horas de entrenamiento sirvieron para guiar este proyecto, para darle forma, para darle importancia y lo más importante, para que yo me lo creyera, gracias hermano.

A mi otro compadre Joaquín, por ayudarme a tu manera en esta aventura, y por aportar siempre esa visión distinta que nadie más que tú es capaz de dar, ese querer siempre un poco más para darle perfección a las cosas. Sin ti hubiera sido imposible este trabajo, y de ahí que sienta que mucho de lo que hay aquí en estas páginas es gracias a ti.

A mi director don José Arenas, Pepe, persona ante todo, con ideales tan claros que hablar con él supone perder los miedos. Que desde el minuto uno supo estar a mi lado y darme siempre su apoyo en este proyecto "diferente" con el izquierdo por delante. Gracias por creer en mí y en nuestro trabajo, siempre te estaré agradecido.

A mi otro director don Juan Gavala, por querer unirme a esta aventura tan distinta y diferente, y que tanto nos apasiona a todos. Muchas gracias por tu disposición, preparación, y tu siempre rápida respuesta a todas y cada unas de mis dudas y peticiones. Me siento afortunado por haber tenido la suerte de tenerte a nuestro lado. Desde ahora tus Whatsapp a horas intempestivas tendrán otro sentido. Mil gracias.

Al resto de mis amigos que tanto quiero y que nunca les digo y que han estado ahí para ayudarme cuando los he necesitado. Gracias a Blado, Roció, Manolo, y muchos más que han aportado su granito de arena para crear esta montaña. Sin ustedes hubiera sido imposible.

Al profesor y amigo Eduardo Fernández Ozcorta, porque tu ayuda ha sido crucial en que yo pudiera llevar a cabo este trabajo. Tu siempre disposición a echarme una mano en todo lo que he necesitado es digno de agradecer, gracias amigo de corazón.

A la Hermandad del Prendimiento de Huelva, mi Hermandad, por su disposición y las facilidades que me han prestado. A los capataces Juanma y Antonio, a las Juntas de Gobierno, con Juan Alonso a la cabeza por prestarse a todo esto. Y sobre todo a mis compañeros de cuadrilla por brindarse a participar y dejarse realizar todas las pruebas que hemos creído convenientes sin la más mínima pega. Especialmente quiero nombrar a su Hermano Mayor actual Domingo porque existe poca gente con tanto corazón y tan dispuesta a ayudar siempre.

Gracias a todos de corazón, algún día espero poder devolveros a todos lo que me habéis ayudado, un abrazo.

ÍNDICE

<u>ÍNDICE DE GRÁFICAS</u>	XV
<u>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</u>	XVIII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>MARCO TEÓRICO</u>	11
2.1 COSTALEROS	13
2.1.1 EL COSTALERO	13
2.1.2 BREVE HISTORIA DE LA COSTALERÍA	17
2.1.3 LA ESPECIFICIDAD DEL TRABAJO	21
2.1.4 EL PESO QUE SOPORTAN	24
2.2 COMPOSICIÓN CORPORAL DEL COSTALERO	30
2.2.1 ESTILOS DE VIDA SALUDABLES	31
2.2.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	36
2.2.3 ANALIZADOR DE COMPOSICIÓN CORPORAL. IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA	41
2.2.4 PRUEBAS BIOMÉDICAS	59
2.3 PRUEBAS FÍSICAS	68
2.3.1 TEST RECUPERACIÓN CARDÍACA O TEST RUFFIER	68
2.3.2 TEST SALTO VERTICAL., SQUAT JUMP	71
3. <u>METODOLOGÍA</u>	75
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	77
3.2 OBJETIVOS	79
3.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	82
3.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	84
3.4.1 COBERTURA DE LA INVESTIGACIÓN	85
3.4.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO INVESTIGADOR Y PILOTAJE	87
3.4.3 INFORMACIÓN Y PETICIÓN DE PERMISOS	90
3.4.4 HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS	92
3.4.5 PREPARACIÓN DE ZONA DE INVESTIGACIÓN Y ÁREA DE PRUEBAS FÍSICAS	127
3.4.6 ÁREAS INVESTIGADAS	131

3.4.7 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.	131
3.4.8 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS.	136
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	141
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL SOCIOLÓGICO DEL COSTALERO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.	143
4.1.1 SITUACIÓN LABORAL.	143
4.1.2 TRABAJO.	144
4.1.3 NIVEL DE ESTUDIOS.	145
4.1.4 AÑOS DE COSTALERO.	145
4.1.5 NÚMERO DE HERMANDADES QUE SACA.	147
4.1.6 SENSACIÓN DE ESFUERZO DE LA ESTACIÓN DE PENITENCIA Y DUREZA DEL RECORRIDO.	148
4.2 VARIABLES DE PREPARACIÓN PREVIA Y CALIDAD DE VIDA.	149
4.2.1 TIPO DE ALIMENTACIÓN.	149
4.2.2 HÁBITOS SALUDABLES DURANTE LA ESTACIÓN DE PENITENCIA Y ENSAYOS.	151
4.2.3 CIFRAS DE FUMADORES.	153
4.3 PERCEPCIÓN DE SALUD DE LOS COSTALEROS.	155
4.3.1 PERCEPCIÓN DE LA SALUD Y SUS CORRELACIONES.	156
4.3.2 VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y SUS CORRELACIONES.	158
4.3.3 PERFIL SOCIOLÓGICO DEL COSTALERO DEL PRENDIMIENTO.	160
4.4 COMPOSICIÓN CORPORAL DEL COSTALERO DEL PRENDIMIENTO.	162
4.4.1 EDAD.	162
4.4.2 ALTURA.	163
4.4.3 PESO.	165
4.4.4 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC).	168
4.4.5 MASA GRASA CORPORAL.	171
4.4.6 MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA.	174
4.4.7 METABOLISMO BASAL.	176
4.4.8 GRADO OBESIDAD ABDOMINAL O ÍNDICE CINTURA CADERA (I.C.C.).	177
4.4.9 RESULTADOS REFERENTES A LA RELACIÓN DEL METABOLISMO BASAL CON VARIABLES CORPORALES.	178
4.5 RECUPERACIÓN CARDÍACA DE LOS COSTALEROS DEL PRENDIMIENTO.	191
4.5.1 TEST DE RECUPERACIÓN CARDÍACA Y SUS CORRELACIONES.	192
4.6 RESULTADOS DEL TEST DE FUERZA DEL TREN INFERIOR Y SUS CORRELACIONES.	195

4.6.1	TEST DE FUERZA DE PIERNAS Y SUS CORRELACIONES.	196
4.7	RESULTADOS TENSIONALES EN REPOSO.	199
4.7.1	TENSIÓN ARTERIA SISTÓLICA.	199
4.7.2	TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA.	200
4.7.3	CORRELACIONES CON CIFRAS DE TENSIÓN ARTERIAL EN REPOSO.	202
4.8	INFLUENCIA DEL ESFUERZO DEL COSTALERO EN LAS CIFRAS TENSIONALES.	214
4.8.1	TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN ESFUERZO.	214
4.8.2	TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA EN ESFUERZO.	215
4.8.3	CORRELACIONES ENTRE LAS CIFRAS DE TENSIÓN EN ESFUERZO Y LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS ANALIZADAS.	217
4.9	RESULTADOS OBTENIDOS REFERENTES A LAS DIFERENCIAS SISTÓLICAS-DIASTÓLICAS.	229
4.9.1	DIFERENCIA ENTRE SISTÓLICAS Y SUS CORRELACIONES.	232
4.9.2	DIFERENCIAS ENTRE DIASTÓLICAS Y SUS CORRELACIONES.	236
4.10	MEDICIÓN DE GLUCEMIAS.	240
4.11	RESUMEN DE REGRESIONES MÁS IMPORTANTES.	240
4.12	EL COSTALERO TIPO FÍSICO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.	244
4.13	CUANTIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL TRABAJO DEL COSTALERO.	246
4.13.1	TÉCNICA DE MEDIDA.	247
4.13.2	DIMENSIONES DEL PASO DE MISTERIO.	249
4.13.3	CÁLCULO DE FUERZAS SOPORTADAS POR LOS COSTALEROS DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.	253
4.13.4	CÁLCULO DEL INCREMENTO DE PESO QUE SE PRODUCE EN LA LEVANTÁ.	256
4.13.5	DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE MASA DEL MISTERIO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.	264
4.13.6	CÁLCULO DEL EFECTO DE PROYECCIÓN DE LA RODILLA HACIA DELANTE A LA HORA DE REALIZAR LA “LEVANTÁ”.	269
5	<u>DISCUSIÓN</u>	273
6	<u>CONCLUSIONES</u>	285
7	<u>PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN</u>	293
8	<u>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</u>	303
9	<u>ANEXOS</u>	307
10	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	311

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Número de casos en función a su situación laboral.....	143
Grafica 2. Número de casos según las características del trabajo.....	144
Grafica 3. Número de casos según su nivel de estudios.....	145
Grafica 4. Número de casos en función a la edad de inicio como costalero.....	146
Grafica 5. Número de casos en función a los años que lleva saliendo de costalero.....	146
Grafica 6. Número de casos en función a la cantidad de hermandades que saca durante la Semana Santa.....	147
Grafica 7. Número de casos en función a la percepción de esfuerzo de los costaleros.....	148
Grafica 8. Número de casos en función a cómo valora su dieta cada individuo.....	149
Grafica 9. Número de individuos que creen que cuidan su dieta.....	150
Grafica 10. Número de casos en función al número de comidas que hacen al día.....	151
Grafica 11. Número de individuos en función al tipo de bebida que consume durante los ensayos.....	152
Grafica 12. Número de individuos en función al tipo de bebida que consume el día de la estación de penitencia.	152
Grafica 13. Número de fumadores habituales.....	154
Grafica 14. Número de fumadores el día de salida.....	154
Grafica 15. Número de casos en función a la autovaloración sobre el estado de salud.....	155
Grafica 16. Número de casos en función a la autovaloración de la condición física.....	156
Grafica 17. Porcentaje de costaleros en función al grupo de edad.....	163
Grafica 18. Porcentaje de costaleros en función a su altura.....	164
Grafica 19. Porcentaje de individuos que se encuentran en su peso ideal y por encima de él.....	166
Grafica 20. Porcentaje de individuos que se encuentran fuera de su peso ideal de 5 en 5 kg.....	166
Grafica 21. Distribución de los individuos en función de la desviación del peso ideal individual.....	167
Grafica 22. Número de individuos agrupados de 5 en 5 kg en función a su peso ideal.....	168
Grafica 23. Índice de masa corporal de toda la muestra.....	169
Grafica 24. Número de casos en función a niveles IMC establecidos por la bibliografía.....	170
Grafica 25. Distribución de la muestra que se encuentra fuera del rango de normalidad.....	170
Grafica 26. Porcentaje de individuos que presentan obesidad grado I y II y sobrepeso.....	171
Grafica 27. Cantidad de grasa corporal que presenta la muestra.....	172
Grafica 28. Distribución de individuos en función al control de grasa agrupado de 5 en 5 kg.....	173
Grafica 29. Porcentaje de individuos con exceso de grasa de la muestra con respecto a la ideal.....	173
Grafica 30. Cantidad de masa muscular esquelética de los individuos y su masa muscular ideal establecida por la impedancia.....	175
Grafica 31. Porcentaje de individuos con exceso de masa muscular.....	175
Grafica 32. Metabolismo basal de la muestra en kcal/día.....	176
Grafica 33. Porcentaje de individuos con riesgo cardiovascular según su I.C.C.....	178

Grafica 34. Regresión lineal metabolismo basal-masa muscular esquelética.....	181
Grafica 35. Regresión lineal metabolismo basal-peso.....	181
Grafica 36. Regresión lineal metabolismo basal-masa grasa corporal.....	182
Grafica 37. Regresión lineal metabolismo basal-altura-peso.....	183
Grafica 38. Regresión lineal I.M.C.-masa grasa corporal.....	187
Grafica 39. Regresión lineal I.M.C.-peso.....	187
Grafica 40. Regresión lineal I.M.C.-masa muscular esquelética.....	188
Grafica 41. Regresión lineal masa muscular esquelética-altura.....	190
Grafica 42. Número de casos en función al nivel de capacidad de recuperación cardíaca.....	191
Grafica 43. Porcentaje de muestra con capacidad de recuperación cardíaca positiva-media-negativa.....	192
Grafica 44. Resultados del test de saltos en cm.....	195
Grafica 45. Porcentaje de individuos agrupados de 5 en 5 cm en función a los resultados del test de salto.....	196
Grafica 46. Cifras de tensión arterial sistólica en reposo de la muestra.....	199
Grafica 47. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial sistólica en reposo agrupadas de 10 en 10 mmHg.....	200
Grafica 48. Cifras de tensión arterial diastólica en reposo de la muestra.....	201
Grafica 49. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial diastólica en reposo por grupos de 10 en 10 mmHg.....	202
Grafica 50. Regresión lineal tensión arterial sistólica en reposo-I.M.C.....	205
Grafica 51. Regresión lineal tensión arterial sistólica en reposo-Masa grasa corporal.....	206
Grafica 52. Regresión lineal tensión arterial sistólica en reposo-Índice cintura cadera.....	206
Grafica 53. Regresión lineal múltiple tensión arterial sistólica en reposo-I.M.C-Masa grasa corporal.....	208
Grafica 54. Regresión lineal tensión arterial diastólica en reposo-I.M.C.....	211
Grafica 56. Regresión lineal tensión arterial diastólica en reposo-Índice cintura cadera.....	212
Grafica 55. Regresión lineal tensión arterial diastólica en reposo-Masa grasa corporal.....	212
Grafica 57. Regresión lineal múltiple tensión arterial diastólica en reposo-Masa grasa corporal-IMC.....	213
Grafica 58. Cifras de tensión arterial sistólica en esfuerzo.....	214
Grafica 59. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial sistólica en esfuerzo por grupos de 10 en 10 mmHg.....	215
Grafica 60. Valores de tensión arterial diastólica en esfuerzo de la muestra.....	216
Grafica 61. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial diastólica en esfuerzo por grupos de 10 en 10 mmHg.....	216
Grafica 62. . Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-peso.....	220
Grafica 63. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-Masa grasa corporal.....	220
Grafica 64. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo- I.M.C.....	221
Grafica 65. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-I.C.C.....	221
Grafica 66. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-masa grasa corporal-peso.....	223

Grafica 67. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-masa grasa corporal.....	225
Grafica 68. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-peso.....	226
Grafica 69. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-I.M.C.....	226
Grafica 70. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-ICC.....	227
Grafica 71. Regresión lineal múltiple tensión arterial diastólica en esfuerzo- masa grasa corporal-I.M.C.....	228
Grafica 72. Datos de diferencia entre sistólica en esfuerzo y reposo de la muestra.....	230
Grafica 73. Datos de diferencia entre diastólica en esfuerzo y reposo de la muestra.....	230
Grafica 74. Diferencias tensionales sistólicas esfuerzo-reposo por grupos de 10 mmHg.....	231
Grafica 75. Diferencias tensionales diastólicas esfuerzo-reposo por grupos de 10 mmHg.....	231
Grafica 76. Diferencia de sistólicas-masa grasa corporal.....	234
Grafica 77. Diferencia de sistólicas-peso.....	234
Grafica 78. Diferencia de sistólicas-I.M.C.....	235
Grafica 79. Diferencia de sistólicas-masa grasa corporal-peso.....	236
Grafica 80. Diferencia diastólicas-masa grasa corporal.....	238
Grafica 81. Diferencia diastólicas-masa grasa corporal.....	238
Grafica 82. Diferencia diastólicas-masa grasa corporal-peso.....	239

ÍNDICE DE ILUTRACIONES

Ilustración 1. Posición de inicio de la levantá.....	28
Ilustración 2. Charla informativa a los costaleros.....	91
Ilustración 3. Cuestionarios.....	95
Ilustración 4. Costaleros rellenando cuestionarios.....	95
Ilustración 5. Analizador de composición corporal Inbody 230.....	101
Ilustración 6. Medición de altura de costalero.....	101
Ilustración 7. Grafica de resultados de impedancia.....	102
Ilustración 8. Costalero realizando sentadillas.....	105
Ilustración 9. Investigador tomando el pulso.....	105
Ilustración 10. Cartulina para marcar altura del salto.....	108
Ilustración 11. Costalero realizando el test de salto.....	108
Ilustración 12. Investigadores tomando tensiones arteriales en reposo.....	110
Ilustración 13. Colocando el esfigmomanómetro tras el esfuerzo.....	112
Ilustración 14. Toma de tensión arterial en esfuerzo.....	112
Ilustración 15. Investigadores tomando glucemias basales.....	114
Ilustración 16. Hoja de validación de báscula 1ª.....	117
Ilustración 17. Hoja de validación báscula 2ª.....	118
Ilustración 18. Paso del Prendimiento con situación de las figuras 3D.....	120
Ilustración 19. Representación gráfica de la fórmula aplicada al incremento de peso en la desaceleración	123
Ilustración 21. Posición de inicio de la levantá.....	126
Ilustración 20. Posición de levantá recomendada	126
Ilustración 22. Pantalla de datos de Inbody 230.....	128
Ilustración 23. Squat Jump.....	129
Ilustración 24. Test recuperación cardíaca.....	130
Ilustración 25. Croquis de la distribución de la zona de investigación.....	130
Ilustración 26. Mesa del misterio del Prendimiento por capas en 3D.....	250
Ilustración 27. Recreación 3D del Prendimiento por capas.....	250
Ilustración 28. Recreación 3D trabajaderas del Prendimiento.....	251
Ilustración 29. Misterio del Prendimiento al completo.....	251
Ilustración 30. Esquema de las fuerza actuando en el paso.....	254
Ilustración 31. Esquema de distancias a tener en cuenta para la aplicación de la fórmula del incremento de peso.	257
Ilustración 32. Mediciones tomadas en la levantá de la cuadrilla alta.....	258
Ilustración 33. Mediciones en la levantá de la cuadrilla baja.....	259
Ilustración 34. Diferencia en la luz del paso entre ambas cuadrillas.....	261

Ilustración 35. Esquema de disposición figuras	265
Ilustración 36. Representación del Centro de Masa	268
Ilustración 37. Recreación 3D de la mesa del Prendimiento con su centro de masa y centro geométrico.	268
Ilustración 38. Foto con cálculos de la proyección de la rodilla	272
Ilustración 39. Representación 3d de la rodilla en flexión del costalero tipo en la levantá	272
Ilustración 41. Diferencia centro de gravedad en ambas levantás.....	300
Ilustración 40. Postura propuesta para Levantá sin proyección rodilla.....	300

1. INTRODUCCIÓN



Siglo XXI, época de Internet, de la Estación Espacial Internacional., del bosón de Higgs, todos estamos en cualquier parte del mundo con un simple clic...El mundo es global, somos ciudadanos del planeta, no hay fronteras ni límites y el mundo avanza a pasos agigantados hacia la tecnificación masiva.

Pero existen cosas que aun nos diferencia a unos de otros, cosas que nos recuerda a nuestros antepasados y que nos aproximan, cada vez que están presentes, a nuestra niñez, a lo que nuestros abuelos nos contaban, evocando recuerdos de antaño. Esta diferencia son las tradiciones. Tradiciones que se conmemoran con fechas determinadas y exactas rememorando acontecimientos que una vez marcaron la historia del hombre, que nos diferencia y nos identifica dentro del mundo globalizado como grupos de personas con raíces comunes.

Hay un dicho que dice que “aquel pueblo que no continúa con sus tradiciones está condenado a extinguirse”. Esas tradiciones están repletas y caracterizadas por actos. Actos que nos identifican como individuos dentro una sociedad global., que nos recuerdan que un día, no hace mucho, no todo era como es ahora. Una de estas tradiciones, propias y arraigadas en la cultura andaluza es sin duda la celebración de la Semana Santa. Celebración cristiana por definición, celebrada en todas las partes del mundo practicante, pero en la que participan de ella

también gente no religiosa e incluso que procesan otras religiones.

Andalucía es Semana Santa, y la Semana Santa es la esencia en Andalucía. Nuestras ciudades y pueblos se llenan de turistas de todo el planeta que vienen a disfrutar de una tradición que llena de devoción, imágenes, sonidos y olores las calles de nuestra geografía.

Declarada la Semana Grande onubense en el 2003 como fiesta de Interés turístico Nacional de Andalucía, y el 23 de noviembre de 2015 por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte como Patrimonio Inmaterial de nuestra sociedad nos da pistas de lo que nos referimos. Las ciudades se llenan de gentes que participan en los cortejos procesionales, y de otras que se acercan a disfrutar de ello, y de sus sonos y aromas.

En estas manifestaciones religioso-culturales participan capataces, nazarenos, monaguillos, diputados y costaleros. Poseyendo cada uno su función específica dentro de un engranaje perfecto como es una Hermandad en la calle. Funciones distintas entre sí y no exentas, alguna de ellas de alta carga física, y en mayor medida sobre los que se centra nuestro estudio, los denominados costaleros.

Nuestra hipótesis se centra en la salud de los trabajadores del costal. Las percepciones vividas, las referencias recogidas e incluso los fallecimientos acontecidos en el ejercicio del mismo,

nos dan pie a dar el paso a buscar respuestas a las preguntas que nos planteamos desde el punto de vista de la prevención y la promoción de la salud hacia este colectivo concreto.

Existen estudios que buscan datos referentes las costumbres y hábitos, a su preparación previa, a su tradición y justificación, pero nosotros buscamos la visión fisiológica pura y dura de lo que conlleva meterse debajo de las trabajaderas de un paso.

Las tesisuras y las incertidumbres son siempre la base de cualquier hipótesis que se precie. Un momento, una sensación, una incógnita, nos empuja a hacernos preguntas de las cuales tenemos que buscar la respuesta.

“Miércoles Santo del año 2007, situado debajo de la sexta trabajadera del misterio de Nuestro Padre Jesús del Prendimiento. A la altura del final de la calle José Nogales , que es el comienzo de la Carrera Oficial onubense, Juan Manuel Hernández Maldonado, capataz de la cofradía, se acerca al faldón del costero izquierdo del paso y se dirige a la cuadrilla para recordarles que es un día especial...Y dado el día que es, hay que hacer algo distinto, así que pide a la cuadrilla que la entrada en Carrera Oficial, una vez el paso encare la calle Méndez Núñez, se haga de costero a costero hasta que él mande parar, según el compás que la banda marca.

Los costaleros se ponen en el palo al oír el sonido del martillo tres veces seguidas. Los cuerpos se preparan, los riñones se aprietan a la espera de la oír la voz del que manda desde fuera. La voz del capataz después de unas palabras de delicada expresión termina diciendo lo que todo el mundo espera con impaciencia..."a ésta es!". Las cinturas avanzan hasta colocarse justo debajo del palo con los pies abiertos a la altura de los hombros. Todo parece preparado, el silencio colma el ambiente, y el momento esperado está al llegar, es el instante en el que "el Señor del Carmen llega a Huelva".

El último toque de martillo suena intenso y los cuerpos se enderezan con la intensidad máxima de los hombres de abajo. El Prendimiento se pone en pie obedeciendo el martillo de su capataz. Acto seguido el redoble de tambor comienza a sonar tras el misterio con un compás que suena a impaciencia, como cuando se espera que algo grande vaya a pasar. Detrás de la orden "venga defrente" la cuadrilla espera el punto exacto, aquel en el que 60 hombres sin ni siquiera hablarse saben que hay que echar el pie izquierdo delante, con un compás abierto y valiente, como sólo los que vienen del barrio marineró saben hacer.

La calle José Nogales llega a su fin y los rayos de sol que asoman por la esquina de la Concepción empiezan a iluminar el dragón del zanco izquierdo. Bajo el canasto se ven pasar esos hilos de luz que atraviesan la madera tallada del "Barco

Carmelita”, indicando la dirección que los hombres deben seguir, como si el sol susurrara al oído de cada uno que los espera.

Antonio Guerra, capataz, manda “menos pasos” y que sin pararse, el zanco izquierdo delantero comiencen a llamarse poco a poco, llevando tras de él al resto de la cuadrilla que obedecen lo que se manda. El Señor comienza a verse desde los palcos, y poco a poco va encarando Méndez Núñez. Cuando los sones del himno de San Antonio se preparan a sonar el Señor está en su sitio, aquel en el que lleva a Huelva la humildad y la valentía que un grupo de jóvenes tuvieron allá por el año 1987.

Sin pararse nunca, llega el momento de enseñar lo que esos hombres eran capaces, y Juanma nos manda con voz decidida que “venga de frente”... y la cuadrilla, como si fuera algo entrenado desde hace siglos, echa el izquierdo delante con decisión. Y es delante donde va no al lado. Delante para se vea que el Señor llega parsimonioso a donde lo esperan, con un son que asemeja a un vaivén marinero.

No importa lo que vaya a pasar porque todos ya lo saben. Los hombres esperan, soportando el peso sobre una sola pierna, que el bombo mande que el derecho tenga que avanzar, y comienza andar de costero a costero, con el “costero del Carmen”.

El son se enlentece, el tiempo parece q se para, y el paso es llevado de un pie a otro con paciencia y sin prisas. En cada pie se sustenta el peso con una cadencia menor, por lo que la

sensación de peso se duplica. La calle es cuesta arriba, leve, pero suficiente como para poner a prueba la resistencia de los costaleros. Al son del bombo se lleva de un pie a otro, con aires valientes y controlando el trabajo que se hace. Pasan los minutos y seguimos avanzando, el esfuerzo es tal que el pulso se sentía acelerado y con la temperatura debajo del paso rondando los 30°C a las 19:30h, el peso sobre la cerviz cada vez era mayor y la sensación de esfuerzo inmensa. Los brazos, que empujan sobre la trabajadera de delante, para que los cuerpos se hagan un bloque y no se salgan de ellas mientras avanzan, se resienten del esfuerzo.

Así continúa avanzando el Señor, enlazando una marcha detrás de otra, hasta un total de 3. Más allá de 10 minutos el momento lo pide y el Señor se posa en el suelo, frente a la puerta de la Iglesia Concepción.”

Es aquí donde todo comienza, el “sin aliento” después de la chicotá hace preguntarse hasta dónde podemos llegar, y hasta dónde puede un cuerpo exponerse bajo las trabajaderas de un paso.

Nos planteamos la hipótesis, ya que el costalero tipo que se suele observar en la calle durante la época Semana Santa en lo que a costal se refiere, no suele ser el de una persona atlética y/o deportista, como cuando los antiguos “profesionales” ejercían este arte de la costalería. Por eso nuestro objetivo es analizar

cómo es en realidad ese perfil del costalero desde el punto de vista de su composición corporal y sus hábitos de salud, y a continuación evaluar cómo es la afectación a nivel cardiovascular al esfuerzo del trabajo del costal según las características anatomofisiológicas.

2. MARCO TEÓRICO.



2.1 COSTALEROS.

2.1.1 EL COSTALERO.

El costalero es un personaje que, debiendo ser anónimo, dentro de la Semana Santa tiene un papel de suma importancia. Son los encargados de llevar y traer los diferentes pasos de Cristo¹, misterio² y palio³ de todas y cada una de las Hermandades que hacen su estación de penitencia cada año. Su nombre viene derivado de la prenda que utilizaban los antiguos cargadores del puerto para descargar materiales y que a la postre serviría para colocárselo en la cabeza a modo de sustento para sacar los pasos a la calle; Según la R.A.E. (2001) costal es “un saco grande de tela ordinaria, en que comúnmente se transportan granos, semillas u otras cosas”.

Esta figura esencial dentro de las hermandades es el centro de nuestra investigación y sobre su ejercicio va dedicado este trabajo. El costalero se ha investigado desde muchos ámbitos. Existen investigaciones desde el punto de vista de sus hábitos y costumbres, donde Gavala (2009) nos aproximó a la realidad que existe en el costalero sevillano con respecto a la preparación

¹ Referido a aquellos pasos en los cuales aparece una imagen cristífera representada.

² Referido a aquellos pasos en los que se representa algún pasaje bíblico.

³ Referido a aquellos pasos que poseen un techo denominado palio sujeto por unos varaes a la mesa y donde aparece la imagen de alguna imagen de la Virgen, en cualquiera de sus advocaciones, sólo o acompañada.

previa de los mismos, aportando datos interesantes como la edad media que se encontraba entre 21-35 años. Que el tipo de trabajo que realizan en su mayoría tiene características de sedentario, y sólo el 20 % realiza actividad preparatoria previa que pueda considerarse como adecuada. También aportó datos referentes al peso medio soportado que suele movilizar un costalero al realizar su labor, rondando los 30-35 kg de peso. Y muchas más variables referentes todas ellas a cómo preparan la llegada de la Semana Santa.

Desde el punto de vista antropológico, López (2014) realizó una serie de entrevistas a personajes importantes relacionados con la costalería de donde extrajo datos muy interesantes para conocer la historia y el devenir del antiguo oficio, haciendo referencia a la idiosincrasia del antiguo cargador sin formación y que realizaba estas labores para obtener unos beneficios económicos, y que debido a su trabajo, sus condiciones físicas se alejaban mucho de lo que vemos hoy día en nuestras calles.

La visión desde la alimentación y la fisiología aportó recomendaciones dietéticas para los días previos a la estación penitencial, debiendo ser rica en hidratos de carbono, ya que asemeja este esfuerzo al de “un levantador de pesas que camina durante largo tiempo con ellas (*esfuerzo dinámico-intermitente*)” (Escribano, 2008).

La perspectiva del costalero en los últimos 80 años la dió Rueda (2005), reflejando el cambio generacional de las cuadrillas de costaleros antiguos a los que hoy día encontramos debajo de los pasos, cuadrillas de hermanos costaleros que pagan sus cuotas para pertenecer a la misma y que incluso requieren de años de espera para poder formar parte de ella, cosa que en algunos casos es prácticamente imposible.

Y una visión desde la actividad física específicamente fue aportada por Sanchez Latorre (2002), estableciendo metodologías de entrenamiento específico para el trabajo del costal., aportando ejercicios previos que ayuden a preparar la musculatura para el esfuerzo que va a realizarse, así como planes de entrenamientos para esta labor.

La fisioterapia es el área de conocimiento que más ha aportado a la investigación del mundo del costal. Por ejemplo Rodriguez (2005) contribuye en este campo de conocimiento la tipología de calzado más adecuada, fomentando el uso de zapatillas tipo “running” por una mayor amortiguación y adaptación a las cargas, y útiles de trabajo más adecuados para el ejercicio en cuestión, como el uso de la faja habitual de tela colocada entre la parte superior de la cresta ilíaca hasta la última de las costillas flotantes para no comprometer de este modo la respiración. Aguilera (2014) nos aporta ideas sobre higiene postural y

medidas preventivas previas para evitar posibles lesiones durante la realización de la estación de penitencia.

Todos estos enfoques contribuyen a tener una visión general de lo que es el costalero. A todos ellos, queremos aportar la visión enfermera del mismo, gracias a la cual mediante la visión holística del cuidado del individuo, basada en la prevención y promoción de hábitos saludables, intenta fomentar la vida sana, el autocuidado y la prevención de enfermedades. Por ello, intentar discernir cómo afecta el perfil morfológico del costalero en sus cifras tensionales a la hora de realizar la labor costalera, así como tratar de aproximarnos a cuantificar el esfuerzo que realizan, aporta sin duda una visión singular que nos puede poner en alerta en los casos que sean susceptibles de padecer posibles efectos nocivos a corto y largo plazo.

No podemos olvidar que la imagen del costalero ha cambiado mucho en los últimos años. Si bien en un principio los costaleros eran personas de dudosa reputación en muchos casos, como destacan diversos autores (Burgos, 1972; Laffon, 2001; Rueda, 2005), actualmente son sin duda un fenómeno sociológico (López, 2015), con estudios secundarios en su mayoría (Gavala, 2009) y que incluso aportan un estatus importante dentro de la comunidad en la que residen. Y no sólo desde la perspectiva sociológica encontramos cambios importantes, sino que desde la visión de la preparación física y la salud. Debemos tener

presente que el perfil de los antiguos costaleros profesionales o asalariados, como se le llama en muchos foros, eran trabajadores del puerto que se dedicaban a descargar los barcos en su mayoría (Burgos, 1972; Mellado, 2003; Navarro, 2011) y que debido a estas características laborales su complexión era siempre atlética y con escasos niveles de grasa corporal, lo que lo aleja muy mucho de lo que hoy día vemos en las calles, y por consiguiente vemos debajo de los pasos (Sánchez Latorre, 2002; Gavala, 2009). Pero este perfil del asalariado aportaba no sólo cánones físicos positivos, sino que debido a sus orígenes humildes y de escasa formación, eran “vistos en muchos foros como gente de dudosa reputación que trataban de ganarse unos reales gracias a la realización de este trabajo de la manera más rápida y cómoda posible” (Robles, 2015) (Anexo 9.1), a lo que autores como Rueda (2005) se contraponen ya que refiere que en ellos se daban valores de compañerismo, solidaridad y trabajo, sin que nadie rehuyera del esfuerzo porque sabía que afectaba al compañero.

2.1.2 BREVE HISTORIA DE LA COSTALERÍA.

Se ha pasado en menos de 50 años de tener que buscar en cualquier sitio a gentes para que hagan de costalero pagándoles de cualquier manera, a tener que ir año tras año a las diferentes

“igualás”⁴ y ensayos de las cofradía intentando encontrar un hueco debajo de las trabajaderas⁵. Y no sólo el costalero va sin cobrar, sino que en muchas de ellas, las exigencias de las Hermandades implican el hecho de hacerse hermano de la misma, pagar cuotas, papeletas de sitio, etc.

Evaluar el devenir del costalero en los últimos años, es hablar de un cambio radical en cuanto a su casuística. Se pasó de una decadencia absoluta en la década de los 50-60 del siglo anterior (Fernández, 1997), no había gente que quisiera salir de costalero, por lo que se buscaba en cualquier sitio, y normalmente solían ser estibadores del puerto o trabajadores de carga los que se encargaban en Semana Santa de sacar las diferentes Hermandades a la calle. El perfil del asalariado era una persona de escaso nivel cultural, con necesidades económicas debido a puestos de trabajos inestables y que conllevaban un esfuerzo físico considerable (estibadores, areneros, cargadores del puerto y de los mercados, etc) lo que les confería una morfología atlética a todos ellos (Burgos, 1972; Mellado, 2003; Navarro, 2011; López, 2015).

Era tan bajo el punto de compromiso de este tipo de cuadrillas en mucho de los casos que el abono de los honorarios se hacía al

⁴ Entiéndase como tal al momento en el que los aspirantes a costaleros son medidos para poder colocarlos en el puesto debajo del paso que le corresponde según su altura.

⁵ Cada una de las vigas sobre las cuales colocan los costaleros su cuello para poder realizar el trabajo y levantar el paso.

finalizar la estación de penitencia, por el miedo a que se fueran antes de tiempo una vez cobrados los honorarios, cosa que trataba de evitarse con este tipo de medidas (Anexo 9.1). Este tipo de situaciones de trabajo tan precarias en los comienzos de la historia de la costalería provocó incluso que se produjera la primera huelga de costaleros conocida en 1901, donde se trataron de poner en acuerdo factores de organización y evitar abusos que existían en algunos casos, tanto por parte de la mayordomía como por parte de los propios costaleros (Lozano, 2016).

De estos antiguos costaleros profesionales se pasó al auge que ocurrió en los años 70, donde se formaron las primeras cuadrillas Hermanos costaleros. En 1973 la del Cristo de la Expiración en Huelva y del Cristo de la Buena Muerte en Sevilla. Gente que aparte de ser hermano de la cofradía y pagar su cuota, se dedicaban a llevar y traer los pasos durante la estación de penitencia con devoción y entrega hacia sus imágenes (Burgos, 1972; Fernández, 1997; Gavala, 2009). Este “boom” de la costalería hizo que fueran desapareciendo los denominados costaleros profesionales y fueran casi borrándose de la historia, ya que apenas tenemos imágenes en las que aparezcan ya que se consideraban como algo no perteneciente al cortejo debido a su imagen negativa que en muchos grupos sociales existen referente a ellos como explicamos anteriormente . Aquí debemos

hacer un inciso porque por toda la geografía andaluza existen aún Hermandades que optan por la contratación de cuadrillas de costaleros profesionales, despreocupándose de todo lo que conlleva tener organizar y gestionar una cuadrilla de costaleros (Ariza, 2012), como ocurre por ejemplo en Sevilla con la Hermandad de Santa Marta.

Pero es sin duda en los últimos veinte años donde el boom de la costalería ha sido espectacular. Los ensayos se llenan de aspirantes intentando buscar sitio en cada uno de los pasos. Los costaleros ejercen su trabajo con orgullo varios días a la semana, e incluso durante el año en las diferentes Hermandades de Gloria⁶. “*Ser costalero está de moda*”, y hoy en día, gente de todas las edades lucen sus costales por la calle, incluso existiendo “modas” de colocación, colores, ropa, complementos, etc, habiéndose celebrado incluso salones de moda costalera (Burgos, 2015). Por lo tanto puede resumirse en el hecho de que el estatus social del costalero se ha tornado a lo largo de la historia (Navarro, 2011).

Este cambio ha provocado que en muchos puntos de nuestra geografía hoy día sea algo muy importante el pertenecer a una cuadrilla concreta, y que incluso zonas que históricamente han sido económicamente de clase baja han resurgido sus negocios

⁶ Aquellas que sin ser Sacramental ni de Penitencia, que fomentan el culto a alguna advocación mariana o Santo.

y calles gracias sólo al hecho de que una Hermandad concreta tenga su sede canónica allí, como ocurre por ejemplo con el barrio del Polvorín en Huelva, barrio que actualmente es uno de los centros neurálgicos de la costalería onubense. Pero este boom implica que mucha gente acuda, y como lo que ocurre siempre donde la multitud apremia, la selección del personal no siempre es por su capacidad, como ocurría antiguamente (López, 2015), sino que en estos foros imperan la antigüedad, el hermanamiento, la amistad, cosas que van en total incongruencia con lo que una selección para un trabajo duro sería desde el punto de vista de eficiencia, eficacia y la salud.

2.1.3 LA ESPECIFICIDAD DEL TRABAJO.

Hemos hecho referencia a lo añejo que es este oficio. Oficio que realizaban ya gentes que se buscaban unos reales sacando los pasos a la calle poniendo su físico a prueba. Porque pese a que eran gentes físicamente preparadas, la especificidad del mismo lo hacía distinto, ya que hay que tener en cuenta el punto anatómico con el que se “trabaja”, así como el modo de desplazarse, de levantar las cargas y de depositarlas en el suelo de nuevo. De ahí que cuando se habla de costalería desde el punto de vista de investigación sanitaria se hable de especificidad de movimientos y preparación (Altemir, 2002; Rodríguez, 2005; Gavala, 2009; Baquero, 2014).

Si descomponemos la práctica de este trabajo desde el punto de vista del tipo de ejercicio es sin duda de dos tipos:

- Ejercicio anaeróbico de fuerza explosiva, en el momento de la “levantá”. Ya que es un gesto de extensión de la musculatura de las piernas a máxima intensidad, para conseguir colocarse totalmente erguido.
- Ejercicio aeróbico durante el desplazamiento de la “chicotá”. Ya que se mantiene el desplazamiento constante durante una media de tres minutos aproximadamente, con carga elevada sobre sus hombros. Y durante la Estación de Penitencia que dura varias horas con descansos incompletos.

Con respecto a la Condición Física que se recomienda para que sea adecuada, puesto que requiere de las 4 cualidades físicas básicas para el cumplimiento de su labor (Cañizares, 2016):

- Fuerza. En sus tres vertientes, fuerza-máxima, necesaria principalmente en el momento de la “levantá” para responder a la voz del martillo⁷, fuerza-velocidad, para ejecutar el momento de andar del paso, y fuerza-resistencia para soportar el peso del paso durante la estación de penitencia completa.
- Resistencia. Para poder soportar el recorrido que se realiza durante la estación de penitencia. Muy largo en algunos caso.

⁷ También denominado en el argot cofrade como “llamador” se refiere al utensilio que utilizan los capataces para golpear en el paso que sirva para avisar a los costaleros del inicio del movimiento en la levantá.

(Prendimiento de Huelva está nueve horas en la calle, o El Polígono San Pablo en Sevilla catorce).

- Velocidad. Tanto velocidad de reacción, para responder de manera inminente al martillo, como velocidad gestual., para el momento de realizar las diferentes coreografías que realizan algunos de los pasos.
- Flexibilidad. Para poder entrar, con la dificultad que en ocasiones existe por la situación de muchas zambranas que impiden el acceso fácil, y colocarse en posición ergonómica en la trabajadera antes de comenzar cada chicotá, sobre todo en algunos pasos de palio donde las mesas⁸ son más bajas.

Altemir (2002) en su investigación recoge esta especificidad de trabajo detalladamente argumentando la contracción isométrica a la que se ve sujeta la musculatura del cuello durante la realización de cada chicotá, hecho que provoca que la zona concreta no tenga capacidad de oxigenación adecuada, así como la eliminación de los productos de desecho que se producen durante la contracción. Para ello el cuerpo intenta suplir esta carencia aumentando su frecuencia cardíaca, gasto cardíaco y su presión arterial para tratar de oxigenar bien la zona, provocando a la vez el incremento de la frecuencia respiratoria. Pero no se puede olvidar el efecto que produce la presencia de la

⁸ Se refiere a la estructura de madera o metal sobre la cual se monta el paso completo. También denominada parihuela.

faja de protección, ya que imposibilita la respiración abdominal por lo que aumenta la torácica, de ahí la importancia de la buena colocación de la misma y que no comprima las costillas flotantes, esenciales a la hora de la expansión diafragmática (Jiménez, 2005; Rodríguez, 2005; Blasco, 2015).

2.1.4 EL PESO QUE SOPORTAN.

Son muchos los autores que han tratado de aproximarse a conocer el peso que soportan los costaleros durante el ejercicio de su labor, pero la dificultad es mucha. Las diferencias de inclinaciones y peraltes en los recorridos, así como la distribución de las imágenes pueden hacer que la distribución del peso oscile mucho, alterándose continuamente el centro de masa del paso (Esquivias, 2012). Por ello cuando se habla de pesos soportados se refiere siempre a ponderaciones, y suelen limitarse al peso del paso con básculas especiales dentro de los templos y dividirlos por el número de costaleros que van debajo. Por tanto tasar de manera precisa el peso soportado por un costalero durante la estación de penitencia es de suma dificultad ya que influyen gran cantidad de variables en ello que casi imposibilita un reparto equitativo del peso debajo del mismo. El terreno y la inclinación como dijimos anteriormente afecta de manera crucial, pero sin

olvidar la distribución de los costaleros bajo el paso, el cansancio acumulado y por supuesto el compromiso de la cuadrilla, ya que sólo con que uno de los integrantes flexione ligeramente las piernas su peso se repartiría entre el resto. También afecta el modo en el que se sitúan las trabajaderas de los pasos, ya que en la mayoría de los casos se busca que la parte delantera esté ligeramente más elevada que la trasera, sobrecargando la parte de atrás del mismo por el efecto de palanca que se produce. En otros por el contrario se busca el equilibrio exacto evitando este efecto sin que exista razón explícita escrita por la que realizar uno u otro. Incluso influye el modo de andar del costalero, ya que según Esquivias (2012) aquellos que presentan estructuras oscilantes (techos de palios principalmente y crucificados de gran altura, aunque en menor medida ya que su masa es menor) la cadencia de paso va a afectar a tal oscilación de manera que si se provoca una oscilación forzada, que es aquella que va diferente de su frecuencia propia, podemos provocar un movimiento a contrafase lo que aumenta de manera importante el peso en los costaleros cada vez que el movimiento pendular es hacia su lado.

Por todo ello la única manera de establecer el peso soportado exacto sería con una monitorización exacta de cada uno de los pertenecientes a la cuadrilla durante todo el recorrido, cualquier otro modo sólo sirve de manera general

Pero si nos referimos a los datos publicados referentes a los pesos que soportan las cuadrillas, podemos destacar el Cristo de la Expiración de Sevilla, donde los datos recogidos por las básculas reflejaron que su peso ascendía a 1800 kilogramos (kg) (García, 2015). Teniendo en cuenta que debajo calzan⁹ un total de 35 costaleros, el peso medio a soportar en parado es de 51 kg aproximadamente, a lo que habría que tener en cuenta las variables anteriormente citadas, ya que es un crucificado y sus oscilaciones pueden afectar. Existe también como referencia un informe que refiere que los costaleros de la Hermandad de la Macarena de Sevilla soportan entre 30-35 kg (Escribano, 2008; Gavala, 2009); Según Tirado et al (2003) los costaleros gaditanos soportan una media de 28 kg, o estudios que tasan el peso medio entre 40-70 kg los costaleros de Córdoba y Sevilla (Altemir, 2002; Pardo, 2005). Pero de los estudios más exactos que conocemos es el realizado por Hortal et al. (2008) en Elche, donde diseñaron un dispositivo para monitorizar el peso exacto soportado en tres puntos de la estructura, de donde extrajeron resultados que concluían que la media de peso soportado por el hombre de trono situado en la zona colocada el sensor fue entre 60-65 kg, con picos de hasta 100 kg. Otro estudio realizado en la localidad de Úbeda se tasó la media del peso soportado por los costaleros fue de unos 25 kg (Sanchez Latorre, 2002). Por lo

⁹ Término perteneciente al argot cofrade referido al número de costaleros que caben debajo del paso.

tanto lecturas tan diferentes de pesos, pero todas en su mayoría elevadas, nos hacen poner el acento en el posible riesgo que existe en la realización de esta actividad física si no se ponen las medidas adecuadas protección y preparación previa, pudiendo incluso ser situación de riesgo para algunos individuos. Si nos referimos a los hombres de trono según Vega (2011) el peso medio soportado oscila entre 12-20 kg durante 7h de recorrido.

Pero en el trabajo del costal no sólo afecta el peso que se soporta como tal, sino que existen momentos que pueden ser críticos para la fisiología de quien lo pone en marcha. Es por ejemplo el momento de la levanta¹⁰ (Baquero, 2014), uno de los más delicados debido a la posición en la que generalmente se realiza. La colocación de inicio de la misma provoca que para evitar dañarse la zona lumbar, el costalero se posicione con la espalda completamente perpendicular al eje horizontal del paso, así como los talones. El cuello es colocado en la trabajadera y adelanta su cintura y sus pies hasta la vertical de la misma, de tal modo que el centro de gravedad del costalero se encuentra en la misma línea. Esta posición trata de conseguir que todo el esfuerzo se centre en la musculatura del tren inferior evitando posibles lesiones a nivel dorso-lumbar. Pero la contraprestación de esta protección provoca una proyección de ambas rodillas

¹⁰ Momento en el que el costalero se posiciona para elevar de manera explosiva, en la mayoría de los casos, el peso del paso.

hacia delante para poder compensar la alineación con la trabajadera de cuello, cintura y pies (Ilust. 1). Tal efecto induce que la articulación tibio-femoral avance por delante de la punta de la falange distal del primer metatarsiano, en mayor medida cuanto más alto es el costalero, con el perjuicio que provoca a nivel ligamentoso y de cartílagos articulares, partiendo de la idea de que las fuerzas de cizalla tibiofemorales excesivas son perjudiciales para los ligamentos cruzados, mientras que las compresivas afectan negativamente a meniscos y cartílagos articulares (Escamilla, 2001; Góngora et al., 2003, Baquero, 2014).

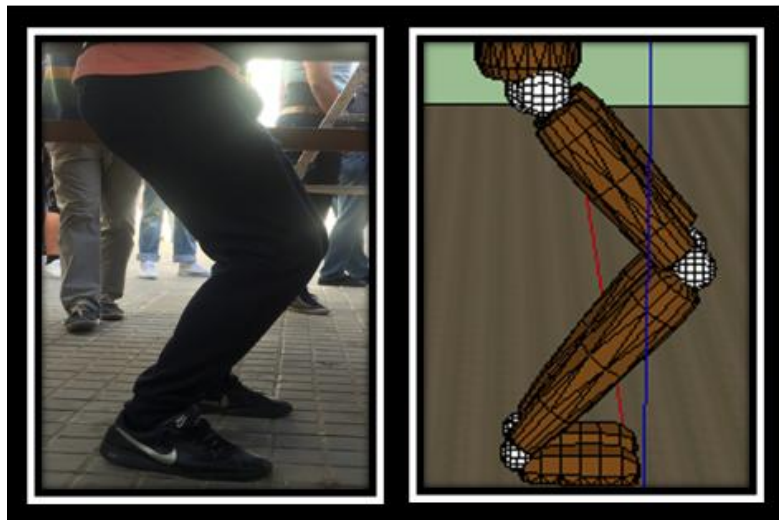


Ilustración 1. Posición de inicio de la levantá

Analizando la biomecánica de la rodilla durante la realización de las sentadillas hay que tener en cuenta que la fuerza de compresión patelo-femoral y las fuerzas tibio-femorales del tipo

compresivas y de cizalla aumentan progresivamente a medida que las rodillas se flexionan, alcanzando valores máximos en la flexión máxima de la misma (Reyes et al., 2016). Además no se puede olvidar que tal angulación es soportada por los ligamentos cruzados una vez el ángulo de flexión supera los 60°. Desde el punto de los cartílagos articulares existe mayor posibilidad de patología traumática en flexiones profundas, debido al riesgo de pinzamiento en el movimiento de los cóndilos y las fuerzas compresivas (Escamilla, 2001; Vázquez, 2015).

Una vez situado en la posición explicada llega el momento de la extensión explosiva de la musculatura de las piernas al oír la señal del martillo, provocando una cascada de movimientos coordinados que comienzan en las estructuras osteomusculares del pie (Viel, 2002) realizando una extensión concéntrica de la musculatura interviniente, seguida de una extensión isométrica cuando se estiran las estructuras y terminando con la flexión excéntrica para recepcionar el peso en el suelo, momento crítico en el caso de que tal ejecución no se realice en el momento exacto coincidiendo con el resto de compañeros.

Otro punto importante a tener en cuenta a nivel articular debido al riesgo de lesión que puede conllevar es el momento de la

“arriá¹¹”. Este punto en el que los costaleros flexionan sus rodillas lentamente para depositar en el suelo el paso sin que se produzca daño alguno, es un punto crucial para la zona articular de la rodilla, ya que la excesiva flexión unida al peso soportado por la misma (peso del costalero más el peso de la estructura) compromete muy mucho la integridad tanto de los cartílagos articulares como de los tejidos ligamentosos, pudiendo acelerar la aparición de la condromalacia de rótula según Baquero (2014).

2.2 COMPOSICIÓN CORPORAL DEL COSTALERO.

En investigación es de suma importancia el nuevo enfoque preventivo que presentan los sistemas sanitarios. Discernir si una actividad es perjudicial desde el punto de vista de la salud requiere de investigaciones que engloben variables de todo tipo, y en nuestro caso, con la visión “enfermera” con la que observamos el trabajo del costalero, nos interesa conocer los estudios que reflejen aquellas que puedan ser perjudiciales o protectoras para quien lo practica, estableciendo métodos que

¹¹ Es el momento en el que el paso es depositado en el suelo después de realizar el recorrido dictado por el capataz.

puedan ayudarnos a identificar personas en riesgo de sufrir efectos perjudiciales para su salud.

Así que partiendo de este enfoque que consideramos que se debe tener de detección de individuos en riesgo, debemos centrarnos en aquellos estudios que presentan una visión de la obesidad, el sedentarismo y los malos hábitos higiénico-deportivos, como causantes de enfermedades y patologías cardiovasculares. Y si tenemos en cuenta los sujetos en los que nos centramos, los costaleros, queremos saber si son un reflejo más de lo que ocurre con el ciudadano de a pie, o por el contrario presentan características físicas y morfológicas diferentes (Sánchez Latorre, 2002; Gavala, 2009) en comparación con aquellos antiguos cargadores del puerto que se dedicaban a estos menesteres (Burgos, 1972; Mellado, 2003; Navarro, 2011).

2.2.1 ESTILOS DE VIDA SALUDABLES.

Por todos es conocida la importancia que hoy día tiene el llevar una alimentación equilibrada. El control del peso corporal así como la práctica de ejercicio físico, son sin duda pilares esenciales en lo que se denomina estilo de vida saludable (OMS, 2015). La puesta en marcha de estos nos aporta beneficios no sólo a nivel corporal., sino a nivel mental y social (Estrada et al., 2016). La sociedad actual es una sociedad de culto al cuerpo, los

cánones de belleza que nos rigen nos llevan a ver a mujeres de cuerpos delgados como modelos e imágenes para multitud de jóvenes que la contemplan. “Estar delgado está de moda” (García-Marquez, 1982) y no estarlo es penalizado socialmente. Pero existe una dicotomía muy importante, vivimos en una sociedad de culto al cuerpo, en cambio nos hemos convertido en uno de los países de mayor obesidad infantil del mundo (Sanchez-Cruz et al., 2013). Somos los abanderados mundialmente de la ansiada y envidiada “Dieta Mediterránea” (León, 2002) y nuestros mayores mueren por efectos de enfermedades cardiovasculares derivados de malos hábitos alimenticios (Bouzas et al., 2016).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) nos aporta datos de la que denomina “epidemia siglo XXI”, donde la obesidad hoy día ha alcanzado niveles epidémicos, y cada año mueren en el mundo 2,8 millones de personas a causa de ella. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el 2015 el 18,17 % de los niños españoles sufren sobrepeso y el 8,94 % son obesos. Tenemos como referentes estereotipos de personas que lucen cuerpos estilizados y/o esculturales, en cambio criamos a nuestros hijos con una dieta que abusa de grasas saturadas y azúcares refinados, y que los empuja a estar lo más lejos posible de ese canon estético. En cifras aportadas por la OMS, desde 1980 los datos de obesidad se han duplicado en

todo el mundo. En 2014, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 600 millones eran obesos. La mayoría de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad se cobran más vidas de personas que la insuficiencia ponderal (OMS, 2016). Y sabiendo que las causas de este sobrepeso son el descenso en la actividad física como resultado de la vida cada vez más sedentaria, y el aumento de la ingesta de alimentos hipercalóricos ricos en grasas, sal y azúcares (Ocaña, 2015; OMS, 2015).

Estos estilos dietéticos sólo contribuyen a desarrollar niños obesos que serán, en la mayoría de los casos, penalizados socialmente y padecerán patologías relacionadas con el sobrepeso a edades tempranas (Carmenate, 2007). La sociedad es clasista y cruel, y aquel que no se acerque a lo que ella considera “normal” se critica y se rechaza. Nuestros niños presentan, en un alto porcentaje, pesos fuera del rango considerado como saludable, nosotros lo padecemos también, por lo que vamos contra corriente en lo que a lo que la sociedad nos rige. Y esta perspectiva es importante, porque en lo que a nivel mental se refiere, el sobrepeso provoca una misma relación causa-efecto. El rechazo social provoca aislamiento, y la disminución de relaciones conlleva sensación de soledad (Robles, 2011). Ambos estadíos favorecen la aparición de

patologías relacionadas con la auto-percepción negativa y la insatisfacción personal, situaciones altamente complejas que pueden desembocar en multitud de patologías relacionadas con el desequilibrio a nivel mental y degeneración neuronal (Carmona et al., 1988), fomentando la aparición de enfermedades relacionadas con los trastornos de la alimentación (Calle et al., 2003), así como las derivadas de trastornos neurológicos degenerativos (según Chuang et al. (2015) se comprobó que a mayor índice de obesidad más temprano aparecen los casos de Alzheimer en los individuos, estableciendo el estar en cifras de normopeso como un factor protector frente a la aparición de estos procesos).

Pero lo que más perjuicios conlleva para una persona con sobrepeso son sin duda los efectos biológicos. El incremento en la aparición de enfermedades cardiovasculares (Ramos et al., 2016), el adelanto en la edad de la aparición de éstas, el aumento de los casos de infarto de miocardio (Martínez et al., 2016), la incidencia de enfermos de diabetes tipo II (Baños, 2016), están todas ellas directamente relacionadas con la mala alimentación y el sedentarismo, siendo estos, sólo algunos de los ejemplos de estos efectos nocivos que producen no estar dentro de un peso equilibrado y llevar un vida sedentaria. Investigaciones recientes refrendan esta idea, como la realizada por Millán et al. (2015), en la que se estudio la relación entre

obesidad y episodios vasculares de los pacientes de diabetes mellitus tipo II (en adelante DM2), se concluyó que aquellos pacientes que presentaban DM2 y obesidad mostraron mayor frecuencia de episodios vasculares, hipertensión y lesión de órganos diana que aquellos que padecían DM2 y normopeso. O la elaborada por Martín-Castellano et al (2015) que puso en marcha un estudio en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) dando como resultado que la obesidad determinada por su IMC ≥ 30 es un factor de riesgo cardiovascular con alta prevalencia, 31,4 %, relacionándolo directamente con la cardiopatía isquémica.

Por tanto está más que demostrado la importancia de la prevención primaria, así como el control de las personas en riesgo y la identificación precoz de las mismas. Partiendo de esta premisa someter a este tipo de personas con elevado riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares a esfuerzos de alta intensidad sin preparación específica, es sin duda aumentar la probabilidad de la aparición de efectos nocivos en el individuo tanto a corto como a largo plazo, lo que nos hace poner nuestra mirada en el mundo del costal.

2.2.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Por esta importancia que presenta la obesidad como factor de riesgo cardiovascular, y teniendo en cuenta la dureza del trabajo del costalero en momentos puntuales (Altemir, 2002; Pardo, 2005; Escribano, 2008; Gavala 2009) necesitamos herramientas objetivas de alto poder de precisión que puedan identificar sin duda a las personas con mayor probabilidad de padecer algún tipo de patología relacionada con el elevado peso corporal en el ejercicio de la costalería. Estas herramientas son los indicadores de antropometría. Estos indicadores nos sirven para evaluar a los individuos de manera rápida y situarlos como sujetos con mayor probabilidad de padecer efectos nocivos cardiovasculares. El más común y que más se utiliza es el peso y la altura, datos completamente objetivos sobre el que partimos todos los individuos a la hora de clasificar a un grupo en estudio (Saverza, 2009). El peso son cifras absolutas que nos indica una realidad, pero en cambio puede llevar a error ya que sujetos que presentan un alto porcentaje de masa magra presenta a su vez un peso elevado (Alvero, 2009), así que no se puede decir que en todos los casos sirvan para diferenciar entre agentes sanos o aquellos que presentan riesgo, ya que la gran mayoría de deportistas de alto nivel tienen un componente magro tan elevado que podríamos encasillarlos como personas con

sobrepeso severo. Por lo tanto categorizar a los individuos por el peso únicamente, sin tener en cuenta factores como la cantidad de masa magra puede llevar a situar a personas en grupos de riesgo al cual no pertenecerían.

Para establecer un dato con mayor precisión se creó el Índice de Masa Corporal (en adelante IMC). Parte de una fórmula creada por el Matemático francés Adolphe Quetelet (de ahí que el índice también se denomine índice de Quetelet), pero que no la utilizaba como medida de antropometría relacionada con la grasa corporal, sino que fue posteriormente, más concretamente en el año 1984 cuando la fórmula se comienza a usar para relacionarla con la adiposidad de los analizados, colocándolo en una situación ponderal a cada uno (Garrow, 1984). Es un indicador que relaciona el peso con la estatura del individuo, estableciendo una relación simple y útil en la mayoría de las investigaciones para poder discernir individuos que están en sobrepeso (aquellos que dan un resultado igual o superior a 25 kg/m^2), que están dentro de un estado de obesidad (igual o superior a 30 kg/m^2), y considerando rango normal entre $18,5\text{-}24,99 \text{ kg/m}^2$ (Wolf-May, 2008). Es muy utilizado en clínica y expresado y manejado por la mayoría de los colectivos que se dedican a la vigilancia de salud, existiendo multitud de estudios donde su uso es crucial para la categorización de personas en riesgo (Fernández de Larrea, 2011). Según la OMS (2016), poseer un IMC elevado es un

factor de riesgo crucial en patologías no hereditarias, donde se engloban las enfermedades cardiovasculares (principal causa de muerte en países industrializados), trastornos del aparato locomotor, diabetes y cánceres como el de mama, endometrio y colon, existiendo una relación directa entre el incremento del índice y su aparición más temprana (Status, 1995). Esta relación la cuantificó Calle (2003) estableciendo la existencia de una asociación entre el exceso de peso con el 14 % de todas las muertes por carcinomas en los hombres y con el 20 % entre las mujeres. Y si nos centramos en la mortalidad general, la mayor parte de los estudios epidemiológicos en poblaciones industrializadas concluyen que la mortandad empieza a aumentar cuando el IMC supera los 25 kg/m². Los individuos con un IMC superior o igual a 30 kg/m² presentan un aumento de aproximadamente entre el 50 y el 100 % tanto en las cifras de mortalidad total como de la provocada por enfermedades cardiovasculares respecto a la población con un IMC de 20 a 25 kg/m² (Rubio et al., 2007).

Pero como ocurre con otros índices basados sólo en medidas corporales, no son siempre aplicables con una misma exactitud, ya que para personas de alto porcentaje de masa muscular o masa magra las cifras de IMC los situaría dentro de rangos no saludables, siendo algo totalmente falso, como ocurriría si nos centráramos básicamente en la variable peso (Rubio et al., 2007;

Martinez et al., 2014). Por lo tanto utilizarlo como medida aislada para clasificar a individuos en general puede resultar de poca especificidad para la elaboración de un estudio pormenorizado donde pueda encontrarse personas jóvenes que practiquen algún deporte.

Otro índice que suele utilizarse en investigación sanitaria es el de cintura-cadera (en adelante ICC) (Zuzunaga, 2002). Con él expresado en centímetros se divide la circunferencia de la cintura entre el perímetro de la cadera, considerándose normal estar por debajo de 0,94 cm en hombres y 0,82 cm en mujeres, y el riesgo será mayor o menor según la edad que presente (Clasif. 1).

<u>EDAD</u> <u>HOMBRES</u>	<u>BAJO</u> <u>RIESGO</u>	<u>MODERADO</u> <u>RIESGO</u>	<u>ALTO</u> <u>RIESGO</u>	<u>MUY ALTO</u> <u>RIESGO</u>
20-29	<0,83	0,83-0,88	0,89-0,94	>0,94
30-39	<0,84	0,84-0,81	0,92-0,96	>0,96
40-49	<0,88	0,88-0,95	0,96-1	>1
50-59	<0,9	0,9-0,96	0,97-1,02	>1,02
<u>EDAD</u> <u>MUJERES</u>	<u>BAJO</u> <u>RIESGO</u>	<u>MODERADO</u> <u>RIESGO</u>	<u>ALTO</u> <u>RIESGO</u>	<u>MUY ALTO</u> <u>RIESGO</u>
20-29	<0,71	0,71-0,77	0,78-0,82	>0,82
30-39	<0,72	0,72-0,78	0,79-0,84	>0,84
40-49	<0,73	0,73-0,79	0,8-0,87	>0,87
50-59	<0,74	0,74-0,81	0,82-0,88	>0,88

Clasificación 1. Riesgo cardiovascular de ICC en función a edad y sexo

(Heyward H. , 2008)

Existen estudios que han constatado la asociación entre obesidad de tipo androide¹² con factores de riesgo cardiovasculares (Carmenate et al., 2007; Marrodán et al., 2013), ya que la existencia de un mayor porcentaje de grasa corporal, que trataremos más adelante, está demostrada su asociación con un mayor riesgo de aparición de estas patologías (Martín-Castellano, 2015).

Finalmente no debemos olvidar la medición de los pliegues cutáneos, diferenciado por sexo, edad y raza. Con el plicómetro¹³ medimos el espesor del tejido subcutáneo en milímetros de determinadas zonas corporales, concretamente la tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco, realizando después una extrapolación según tablas ponderadas que nos indica nivel de obesidad (Alastrué et al., 1988; Carmenate et al., 2007). Y, por último, como ejemplo de indicador no podemos dejar de nombrar las asociaciones estudiadas entre el genotipo de los individuos y su composición corporal, encontrando correlaciones fuertes entre el porcentaje graso según la fórmula de Faulkner y el componente endomórfico (Garrido et al., 2005).

¹² Aquella distribución de la grasa que predomina su depósito en la zona del abdomen, mucho más frecuente en hombres que en mujeres.

¹³ Aparato medidor utilizado a modo de compás para medir el espesor de los pliegues cutáneos.

2.2.3 ANALIZADOR DE COMPOSICIÓN CORPORAL. IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA.

Teniendo en cuenta lo anterior y partiendo de la base que en nuestra población existe un índice elevado de gente joven, con lo que existe una mayor probabilidad de que presenten masas magras importantes, y poder evitar conclusiones erróneas si utilizamos índices antropométricos exclusivamente, se quiso contar con una metodología de análisis que evitaran la aparición de falsas valoraciones ponderales. Por ello era necesario establecer un análisis más exacto y excluyente de las diversidades morfológicas que puedan dar un diagnóstico de obesidad exacto, rápido y no invasivo. El método más eficaz a utilizar son los analizadores de composición corporal por el método de impedancia bioeléctrica (en adelante BIA) (Karelis et al., 2013; Quesada et al., 2016).

El uso de este tipo de análisis, cada vez más exactos y precisos, son usados por la práctica clínica, ya que la alta especificidad permite poder diferenciar entre individuos con riesgo de padecer patologías realmente, excluyendo falsos positivos. Sin duda el uso de BIA para categorización de personas para investigación es un paso más allá comparado con el uso de las propias medidas antropométricas de manera aislada, puesto que en la práctica clínica es vital la inclusión en grupos de riesgo o no

sobre los que se realizará una intervención, así que las variables aisladas extraídas de mediciones corporales pueden ser de poca ayuda en determinado grupo de personas como son por ejemplo en la gente joven deportista (Portao, 2016). Corroborando esta afirmación tenemos el estudio realizado por Martín et al. (2001) que defiende el uso de la BIA para la medición de la grasa corporal por encima del resto de mediciones, ya que difiere de manera estadísticamente significativa con todas las tipologías; o el realizado por Portao (2009), que en su estudio compara los datos obtenidos mediante variables antropométricas simples en deportistas, con los datos extraídos de la BIA, y en el que en hombres la concordancia entre ambas cifras fue moderada-baja. Para situar de manera breve los inicios del uso de este tipo de técnicas debemos retrotraernos al año 1786, siendo su precursor el físico italiano Luigi Galvani, y dos siglos después, más concretamente en 1962, el médico francés Thomasset estaba seguro de poder determinar el contenido de fluido que presentaba el cuerpo humano usando una corriente eléctrica. Como resultado en ese año se creó lo que fue el primer analizador BIA que se conoce. Viene determinada por dos principios físicos, resistencia¹⁴ y reactancia¹⁵, ambos a su vez

¹⁴ La oposición que presenta un tejido al paso de una corriente alterna.

¹⁵ El comportamiento como condensador de la membrana celular y depende de la frecuencia de la señal que se envía. Se expresa con la siguiente fórmula:

dependen del contenido de agua y de la conducción iónica que presenta cada tejido, por lo que según el tiempo que tarde en atravesar la estructura corporal la corriente eléctrica enviada por el analizador se establecen las cantidades de los diferentes tipos de tejidos. Para ello se considera el cuerpo de la persona en cuestión como un cilindro, y es de vital importancia introducir la altura exacta del mismo para poder traducir los datos recibidos a la cantidad de gramos de cada componente (Barraza, 2011).

Debido a esta exactitud e inocuidad se está imponiendo este tipo de análisis como método de elección tanto en clínica como en investigación sanitaria, intentando evitar a su vez otro tipo de índices menos exactos como los anteriormente nombrados, y pudiendo dar mucha más especificidad a los mismos (Martín et al., 2001; Heyward, 2008). Por lo tanto la tendencia es realizar los proyectos con la categorización de los participantes según este método de análisis, clasificándolos y correlacionándolos según su nivel de grasa corporal., por ejemplo, para determinar asociaciones con patologías cardiovasculares, como Castillo et al. (2016), con insuficiencias cardíacas crónicas estables, o con pacientes diabéticos tipo II (Pessoa et al., 2016), encontrando en todas ellas asociaciones directas con los indicadores de obesidad.

$Z=(R^2 +Xc^2)^2$. Donde Z= Impedancia; R= resistencia; Xc= reactancia.

2.2.3.1 GRASA CORPORAL.

Debemos tener en cuenta que en las investigaciones dirigidas a determinar un riesgo cardiovascular las variables a barajar son muchas, y en su mayoría todas relacionadas con la composición corporal. Entre aquellas que presentan mayor relación tenemos en primer lugar la determinación de masa grasa de un individuo, considerado su exceso como factor de riesgo de primer orden (Ruiz, 2003; Murillo, 2005; Rubio, 2012). Conocerla nos aporta datos objetivos que sirven para poder encasillar al mismo dentro de un grupo de riesgo o no. Habría que retrotraerse al año 1947, donde Jean Vague menciona por primera ocasión la posibilidad de que poseer un porcentaje elevado de grasa corporal en general, pero sobre todo en el tronco, indicaba un mayor riesgo cardiovascular en el individuo (Godínez et al., 2002). A partir de ese inicio existen hoy día multitud de estudios que referencian esa asociación, como por ejemplo (Scarsella, 2003; Carmenate et al., 2007; Marrodán et al., 2013) que explican de manera exacta la diferencia entre la estructura corporal ginoide¹⁶ y la androide¹⁷, relacionando la segunda de ellas con un mayor índice

¹⁶ Aquella que por la zona corporal donde se acumula la grasa aporta una forma de pera, más frecuente en mujeres y que se caracteriza por almacenaje del tejido adiposo en las caderas.

¹⁷ Aquella que por la zona corporal donde se acumula la grasa predominantemente, en el abdomen, aporta una forma de manzana, siendo más habitual en los hombres.

de patologías cardiovasculares y metabólicas. Por lo tanto debemos tener en cuenta que la grasa visceral es aquella que recubre los órganos internos de la cavidad abdominal responsable de crear la denominada estructura androide, siendo un indicador de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, y convirtiéndola en un dato de gran utilidad desde la perspectiva sanitaria preventiva, de ahí el uso en algunos ámbitos del índice cintura-cadera. Este tipo de grasa está compuesta por grasa de los epiplones y grasa mesentérica, y envuelve todos y cada uno de los órganos (Bastarrachea et al., 2009). Pero entre los principales efectos nocivos que provocan este tipo de tejido, expuesto ya por Stiefel (2000) y su relación con la elevación de cifras tensionales es el efecto de incremento del cortisol por la alteración de la función hipotálamo-hipófisis-adrenal, y por la actividad de la enzima 11 beta-hidroxi-esteroide deshidrogenasa, ya que como oxo-reductasa es mucho más elevada en la grasa visceral y muy baja su detección en la grasa subcutánea, lo que contribuye a la creación de elevadas concentraciones locales de cortisol (Bujalsa, 1997) y el consiguiente incremento tensional (Bastarrachea et al., 2009).

Por lo tanto queda de manifiesto que sería interesante determinar la cantidad de grasa visceral que presenta una persona para su clasificación por riesgo, pero si nos centramos en nuestro estudio y tenemos en cuenta las características del trabajo y las prendas

utilizadas por los costaleros para ejercer su cometido, a ese incremento de las cifras de tensión arterial debido a su distribución predominantemente abdominal, no debemos olvidar que el uso de la faja utilizada para reforzar la zona lumbar también provoca un aumento de presión mecánica lo que puede favorecer un incremento aún mayor de la tensión arterial (Arenas, 2012).

Así pues el porcentaje de grasa corporal de cada persona es un buen indicador de riesgo cardiovascular, y existen publicaciones que nos indican los niveles de normalidad en función a género y al tipo de deporte, como Hodgdon y Beckett (1984) que establecen que los niveles en función a género y tipo de actividad que realiza (Clasif. 2):

	MUJERES	HOMBRES
GRASA ESENCIAL	10-12 %	2-4 %
ATLETA	14-20 %	6-13 %
FITNESS	21-24 %	14-17 %
ACEPTABLE	25-31 %	18-25 %
OBESIDAD	32 % o más	26 % o más

Clasificación 2. Clasificación del estado fitness en función al porcentaje de grasa corporal y sexo

(Hodgdon y Beckett, 1984)

O los establecidos por la OMS (2016) en función al sexo y a grupos de edad (Clasif. 3):

AÑOS (edad)	MUJER (%)	HOMBRE (%)
10-30	20-26	12-18
31-40	21-27	13-19
41-50	22-28	14-20
51-60	22-30	16-20
61 o más	22-31	17-21

Clasificación 3. Porcentaje de normalidad de grasa corporal en función a edad y sexo

(OMS, 2016)

En estudios específicos por grupos tenemos por ejemplo Carbajal (2013) que determinó que el porcentaje de grasa corporal normal en hombres es alrededor del 15 % y entre 20-25 % en mujeres. Y si hablamos de números absolutos tenemos los aportados por Vicente et al. (2014) que establecieron la grasa corporal media en la población española entre 18-65 años en 29,76 kg.

2.2.3.2 MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA O MASA MAGRA.

Pero aparte de factores de riesgo también la impedancia nos puede aportar factores protectores dentro de los datos

extrapolados de su análisis. Uno de ellos es el porcentaje de masa magra esquelética o masa muscular. Como en el caso de la grasa corporal aquí encontramos dos tipos de tejidos musculares. El liso, que es aquel que se encarga de provocar el movimiento en funciones corporales involuntarias, y la musculatura estriada, aquella que se encarga de mover nuestras articulaciones de manera voluntaria, y que presenta la capacidad de aumentar de volumen y tamaño gracias al ejercicio físico continuado (Barbany , 2002). Pero este crecimiento y mejora del tejido en cuestión requiere que el ejercicio sea continuado en el tiempo y a una intensidad media-baja, ya que los efectos producidos debido a ejercicios de alta intensidad pueden ser perjudiciales para la salud (La Gerche, 2016). Por lo tanto se recomienda la práctica del mismo siempre de manera controlada y adaptada a la edad y a las características fisiopatológicas de quien lo practica, para conseguir efectos protectores de salud. Pero pese a ser conocido de manera global los efectos beneficiosos que el ejercicio continuado aporta a nuestro organismo, gracias a las escuelas, publicidad, políticas sanitarias, etc, la sociedad está cambiando y los hábitos de vida saludables se abandonan cada día más (OMS, 2016). Existen modificaciones en los estilos de vida que han provocado que en estos últimos años el porcentaje de masa muscular de la población haya disminuido debido al sedentarismo predominante.

Una de las causas principales es el cambio en la manera de trabajar. Los empleos son cada vez más sedentarios y los oficios que eran eminentemente físicos han desaparecido, siendo sustituidos por máquinas en la mayoría de los casos. Por lo tanto este cambio en las condiciones laborales, de alguna manera, desde el punto de vista físico va en perjuicio del mismo, ya que esta práctica física que solían ser los trabajos han desaparecido del día a día de las personas, no siendo reemplazados por actividad física alternativa o complementaria. Reflejo de este cambio es la diferencia de imagen entre el costalero antiguo y el actual., como explicamos en el punto 2.1 (Burgos, 1972; Sánchez Latorre, 2002; Mellado, 2003; Gavala, 2009; Navarro, 2011). En trabajos específicos el del costalero consiste en levantar y desplazar la carga durante varias horas, requiere de musculatura adecuada y adaptada que favorezca la buena práctica y el no padecimiento de lesiones (Rodríguez, 2005; Gavala, 2009), y a largo plazo el no padecimiento de efectos nocivos cardiovasculares (Barbany, 2002) que son los que más preocupan a las autoridades sanitarias debido al alto coste que conlleva la aparición de estas patologías a edades tempranas. Así que los esfuerzos de las políticas sanitarias van dirigidos a paliar este efecto y a fomentar el ejercicio y la dieta equilibrada como factor protector (Castro, 2010).

Pero si nos centramos en las variables que influyen de manera directa en la mejora de la masa muscular, y los beneficios cardiovasculares que ello conlleva, es mantener una dieta equilibrada y la práctica de ejercicio continuado (Escribano, 2008; Hernández, 2015). Sobre la dieta equilibrada en el mundo del costal, ya se encargó Escribano (2008) especificando el tipo de alimento que debe consumir un costalero, comprándolo con un deportista que va a realizar un ejercicio intenso con elevado consumo de hidratos de carbono, y ni que decir tiene las publicaciones referentes a estilos dietéticos saludables y sus beneficios a nivel corporal (Bastarrachea et al., 2009; Bouzas et al., 2016). Si nos centramos en los beneficios del entrenamiento de manera controlado se ve en multitud de investigaciones (Ávila-Funes, 2004; Hernández, 2015). Su práctica aporta no sólo el incremento del volumen y tamaño del músculo, sino que contribuye a la aparición de beneficios cardiovasculares a todos los niveles.

- La musculatura cardíaca se adapta al esfuerzo y aumenta de tamaño provocando una disminución de la frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco, efecto que es protector para enfermedades cardiovasculares (Martínez López, 2015).
- La reducción de la presión arterial, ya que la musculatura lisa de los vasos sanguíneos se adaptan al ejercicio también y se vuelven más flexibles, provocando por tanto una disminución

de la presión arterial sistólica y diastólica (Moraga, 2008; Mesa et al., 2015).

- El refuerzo de la musculatura en la zonas articulares reducen la presión que se ejercen sobre las carillas articulares de miembros inferiores, tobillos, rodillas y caderas, todas ellas se ven beneficiadas por el hecho de un reforzamiento de las articulaciones, así como de las zonas tendinosas que dan una mayor estabilidad favoreciendo una mejor calidad de vida ya que reducen la presión sobre meniscos y estructuras óseas (León et al., 2015).

Por tanto el efecto beneficioso a nivel cardiovascular y articular del incremento de masa muscular es debido a la práctica de ejercicio físico continuado de manera controlada, siempre teniendo en cuenta que la intensidad debe ser adaptada a la edad y las condiciones físicas de quien lo practica. En caso contrario se provoca el efecto contrario en quien lo pone en práctica (Boraita, 2008). Si bien es cierto que en el caso de los costaleros, Gavala (2009) afirmó que los ensayos no pueden considerarse un entrenamiento para la Estación de Penitencia puesto que los preceptos del entrenamiento (periodicidad, estímulo, descanso, etc) no se cumplen.

De este modo podemos partir del conocimiento de la cantidad de masa muscular que presenta un individuo, sabiendo que se establecen como normales el 37 % del peso corporal de los

hombres, y el 28 % en las mujeres (Barraza, 2011). Y se habla de porcentajes porque va a depender esta musculatura de la altura y complexión de cada individuo, por lo que las mediciones de normalidad, exceso o defecto del tejido pueden aparecer en porcentaje acorde al resto de variables corporales, o en números absolutos. En el caso de los datos obtenidos por la BIA se obtienen resultados en kg de masa muscular, pero partiendo siempre de que también aporta la cantidad de músculo considerado normal en función a su estructura corporal., por lo que podemos valorar los guarismos en función a la estimación de normalidad que ésta cuantifica. Como los datos aportados por Vicente et al (2014) que en su estudio de trabajadores de entre 18-65 años la media de musculatura era de 31,72 kg.

Pero el cálculo de la cantidad de masa muscular en investigación no sólo se hace mediante BIA, si no que existen diferentes métodos en función a ecuaciones establecidas con respecto a medidas corporales donde se utilizan variables del tipo (Clasif. 3):

VARIABLE	ABREV.	UNIDAD	VARIABLE	ABREV.	UNIDAD
PESO	P	kg	ESTATURA	T	Cm
CIRCUNFERENCIA BRAZO	CB	Cm	ANTEBRAZO	CAB	Cm
TÓRAX	CT	Cm	MUSLO SUPERIOR	CMS	Cm
MUSLO MEDIO	CM	Cm	PIERNA	CP	Cm
DIÁMETRO MUÑECA	DM	Cm	D. femur	DF	Cm
PLIEGUE SUBESCAPULAR	PSE	Mm	P. TRICIPITAL	PT	Mm
P. ILEOCRESTAL	PIC	Mm	P. SUPRAESPINAL	PSI	Mm
P. ABDOMINAL	PA	Mm	MUSLO FRONTAL	PM	Mm
PIERNA MEDIAL	PP	Mm			

Clasificación 4. Abreviaturas de variables utilizadas en ecuaciones y sus unidades de medida

Con estos datos y aplicados a ecuaciones predictoras establecidas por investigadores se extraen la cantidad de masa muscular (en adelante MM) de cada persona, con el inconveniente de la variedad de resultados que aparecen (Alvero, 2009) :

- **Ecuación de Lee-2**

$$MM = 0,244 \cdot P + 7,8 \cdot T + 6,6 \cdot \text{sexo} - 0,098 \cdot \text{edad} + \text{raza} - 3,3$$

Donde: Sexo: 0 para las mujeres; 1 para los hombres. Raza: - 1,2 para la raza amarilla; 1,4 para la raza negra y 0 para la raza blanca. Edad en años.

- **Ecuación de De Rose y Guimaraes**

$$MM = P - (\text{masa grasa} + \text{masa ósea} + \text{masa residual})$$

Donde: Masa grasa = $0,01 \times P [(S \text{ PSE}, PT, PSI, PA) \times 0,153 + 5,783]$

Masa ósea = $3,02 (T^2 / 100 \times DM / 100 \times DF / 100 \times 400) 0,712$

Masa residual = $P \times 0,241$

- **Ecuación de Matiegka**

$$MM = T \times r^2 \times 6,41$$

Donde: $r = [(CB/p - PT/10) + (CM/p - PM/10) + (CP/p - PP/10) + (CT/p - PSE/ 10)]/8$

- **Ecuación de Martin y cols**

$$MM = [T (0,0553 \times CMUSmuslo^2 + 0,0987 \times CAB^2 + 0,0331 \times CMUSpierna^2) - 2445] 0,001$$

Las circunferencias musculares (CMUS) se calculan por la fórmula: $CMUS = \text{Circunferencia de la región} - p \times \text{Pliege cutáneo}/10$

Según Fernández (2001) que estudió deportistas de alto nivel midiendo su musculatura por las diferentes ecuaciones, concluyó que existían divergencias en kg estadísticamente significativas ($p < 0,0056$) en los resultados obtenidos aplicando cada una de ellas a todos los investigados, por lo que su utilidad para la obtención de resultados concluyentes es fácilmente rebatible.

Por todo ello la fiabilidad de la BIA con respecto al uso de las ecuaciones predictoras para calcular la MM de una persona, es de mayor exactitud y fiabilidad que los cálculos obtenidos gracias a ecuaciones de predicción.

2.2.3.3 METABOLISMO BASAL.

Como hemos dicho con anterioridad la práctica de ejercicio físico continuado aporta beneficios como el incremento de masa muscular, pero a ello hay que sumarle el favorecimiento del consumo calórico (Robles, 2011). Este aumento calórico viene determinado además del producido por la propia realización del ejercicio, por la que es sin duda la clave del consumo energético medio diario y es el denominado metabolismo basal o metabolismo energético (Suárez, 2013; Rodríguez, 2014). Calculado en kg/día se refiere al consumo total de calorías diario que necesita el cuerpo para mantenerse vivo. Se mediría estando el individuo 24 horas en reposo total, a 20°C de

temperatura y con 12h de ayunas, y al menos 8 horas de sueño (Schofield, 1984).

Calcularlo no resulta fácil ya que las variables que influyen en el mismo son exigentes y fácilmente modificables, pero gracias a las máquinas BIA resulta mucho más sencillo, rápido e inocuo. Pero al igual que ocurría con la masa muscular, no siempre se puede contar con un analizador de composición corporal para su cálculo, por lo que existen muchas ecuaciones para determinar de manera aproximada la cifra en función a: sexo, peso, edad y estatura, como por ejemplo las ecuaciones de Harris Benedict (Raurich et al., 2015; Becerril et al., 2015):

- **Hombre:** $66,4730 + ((13,751 \times \text{masa (kg)}) + (5,0033 \times \text{estatura (cm)}) - ((6,75 \times \text{edad (años)}))$
- **Mujer:** $655,1 + ((9,463 \times \text{masa (kg)}) + (1,8 \times \text{estatura (cm)}) - ((4,6756 \times \text{edad (años)}))$

Cuando se quiere calcular el consumo calórico de un individuo diario hay que valorar tres aspectos:

1. Efecto térmico de los alimentos. Se refiere al consumo calórico que se necesita para la digestión de los alimentos. Se suele aproximar al 10 % del consumo calórico diario.
2. Ejercicio físico. Este apartado engloba las calorías que se consumen a lo largo del día con el movimiento muscular. Es un área muy variable, ya que depende de si en esas 24 horas

el individuo ha realizado ejercicio físico, ha llevado estilo sedentario o activo, si ha dormido más o menos horas, etc. Es decir que depende el día en el que se calcule puede ser más o menos alto. Por ejemplo correr a 11 km/h consume aproximadamente 14,5 kcal/min, la mitad que correr a 22 km/h, pero al ser un ejercicio muy intenso se mantiene menos en el tiempo que hacerlo a la mitad de ritmo, por lo que la duración del más lento es mucho mayor igualando el consumo final (Firman, 2000).

3. Metabolismo energético o metabolismo basal. Es sin duda la clave del consumo energético diario, ya que es el único de los tres pilares nombrados que es constante en el tiempo. Este área depende de factores distintos como es por ejemplo:
- Masa magra. A mayor porcentaje de musculatura, más cantidad de energía se necesita para su mantenimiento.
 - Superficie corporal. A mayor superficie corporal, mayor pérdida de calor por lo que aumenta el consumo energético basal.
 - Edad. A medida que aumenta la edad de los individuos, la tasa metabólica se reduce.
 - Sexo. Los hombres tiene un porcentaje mayor que las mujeres, ya que suelen presentar un contenido de masa magra mayor.

- Patologías. Enfermedades comunes como es por ejemplo, el hipotiroidismo disminuye la tasa metabólica basal, y la aumenta el hipertiroidismo.
- Altura. A mayor altura mayor índice, ya que implica mayor superficie corporal.
- Consumo de productos que aumentan el gasto calórico, como por ejemplo, la cafeína.

Si observamos todos los factores que provocan el aumento o la disminución de la tasa metabólica, el que provoca un efecto más duradero en el tiempo y que puede verse modificado por decisión de la persona, es sin duda la cantidad de masa muscular o masa magra. Para ello, como explicamos anteriormente, hay que realizar ejercicio físico de manera continuada y a intensidades medias-bajas (Barbany, 2002; Martínez López, 2015; Asqui Salazar, 2015), estableciéndolo de nuevo como factor protector frente a patologías cardiovasculares. La adaptación que se produce a nivel corporal debido a la práctica deportiva regular se basa principalmente en un aumento de masa magra corporal, la cual necesita de más calorías para mantenerse, por lo tanto incrementa la tasa metabólica diaria.

Las claves de las dietas que se ponen en marcha consiste básicamente en el control de esta variable, ya que el ayuno prolongado provoca una disminución del mismo, debido a que el

cerebro activa sus mecanismos de ahorro energético para posibles y repetidos ayunos, y el modo que tiene de disminuir su consumo es bajando su tasa metabólica energética. En cambio la ingesta de al menos 4-5 veces al día repartidas equitativamente provoca aumento del mismo, ya que desaparece el efecto de hambre y por lo tanto no requiere la disminución del mismo. Por eso se hace tanto hincapié desde las autoridades sanitarias de la importancia del consumo de alimentos diariamente repartidos en 5 tomas (Arós, 2013). Con ello se consigue no padecer periodos de hambre, con la consiguiente no activación de mecanismos de ahorro energético, y conseguir disminuir la cantidad de calorías diarias ingeridas por el reparto en el día de su ingesta (Byrd-Bredbenner et al., 2010).

Así que se entiende que es positivo poseer un metabolismo basal elevado para de este modo aumentar el consumo calórico y favorecer a su vez el mantenimiento del peso corporal, por lo que puede considerarse factor protector cardiovascular. Los datos obtenidos en investigaciones con respecto a la cantidad calórica media basal varía en función al grupo estudiado, así como estableció Garcia et al. (2014) que la media calórica en futbolistas menores de 30 años es de 1801,7 kcal/día, y de 1772 kcal/día en mayores de 31 años. Y en un estudio realizado en una población de 1451 trabajadores de entre 18-65 años la media de metabolismo basal fue de 1606 kcal/día, y se concluyó

que el sobrepeso mostraba relaciones estadísticas significativas con el riesgo incrementado de hipertensión arterial, con aumento de la masa grasa corporal y con la disminución de la musculatura, con el consiguiente disminución del gasto metabólico, aunque ligeramente amortiguado por el aumento de la superficie corporal (Vicente et al., 2014).

2.2.4 PRUEBAS BIOMÉDICAS.

Entendemos como pruebas biomédicas aquellas que nos aportan resultados referentes a las características individuales de cada persona desde el punto de vista de sus funciones vitales.

De todas las que se utilizan en las Ciencias Sanitarias escogimos aquella que por su manera de medirse y evaluarse en el contexto en el que íbamos a encontrar pudieran obtenerse resultados concluyentes sobre la actividad cardiovascular del costalero, por lo que nos decantamos por la medición de los niveles de tensión arterial en reposo y en esfuerzo del trabajo del costal, y por los niveles de glucemia.

2.2.4.1 TENSIÓN ARTERIAL.

Partimos del precepto de que presentar un estado ponderal de obesidad es un factor de riesgo en lo que a patología

cardiovascular se refiere (Hernández et al., 2016), siendo una de las primeras manifestaciones clínicas la elevación de las cifras de tensión arterial (García et al., 2015). Y por desgracia no hablamos de ello como hecho aislado en nuestro país donde existen más de 14 millones de hipertensos de los cuales 4 millones están sin diagnosticar (Segura, 2015), sino que la hipertensión arterial es endémica en el mundo civilizado (un estudio realizado en la Comunidad valenciana en una muestra de 828 personas de entre 16-90 años, la prevalencia hipertensión estimada en mujeres fue del 38,2 % y 40,7 % en hombres (Zubeldia et al., 2016)), siendo la principal causa de muerte y considerándose hoy día como uno de los principales problemas de salud pública (Vilches et al., 2016).

Se puede definir la tensión arterial como las medidas de presión, expresada en milímetros de mercurio, que sufren las paredes arteriales con el paso de la sangre oxigenada debido al bombeo del ventrículo izquierdo. Partiendo de esta definición se entiende un diagnóstico de hipertensión en un paciente cuando presenta cifras >140 milímetros de mercurio (mmHg) de tensión sistólica o >89 mmHg de diastólica, durante al menos tres tomas en días diferentes después de permanecer al menos cinco minutos sentado (James et al., 2014; OMS, 2015; Vinaccia et al., 2016). Como hemos visto en la frase anterior las cifras tensionales se presentan siempre con dos valores, uno alto denominado presión

arterial sistólica (en adelante PAS), y otro bajo llamada presión arterial diastólica (en adelante PAD). La primera de ellas determina la presión que soporta las paredes arteriales cuando el flujo sanguíneo pasa a través de las mismas, provocado por la fuerza de contracción del ventrículo izquierdo. La segunda cifra a tener en cuenta es la PAD y nos indica la presión soportada cuando la sangre arterial deja de fluir por las mismas coincidiendo con la diástole ventricular. Teniendo en cuenta este aspecto y desde el punto de vista patológico, pero sin olvidar que los cuidados sanitarios deben ir dirigidos siempre a regular las cifras tensionales en general, podemos priorizar en ser de mayor interés controlar PAD ya que si sus cifras son elevadas, tanto de manera aislada como acompañada de elevación de la PAS, indicaría una presión continuada excesiva, aumentando de manera significativa el riesgo de lesión en la pared de los vasos de pequeño calibre principalmente y el consiguiente aumento de las resistencias arteriales periféricas, y por consiguiente el aumento de probabilidad de rotura de los mismos. Por tanto presentar niveles elevados de PAD nos indica una elevación de las resistencias periféricas, típico síntoma de la hipertensión idiopática en jóvenes (McEniery et al., 2005; Franklin, 2007). Este hecho preocupa enormemente a las autoridades sanitarias, ya que la prevalencia de las cifras de hipertensión en personas de corta edad (según Segura (2015) la combinación de malos

hábitos dietéticos y sedenterismo ha provocado que la edad de aparición de hipertensión se reduzca de los 40-50 años a los 25-30 actualmente) asegura la aparición de patologías crónicas en edades tempranas, con el consiguiente incremento en el gasto sanitario debido a la aparición de patologías derivadas de las mismas.

Pero como hemos dicho anteriormente el control exhaustivo de los guarismos de PAS-PAD y el establecimiento de una normalidad en las cifras durante las 24 horas, deben ser el camino a seguir siempre por los pacientes y los sanitarios, ya que la variabilidad en ellas durante el día aumenta los efectos negativos a nivel cardiovascular (Hernández et al., 2016). Si las cifras no se reducen y se prolongan en el tiempo, o bien en un momento puntual sus cifras puedan elevarse a niveles muy altos, puede provocar la rotura de paredes arteriales de pequeño calibre por lo que el riesgo de accidente vascular cerebral aumenta de manera significativa (Oliveira et al., 2015).

Teniendo en cuenta que hablamos de medidas de presión, una de las mejores manera que tenemos para disminuirla es reduciendo la resistencia al flujo arterial, es decir aumentando la elasticidad de las mismos, efecto que se produce con la práctica de ejercicio físico de manera continuada y controlado (Boraita, 2008).

Delgado et al (2016) indicó que por cada cada 1 kg de peso perdido, después de un programa de ejercicio físico adaptado de 5 meses de duración a personas con obesidad, existió una disminución aproximada de 0,5 mmHg en la presión arterial sistólica y de 1 cm en el contorno de cintura. Pero si bien la lesión en las paredes arteriales puede ser por provocada por motivos pluripatológicos, pero todos ellos relacionados con el abuso de las grasas y azúcares en la dieta, el sobrepeso y la no práctica de ejercicio físico continuado, induciendo todos ellos el mismo tipo de lesión, el daño en la pared íntima arterial.

Este tipo de afectación incide principalmente en las que presentan un menor calibre debido a su menor resistencia y menor capa muscular, apareciendo una pérdida de elasticidad de las mismas y el incremento en los guarismos de presión soportada. Además no debemos perder de vista que esa subida de presión no sólo afecta a nivel vascular sino que también tiene incidencia a nivel coronario, ya que si la resistencia al flujo sanguíneo es mayor, el ventrículo izquierdo se ve obligado a ejercer mayor fuerza de contracción para poder enviar un mismo volumen de sangre, y provocando una hipertrofia cardíaca propia de los pacientes hipertensos de larga evolución y que pueden desencadenar patologías coronarias a largo plazo (Murillo, 2005). Serés et al (2003) demostraron que en esfuerzo, los sujetos obesos presentaron un consumo de oxígeno, frecuencia

cardíaca, presión arterial sistólica y ventilación por minuto significativamente más elevados que el grupo control, con menor duración de la prueba.

Por todo ello y por lo explicado anteriormente es fácil entender que establecer una medidas dietéticas adecuadas, y la práctica de ejercicio físico adaptado se convierte en factor protector cardiovascular (Moraga, 2008; Robles, 2011; Bouzas et al., 2016), reduciendo en gran medida las cifras tensionales, hasta 3 mmHg realizando ejercicio tres veces/semana durante tres meses en individuos hipertensos (Asqui Salazar, 2015).

A continuación hacemos referencia a estudios semejantes pero en otros ámbitos ya que no existen trabajos referidos al costal específicamente. Debemos tener en cuenta el hecho de que este viejo oficio somete a los practicantes a esfuerzos intensos (Altemir, 2002; Pardo, 2005; Escribano, 2008; Gavala 2009), en condiciones tanto ambientales como ergonómicas nocivas y unido a la morfología del costalero actual, que se aleja mucho del perfil de persona físicamente preparada (Sánchez Latorre, 2002; Gavala, 2009), se crea el caldo de cultivo ideal para la posible aparición de efectos perjudiciales a nivel cardiovascular.

Y no se debe banalizar en el hecho del efecto perjudicial que para ciertas personas puede presentar ser costalero, ya que existen casos de fallecimientos de costaleros durante la realización de la estación de penitencia. El Miércoles Santo de

1986 el costalero sevillano de la Hermandad de San Bernardo José Portal, Juan Carlos Montes costalero de la Hermandad sevillana de las Aguas, en el Postigo del aceite en Sevilla el lunes Santo de 1999, y Francisco Ruiz, costalero gaditano de 44 años de la Hermandad de la Santa Vera Cruz (Salvador, 2009). Todos ellos mientras ejercían la labor costalera, y teniendo en cuenta la escasez de individuos que se dedican al oficio y las pocas veces al año que se exponen, la existencia de tres casos indica una prevalencia lo suficientemente alta como para tenerlo en cuenta. Al tiempo de que puede haber habido otros casos no tan graves, pero que no han trascendido.

2.2.4.2 NIVELES DE GLUCOSA.

La intensidad de un ejercicio se puede determinar también por los cambios en los niveles de glucosa que se produce tras la práctica del mismo. Por ejemplo en el ejercicio de corta duración de moderada–baja intensidad, la glucemia debe no verse alterada, ya que el metabolismo y la acción endógena del glucógeno elevan las cifras del mismo para poder responder a las necesidades que puedan presentarse. En cambio si el ejercicio se prolonga allá por 90 minutos la glucemia puede descender entre 10 y 40 mg/dl de sangre (Firman, 2000). Hay que tener en cuenta que la actividad física puede provocar

disminución de niveles de glucemia hasta 24h después de la realización del mismo, así como aumentar la sensibilidad insulínica (American Diabetes Association , 2014).

Por todo lo anterior hay que considerar que crear un ambiente homogéneo entre los participantes en el estudio, hasta tal punto de que un grupo de individuos comiencen a realizar la prueba en igualdad de condiciones, es de suma dificultad. Las cifras de glucosa varían de manera significativa en función a muchos factores que hacen difícil su análisis si no es en condiciones de control estricto. Por ello para determinar mediante realmente la funcionalidad del páncreas específicamente el test de O'Sullivan. Se realiza con el paciente en ayunas y administrando una sobrecarga específica de glucosa a todos por igual., y tomando varias determinaciones separadas en el tiempo, pero obligando a permanecer sentado durante el tiempo que dura la prueba sin realizar movimientos ni esfuerzos, de ahí la dificultad de realizar este tipo de estudios si no se realiza bajo una tutela estricta. Así que en función al estudio a realizar los sesgos que pueden aparecer en caso contrario son suficientes como para darlo como no válidos (Millan et al., 2015).

La glucosa es el combustible que utilizan nuestras células para mantenerse con vida. Combustible que entra en funcionamiento sólo si poseemos de la hormona que provoca el paso de la misma a través de la membrana celular, la insulina, segregada

por las células beta de los islotes de Langerhans situados en el páncreas, y que debido a los efectos nocivos del sobrepeso y el sedentarismo que asola nuestra sociedad, se ve cada vez con más problemas de resistencia fisiológica endógena, o bien de la disminución de la secreción de la misma (Hernández, 2016).

La facilidad en la determinación de la misma debido a la facilidad y poco lesivo del uso de los analizadores de glucemia capilar, hacen que sea factible el análisis de grandes colectivos. Los analizadores funcionan mediante tiras reactivas que recogen la sangre mediante capilaridad. Sangre que se obtiene de una punción leve y aséptica de la yema de cualquiera de los dedos de la persona, o del lóbulo de la oreja.

Desde el punto de vista del trabajo del costalero la determinación del consumo de glucosa durante la realización de un ejercicio con carga física determinada puede ayudar a categorizar el esfuerzo del mismo, ya que los autores coinciden en la exigencia de éste pero la categorizan de diferente manera. Por ejemplo Albornoz (1998) catalogó el trabajo del costal como actividad física propiamente dicha, y Gomar (2005) considera la actividad del costalero como un “trabajo físico duro”. El control de esta variable unida a la cuantificación del peso soportado puede aproximarnos a la catalogación del esfuerzo que sufre este colectivo.

2.3 PRUEBAS FÍSICAS.

Los análisis antropométricos y los datos obtenidos mediante la BIA aportan datos objetivos sobre la composición corporal de los individuos, como ya hemos referido con anterioridad, pero para un análisis individualizado más completo de cada participante, es de gran utilidad la valoración de diferentes aspectos fisiológicos relacionados con la forma física que permita hacernos una idea más completa de los participantes en la investigación para su posterior introducción o no dentro de los grupos con riesgo cardiovascular potencial.

La selección de pruebas físicas específicas que aporten datos complementarios a la BIA está directamente relacionada con la consecución de objetivos de categorización de alta precisión evitando de este modo falsos positivos (George et al., 2005). El hecho de querer valorar cómo afecta a la función cardiovascular el esfuerzo del costalero implica la evaluación previamente todos los posibles sistemas corporales que influyen directamente en el trabajo específico del costal.

2.3.1 TEST RECUPERACIÓN CARDÍACA O TEST RUFFIER.

Uno de los test que por su facilidad de puesta en marcha e inocuidad resulta más positivo para la valoración de la función

cardíaca, variable importante en nuestro estudio, es el test de Ruffier. Con él se consigue determinar la resistencia aeróbica, así como la capacidad de recuperación cardíaca del individuo, pudiendo categorizarlo según un coeficiente que oscila entre el valor 0, máximo rendimiento cardíaco, y 20, que es el peor indicador de recuperación coronaria, para su posterior análisis (Aadahl, 2003; Cabrero et al., 2015). Su utilidad a la hora de asociarlo con la Actividad Física de quien se analiza se demuestra en estudios como el realizado en 884 jóvenes en el que se concluyó que la asociación entre actividad física el resultado del test de Ruffier es estadísticamente significativo (Rodríguez et al., 2015).

Para su realización tras la toma del pulso en reposo (P0), sumada a las dos tomas posteriores a la realización de 45 segundos de sentadillas (una toma 15 segundos después (P1) y otra al minuto (P2)), se le aplica una fórmula mediante la cual se obtiene un resultado para poder encasillar al participante en un tipo de recuperación cardíaca al esfuerzo u otro (Clasif. 5). La recuperación tras un esfuerzo será más rápida y eficaz para las personas con buen nivel de adaptación cardiovascular, mientras que una recuperación lenta indica un nivel insuficiente (Barbany, 2002).

$$(P0+P1+P2)- 200/ 10$$

TEST	RENDIMIENTO CARDÍACO
0	Excelente (propio de atletas)
0,1-5	Bueno
5,1-10	Medio
10,1-15	Insuficiente
15,1-20	Malo

Clasificación 5. Tipo de rendimiento cardíaco en función al resultado del test de Ruffier

(Barbany, 2002)

Como se dijo anteriormente el ejercicio físico determinado como factor protector debe realizarse de manera controlada y aeróbica para que produzcan adaptaciones relevantes desde el punto de vista cardiovascular. El ejercicio anaeróbico en cambio no provoca esta función adaptativa (López, 1998; Pulido et al., 2016). Por lo tanto más allá del análisis cuantitativo que pueda realizarse a partir de cuestiones planteadas sobre hábitos de vida, el uso de este tipo de test aporta datos objetivos que facilitan la categorización de los individuos según su nivel de recuperación cardíaca, indicador potente en lo que se refiere a las características coronarias de los participantes.

Otro aspecto importante del uso de esta técnica de análisis es la asociación con otros factores de riesgo cardiovasculares, aproximándonos de este modo a los objetivos de nuestra investigación, y aportándonos datos referentes al efecto perjudicial que tiene el ejercicio intenso en personas con

capacidades físicas no adaptadas a la intensidad del mismo y por consiguiente malas adaptaciones cardíacas (Cecconi, 2013), como puede ocurrir a un costalero si su morfología y fisiología no acompaña al esfuerzo que requiere dicha labor.

2.3.2 TEST SALTO VERTICAL, SQUAT JUMP.

El siguiente aspecto a evaluar, que influye en el trabajo específico que se investiga, es medir la fuerza muscular del tren inferior. Por las características del trabajo específico en cuestión la musculatura de las piernas, así como la articulación tibio-femoral son los grupos osteomusculares que más influyen en lo que puede considerarse el momento más delicado en lo que a riesgo de lesiones se refiere, la levanta (Albornoz, 2003; Baquero, 2014).

El acto depende sobre todo de la fuerza del grupo muscular inferior, ya que se reduce a una acción coordinada y explosiva en la que el peso del paso se levanta con un acto que requiere de toda la intensidad y coordinación posible, y recepcionando posteriormente el mismo con el incremento de peso que esto provoca debido al efecto de la gravedad y la deceleración provocada, llegando a duplicar el peso del mismo en el momento de contactar con el suelo (Esquivias, 2012).

La realización de la misma de manera explosiva compromete, no sólo estas estructuras, sino que a su vez afecta de manera directa a la columna vertebral y musculatura abdominal y paravertebral, con el consiguiente alto riesgo de lesión si no existe una preparación física específica (Altemir, 2002; Rodríguez, 2005; Borrallo, 2012). Después del repaso bibliográfico y la revisión del ejercicio cofrade se consensuó que en el trabajo del costal influye de manera directa la fuerza de piernas de los individuos, no sólo por el desplazamiento de la carga que soportan en cada “chicotá”¹⁸, con el consiguiente gasto calórico y esfuerzo cardiovascular que requiere, sino que afecta en el momento más crítico para ellos, denominado “levantá”

La influencia de la musculatura accesorio de la espalda queda más que demostrada desde el inicio del trabajo del costalero, ya que aquellos primeros “cargadores” ya protegían la zona en cuestión mediante fajas ajustadas, o prendas que se asemejaban a ellas, siendo hoy de vital importancia su uso, y junto al costal, las dos protecciones que todo costalero lleva (Mellado, 2003; Rodríguez, 2005; Blasco, 2015).

El uso de protecciones no ha variado mucho en los años desde que esta labor se realiza, y su evolución se ha basado en la

¹⁸ Espacio de tiempo que ocurre desde que el paso se levanta hasta que de nuevo es dejado reposar en el suelo.

aplicación de la faja ortopédica a la de tela que se sigue utilizando, y que según Rodríguez (2005) debe ir colocada de tal modo que comprima exclusivamente la zona corporal que se encuentra entre las crestas ilíacas y las costillas flotantes, sin llegar a prensarlas ya que comprometería el intercambio gaseoso en ese caso.

Por tanto el compromiso muscular consiguiente de mayor intensidad y que es posible medirse mediante test, interfiriendo tanto en la levánta como a la hora de desplazarse durante todo el recorrido son las estructuras osteo-musculares del tren inferior. La valoración de los mismos sirve como aproximación al riesgo de lesiones que puedan aparecer en el costalero, ya que la preparación física adecuada es básica para la realización del mismo (Albornoz, 1998; Altemir, 2002; Gomar, 2005; Rodríguez, 2005; Gavalá, 2009; Borralló, 2012; Blasco, 2015).

La contracción concéntrica que se ejerce en el momento de la levánta requiere de los altos niveles de fuerza, aunque menos que cuando va precedida de una excéntrica (Garrido, 2004), pero su arrancada desde la posición de semiflexión de rodilla presenta mayores porcentajes de lesión (Barcelona, 2009), incrementada por el peso extra con el que se realiza encima.

De entre los diferentes test que existen para poder cuantificar esta fuerza y poder relacionarla con variables de salud, el test Squat Jump es uno de los más factibles de poner en marcha en

el ámbito que nos movemos en la investigación. Con él se determina la fuerza explosiva de los miembros inferiores mediante una contracción concéntrica (Bosco, 2000; Rubial., 2014). Teniendo en cuenta el momento de la levanta, donde las piernas se encuentran flexionadas a casi 90°, y se produce una extensión concéntrica de la musculatura del tren inferior que empuja fuertemente el peso del paso hacia arriba, es exactamente el mismo ejercicio que se evalúa en este test.

El test se realiza mediante la medición de la distancia de salto explosivo sin rebote con anotaciones en la pared, de la marca en reposo y la altura máxima de salto.

ALTURA MÁXIMA BRAZO EXTENDIDO (cm)-ALTURA BRAZO EXTENDIDO (cm)

Una vez cuantificada esta distancia se puede clasificar a los participantes en función a la distancia recorrida en el salto, e intentar correlacionarlo con las variables de predicción cardiovascular. Estudios referentes a la costalería con estos parámetros no existen pero si en ámbitos deportivos, como el estudio realizado en adolescentes en los que se medía su fuerza muscular del tren inferior relacionándolo posteriormente con IMC y cifras de tensión arterial, resultando que aquellos que presentaban peor desempeño muscular inferior poseían 4,06 veces riesgo de padecer exceso de grasa corporal y la consiguiente elevación de las cifras tensionales (Valero et al., 2015).

3. METODOLOGÍA



3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.

Cuando se observa en nuestras calles el perfil que presentan la mayoría de las personas que se dedican hoy día al trabajo del costal., éste es un reflejo más de los problemas de sobrepeso y sedentarismo que sufre nuestra sociedad, donde según datos de la OMS en el año 2030 el 70 % de la población sufrirá sobrepeso y 30 % obesidad. Teniendo en cuenta el número de practicantes que lo realizan (con una media en Huelva de 450 costaleros por día), así como el esfuerzo percibido y reflejado en los estudios de Gavala (2009), donde el 90 % de los costaleros sevillanos consideran el trabajo del costal como un esfuerzo bastante o muy duro. Pensamos que es importante tratar de medir los posibles efectos que provoca en las cifras de tensión arterial (considerada su elevación no controlada como uno de los principales causantes en adultos de los accidentes cerebrovasculares, hemorragias, y lesiones renales y/o coronarias) durante el ejercicio de la costalería, siempre teniendo en cuenta las características individuales desde el punto de vista de:

- Características anatomofisiológicas. Conociendo su altura y fecha de nacimiento para la posterior análisis de composición corporal, mediante impedancia bioeléctrica con el analizador Inbody 230. Extrayendo índices y

parámetros específicos referentes a su distribución de grasa corporal, masa muscular y metabolismo basal.

- Capacidad de recuperación cardíaca mediante el test de Ruffier, con el que determinamos cómo se adapta el corazón del individuo a un esfuerzo intenso.
- Potencia de piernas, altamente relacionado con el trabajo que ejercen los costaleros durante la realización de su estación de penitencia, y con el que obtenemos el dato en cuestión.
- Los conocimientos y pensamientos acerca del trabajo del costal, así como su preparación previa y sus objetivos, gracias al uso de una encuesta individualizada validada por Gavala en 2009.

Debido al punto de vista de la salud desde donde observamos este oficio, la carencia de estudios referentes a la afectación cardiovascular del mismo, el incremento de personas que lo ejercen en los días señalados, y el problema de salud pública que presenta nuestra población debido a la obesidad y el sedentarismo, son los principales motivos por los que se decidió poner en marcha este estudio, intentando poder encasillar este viejo oficio como de riesgo, o no, según que características físicas presente la persona que lo realiza.

3.2 OBJETIVOS.

El objetivo principal de nuestro estudio es sin duda:

Cuantificar las diferencias que se producen en las cifras tensionales en función de la composición corporal y su capacidad de recuperación cardíaca de los costaleros del Prendimiento de Huelva en el ejercicio de su labor.

Los objetivos secundarios planteados previos al comienzo del estudio, incluyen varios ámbitos y son los siguientes:

1. Desde el punto de vista de la investigación sobre hábitos y costumbres:

- 1.1. Conocer el perfil personal del costalero de la Hermandad del Prendimiento de Huelva, como aproximación a lo que puede ser el costalero onubense.
- 1.2. Conocer los hábitos de vida saludables que ponen en marcha los costaleros del Prendimiento de Huelva, previos a la realización de la estación de penitencia en Semana Santa.
- 1.3. Saber el porcentaje de fumadores y bebedores de alcohol que existen en la cuadrilla de costaleros, así como la posible modificación de estas cifras el día de salida procesional.
- 1.4. Conocer la percepción que tiene cada individuo sobre su estado físico y de salud.

2. Desde el punto de vista de la investigación sobre composición corporal:

- 2.1. Determinar la composición corporal de los costaleros del Prendimiento de Huelva mediante el analizador corporal Inbody 230.
- 2.2. Calcular la relación existente entre el metabolismo basal de los individuos analizados y su cantidad de masa grasa y masa muscular esquelética.
- 2.3. Categorizar mediante el IMC a los costaleros del Prendimiento y su relación con la masa muscular y grasa corporal.

3. Desde el punto de vista de la toma de constantes:

- 3.1. Analizar la capacidad de recuperación cardíaca de los costaleros del Prendimiento de Huelva y relacionarla con su composición corporal y con las tensiones arteriales en reposo y en esfuerzo de la realización de una chicotá.
- 3.2. Estudiar la fuerza del tren inferior de los costaleros del Prendimiento de Huelva y buscar asociaciones con su índice de grasa corporal, así como las variables fisiológicas investigadas.
- 3.3. Pormenorizar el estado de las cifras tensionales en reposo de los costaleros del Prendimiento, así como detallar las correlaciones más significativas con respecto a las características morfológicas de los participantes.

- 3.4. Determinar la influencia del trabajo del costal a los costaleros del Prendimiento de Huelva en las cifras tensionales en esfuerzo.
- 3.5. Buscar correlaciones significativas entre la elevación de las cifras tensionales en esfuerzo y las variables fisiológicas estudiadas.

4. Desde el punto de vista del peso soportado:

- 4.1. Determinar la ponderación de peso que soporta un costalero del prendimiento en situación de paso parado y en superficie horizontal.
- 4.2. Computar el incremento de peso que padecen los costaleros del Prendimiento de Huelva en el momento de la “levantá.
- 4.3. Calcular donde se encuentra el centro de masa del Misterio del Prendimiento de Huelva, y determinar qué zona del mismo es el que soporta un mayor peso en condiciones de equilibrio.
- 4.4. Constatar el ángulo que sufre la articulación tibio-femoral en el momento de realizar la “levantá” en el costalero tipo, para poder calcular la proyección de la misma hacia delante y saber si es perjudicial desde el punto de visto ergonómico.

3.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Una vez planteados los objetivos a cumplir con la puesta en marcha de nuestro trabajo de campo, centrado y basado en una concienzuda revisión bibliográfica, queremos plantear las siguientes hipótesis:

- A. La mayoría de los costaleros del Prendimiento no realizan ningún cuidado ni preparación previa específica para la realización de la estación de penitencia.
- B. La composición corporal del costalero del prendimiento se asemeja al perfil del ciudadano normal, alejándose de los parámetros considerados como saludables.
- C. El porcentaje de individuos que se encuentran dentro de los rangos de normalidad, en lo que a niveles peso se refiere, entre los costaleros del Prendimiento es muy escaso.
- D. El perfil de costalero de la Hermandad del Prendimiento difiere mucho del que presentaban los antiguos profesionales del costal, en lo que a morfología corporal y condición física se refiere.
- E. La utilidad del Índice de Masa Corporal es poco útil en el caso de que se trabaje con individuos con masa muscular elevada, provocando la aparición de falsos positivos.

- F. El metabolismo basal de los costaleros del Prendimiento de Huelva está directamente relacionado con su composición corporal y su contenido de masa muscular esquelética principalmente.
- G. La capacidad de recuperación cardíaca del costalero está inversamente relacionado con los índices de obesidad.
- H. El aumento de las cifras de presión arterial sistólica en el esfuerzo del trabajo del costal se ve influenciada directamente por la proporción de masa grasa que presenta el individuo.
- I. Las cifras de tensión arterial en esfuerzo en los costaleros del Prendimiento presenta una relación directa con la proporción de masa grasa corporal e inversa con la masa muscular esquelética.
- J. El incremento de las cifras tensionales del costalero en esfuerzo presenta niveles que pueden provocar efectos nocivos en individuos con niveles de obesidad elevados.
- K. El peso que soportan de media los costaleros del Prendimiento, unido a el incremento que soportan en el caso de la levánta es lo suficientemente elevado como para considerarlo un esfuerzo intenso.
- L. La posición en la que se lleva a cabo la levánta unido al peso que soportan los costaleros bajo el paso hacen ver

que puede provocar lesiones agudas a nivel de la articulación tibio-femoral.

3.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de estudio que se ha puesto en marcha es de metodología cuantitativa y descriptiva dividida en tres bloques bien diferenciados:

- a) Una primera parte que recoge multitud de variables todas ellas cuantitativas, para la cual se utilizará un cuestionario con el fin de categorizar, no sólo los conocimientos referentes al costal que presentan los participantes, sino que se recogerán sus cuidados previos y posteriores, y la preparación que ponen en marcha para el ejercicio de la actividad en cuestión.
- b) Desde el punto de vista del análisis individual corporal se ha evaluado la composición corporal de cada uno de los participantes, así como su capacidad de recuperación cardiaca y su fuerza de piernas. Una vez categorizados se analizó como afecta a la tensión arterial el ejercicio de la costalería.

- c) La última parte del mismo se centra en tratar de cuantificar la intensidad del trabajo que realizan los costaleros del Prendimiento de Huelva, determinando de manera aproximada el peso que soportan sus costaleros, mediante el uso de unas básculas especiales y una ponderación posterior de las cifras. Además se ha calculado el centro de masa del misterio en función a la distribución de sus imágenes y figuras, el incremento de peso que se produce en la “levantá”, así como la posición en la que se sitúa la articulación de la rodilla en el momento exacto de la misma, analizando su grado de flexión y proyección para poder evaluar el posible efecto nocivo del mismo.

3.4.1 COBERTURA DE LA INVESTIGACIÓN.

El estudio que hemos realizado pretende extraer datos objetivos y fiables sobre la repercusión que el trabajo del costalero tiene sobre su salud, desde el punto de vista de las cifras de tensión arterial relacionándolo con la composición corporal de cada individuo.

El análisis de los datos se realizó en la cuadrilla completa de la Hermandad del Prendimiento de Huelva en el año 2012, con un total de 101 individuos, lo que supone aproximadamente el 25 % del número de hombres del costal que salen el miércoles Santo.

3.4.1.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Como población de estudio para la investigación escogimos todos los integrantes de la cuadrilla de Nuestro Padre Jesús del Prendimiento de Huelva en el año 2012, un total de 120 personas, de las cuales realizaron todas las pruebas completas y sin incidencias un total de 101 costaleros. Si bien el objetivo en un principio era escoger una muestra aleatoria entre toda la población de costaleros de Huelva, la dificultad de las mediciones que íbamos a poner en marcha, así como la fiabilidad de la misma, unido a las exigencias que para la cuadrilla iba tener, dificultaba en gran medida el escoger una muestra aleatoria de los mismos. Por ello se decidió escoger una cuadrilla completa y cuyos datos puedan ser orientativos sobre la realidad existente, pese a poseer una validez externa limitada. Este colectivo presentaba unas características por su idiosincrasia que los convertía en un grupo interesante para investigar. Al ser un paso de dimensiones elevadas, siendo el mayor de toda Andalucía, y al poseer su cuadrilla doblada¹⁹, nos permitía tener un número alto de individuos a analizar. Las características de Hermandad de barrio, con un auge elevado en los últimos años, hacían que

¹⁹ Dícese de aquella cuadrilla que presenta el doble de costaleros de los que caben debajo, teniendo la posibilidad de descansar en cada relevo una cuadrilla al completo.

ese número alto de participantes también fueran gentes que formaban parte de diferentes cofradías de la Semana Mayor onubense.

3.4.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO INVESTIGADOR Y PILOTAJE.

La complejidad de las mediciones planteadas a la hora de diseñar el estudio que íbamos a poner en marcha, y la facilidad con la que las cifras tensionales pueden modificarse en cuestión de segundos, requería que la medición de los mismos se realizara de manera rauda, coordinada y eficaz. Para ello hubo que diseñar en un principio la organización de la zona de las distintas mediciones. Teniendo en cuenta que debíamos de interferir lo menos posible en la dinámica de los ensayos, y que las mediciones eran individuales, se diseñó dos días distintos de tomas de medidas para cada cuadrilla y dos días más para los que no pudieron ir, dividido cada día en:

1. Primera día de medición:

- a. Impedancia. Para la preparación del uso de la maquina Inbody 230 se realizó dos semanas anteriores, gracias al Doctor D. Eduardo Fernández Ozcorta, que instruyó al equipo en el uso del analizador de composición

corporal, así como la instalación del software en el portátil realizando un pilotaje previo.

- b. Postas de pruebas físicas. Para la organización de las mismas así como la enseñanza de cómo realizarla de manera adecuada, el Doctor Ozcorta se encargó de explicar los pormenores de la misma, así como las características del lugar donde había que ponerlo en marcha.
- c. Realización de encuestas individuales. Para conocer los pormenores de la misma, el creador de la encuesta y director de nuestra Tesis doctoral., el Doctor D. Juan Gavala, nos comentó las características de la misma, así como las condiciones ideales para que los participantes las rellenaran de manera correcta.

2. Segundo día de medición:

- a. Medición de glucemias. Debido al número de participantes en la encuesta y el problema de tiempo que podíamos ocupar en el ensayo. Se realizó la medición pre y post mediante la participación de tres enfermeros con analizadores de glucemia modelo Xceed Optium.

- b. Medición de tensión arterial en reposo. La participación de cinco enfermeros analizadores fue la decisión del equipo investigador, ya que eran necesarios para poder realizar la medida de la manera más eficiente y rápida que fuera posible, debido a la importancia el tiempo en este tipo de variables.
- c. Medición de tensión arterial en esfuerzo. Como dijimos anteriormente, el tiempo en esta medición es crucial., por ello fue necesario la participación de todos los enfermeros analizadores con sus esfigmomanómetros Riester Minimus II y fonendoscopios. Uno por cada costalero que hay en cada trabajadera. Y dos más participantes que se encargaban de anotar las mediciones.

3. Tercera fase medición.

En este apartado se engloban todos los días utilizados para la medición, peso y análisis del misterio del Prendimiento de Huelva.

- a. La primera de ellas se realizó mediante el uso de unas básculas profesionales cedidas por la Delegación Territorial de Fomento y Vivienda de Huelva, y con la que se pesó el misterio de manera exacta.

- b. La segunda fase trató de tomar todas las medidas y referencias existentes en el paso para poder posteriormente representar en un modelo tridimensional el mismo, y poder realizar los cálculos pertinentes.
- c. La tercera fase es la que engloba todos los días de proceso de cálculos físico-matemáticos para poder extraer los datos que queríamos medir.

3.4.3 INFORMACIÓN Y PETICIÓN DE PERMISOS.

Una vez decidido el grupo con el que trabajar se procedió a tomar las medidas oportunas informativas, así como solicitar los permisos a los colectivos correspondientes que iban a tomar parte del estudio de investigación. Para ello se comenzó hablando con la Junta de Gobierno de la cofradía, cuyo Hermano Mayor era en aquel instante D. Juan Antonio Alonso Sánchez. Se les explicó los objetivos del proyecto que teníamos en mente realizar, así como el cronograma establecido, dándonos vía libre para que realizáramos todo tipo de mediciones y pruebas necesarias sin el más mínimo segundo de duda. Remitiéndonos a que pidiéramos el permiso a los integrantes de la cuadrilla antes de comenzar a realizarlos.

Posteriormente hablamos con el equipo de capataces, encabezados por D. Juan Manuel Hernández Maldonado y D.

Antonio Fernández Guerra, que desde el momento que supieron de nuestras intenciones se brindaron a colaborar con nosotros en lo que necesitáramos.

El paso siguiente fue una charla informativa a los miembros de la cuadrilla en general (Ilust. 2), con el cronograma del proyecto y los objetivos que queríamos conseguir. Todos y cada uno de los miembros de la cuadrilla se le explicó qué es lo que íbamos a realizar y una vez aceptado por todos se les hizo firmar un consentimiento informado en el cual se aseguraba la confidencialidad de los datos individuales, así como el uso de las cifras generales por parte del equipo investigador para poder publicarlos posteriormente.



Ilustración 2. Charla informativa a los costaleros.

Fue también decisión del equipo investigador informar al Consejo de Hermandades y Cofradías de Huelva para poner en conocimiento de ellos el trabajo que íbamos a poner en marcha.

3.4.4 HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS.

El planteamiento del equipo investigador con respecto a los datos que se quieren obtener requiere de una metodología muy variada y compleja, por lo que para la evaluación de todas las variables se han diseñado unas estrategias estructuradas y organizadas con el fin de obtener los datos de la manera más eficiente.

3.4.4.1 OBSERVACIÓN DOCUMENTAL.

Un trabajo que pretende detallar un gran número de variables debe en primer lugar revisar y comprobar los trabajos que se han realizado referentes a esta temática. La amalgama de estudios y publicaciones referentes a este mundo se centra en mayor medida desde el punto de vista de la fisioterapia y de hábitos y costumbres.

Se parte de la visión enfermera, centrada en una observación global de los individuos desde el punto de vista holístico,

fomentando la prevención de efectos nocivos a nivel osteoarticular, así como de la promoción de la salud y teniendo siempre presente la visión sociológica del colectivo en cuestión. Es ésta el grano de arena que desde esta investigación quiere sumar a las existentes en este ámbito

Para conseguir estas metas se han consultado fuentes médicas, sociológicas, deportivas y sanitarias. Temas referentes al costalero, comenzando con la ciudad de Huelva, su joven historia y la celebración de la Semana Santa, incluyendo también entre ellas preparación física, actitudes saludables, ergonomía, higiene postural, antropología, etc.

Y aunque la bibliografía general sobre costaleros no es muy amplia en lo que a temas de salud se refiere, el enfoque desde el punto de vista sanitario y de prevención primaria, nos empujó también a realizar revisión bibliográfica reciente sobre temas referente a factores protectores cardiovasculares, y adaptaciones del ejercicio físico.

3.4.4.2 TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE CONOCIMIENTOS INDIVIDUALES.

El apartado dirigido a la investigación sobre conocimientos individuales se centra en la obtención de datos evaluables referentes a opiniones, costumbres y conocimientos del mundo

de la costalería. Para ello se busco una herramienta de alta validez para poder analizar los mismos y obtener la información necesaria. Una encuesta a modo de cuestionario denominada “Estudio sobre el costalero sevillano”, diseñada por el Doctor D. Juan Gavala en 2009.

3.4.4.2.1 .ENCUESTA.

La encuesta es sin duda el mejor instrumento que puede utilizarse a la hora de querer obtener información de los individuos que se quiere investigar. La encuesta como tal se presenta como herramienta de análisis de actitudes, aptitudes, deseos, conocimientos, comportamientos, etc. Siempre dirigidos al fin de conseguir de manera objetiva y sin influenciar a los participantes, una información concreta que se quiera obtener.

Los métodos de encuestado son muchos, y se escogerá uno u otro en función a lo que se quiera buscar. En nuestro caso se utilizará una encuesta a modo de cuestionario autoadministrado (Ilust.3).

Entregado de manera personal y que se completaba allí mismo con un miembro del equipo investigador cerca para resolver cualquier tipo de duda que pudiera surgir, y preguntar al finalizar el mismo en caso de observar alguna anomalía a la hora de la revisión superficial del mismo (Ilust.4).



Ilustración 3. Cuestionarios.

Debido a la colaboración completa y desinteresada tanto de la cuadrilla completa, como del equipo de capataces, como de la Junta de Gobierno, el habilitamiento de una zona tranquila para poder rellenar el mismo y el tiempo que fuera necesario requerir, facilitó mucho el trabajo de los investigadores, que siempre se vieron apoyados en cualquier acción que quisieran llevar a cabo.

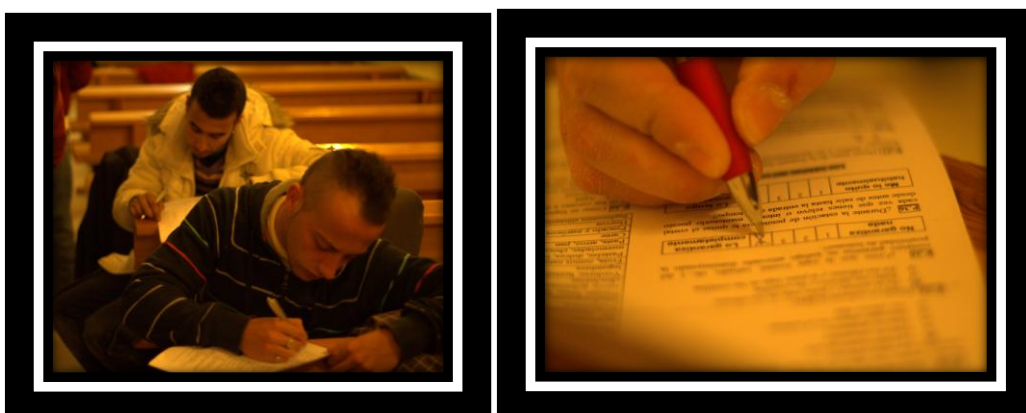


Ilustración 4. Costaleros rellenando cuestionarios

3.4.4.2.2 ANÁLISIS DEL MÉTODO DE ENCUESTADO: CUESTIONARIO.

Para la recogida de datos utilizo el citado cuestionario (ANEXO 9.2). Sobre él sólo hubo que modificar dos cuestiones. La primera es la referente a la residencia de cada participante, ya que fue diseñado para la provincia de Sevilla y nosotros nos encontramos en Huelva. Y la segunda es el último bloque que se refería al Centro de Atención del Costalero, que no existía en Huelva.

El cuestionario se encuentra dividido en siete bloques temáticos:

- A. Sociodemográfico (preguntas 1-5). Referidos a la edad, lugar de residencia (modificado para adaptarlo a la provincia de Huelva), nivel de estudio y situación laboral.
- B. Vida cofrade (preguntas 6-15). En ella se recogen datos referentes a sus ideas y experiencias como costalero, así como sus expectativas.
- C. Preparación física (preguntas de 16-30). En este bloque entran todas las preguntas referentes a como prepara su estación de penitencia, como la realiza y su recuperación.
- D. Herramientas de trabajo del costalero (preguntas del 31-36). Son las cuestiones que se refieren a las prendas que usan para la realización de su trabajo. Entiéndase como tal faja, costal., ropa y zapatos.

- E. Hábitos del costalero (preguntas del 37-49). Conocer sus hábitos alimenticios, saludables y preventivos.
- F. Riesgos del costal (preguntas 50-54). Preguntas que tratan de recoger los conocimientos sobre los riesgos propios del trabajo, así como sus efectos a largo plazo.
- G. Práctica deportiva (preguntas 55-57). Donde se encuentran las preguntas referentes a los hábitos deportivos en su vida diaria.

Se aplicó en tres sesiones al grupo, un primer día donde se administro los costaleros que pertenecían a la cuadrilla alta²⁰, la semana posterior se aplicó costaleros de la cuadrilla baja y una tercer día donde se repasó aquellos que no habían podido asistir en los días anteriores. Una vez entregados los cuestionarios se explicaba la metodología a realizar, así como la firma del consentimiento informado para poder utilizar sus datos para la investigación que vamos a poner en marcha. Los cuestionarios una vez recogidos eran revisados por los investigadores, y en caso de encontrar una pregunta no bien contestada se anulaba la respuesta misma, o bien se le preguntaba al sujeto por si había tenido alguna duda, evitando así respuestas incongruentes.

²⁰ Cuadrilla alta se refiere al grupo formada por los costaleros más altos del colectivo, ya que al estar la cuadrilla doblada y haber el doble de hombres de los que caben debajo, estos se ordenan por altura existiendo un grupo de gente más alta, y el grupo de gentes más baja. Por lo que el hombre más bajo de la cuadrilla alta es ligeramente más alto que el más alto de la cuadrilla baja.

3.4.4.2.3 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO.

Para la comprobación de la fiabilidad del cuestionario se realizaron estudios pilotos según refiere (Gavala, 2009). Ensayo del cuestionario en condiciones semejantes a donde se iban a poner en marcha, poniendo a prueba las características del éste. Posterior a ello se recogieron las ideas aportadas por los expertos que colaboraron en la realización de la misma.

3.4.4.3 TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS CORPORALES.

El análisis cuantitativo del estudio nos aporta datos objetivos referentes a las variables que queremos evaluar. Este apartado es el de mayor peso dentro de la investigación ya que se sustenta de cuatro etapas diferenciadas todas unas de otras en función a las características y herramientas de medición, pero siempre enfocadas a la medición de variables directamente relacionadas con la salud y el trabajo del costal

3.4.4.3.1 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL MEDIANTE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA. INBODY 230.

Para este análisis se utilizó el analizador cedido por el Departamento de Educación Física, Música y Artes Plásticas de la Universidad de Huelva modelo Inbody 230. Utilizar este método de medición nos aporta datos específicos, fiables y objetivos de la antropometría de cada individuo separado por zonas corporales, y nos aporte índices de obesidad de gran precisión. El equipo investigador fue instruido por el Doctor D. Eduardo Fernández Ozcorta, profesor del Departamento citado, que se encargó de pormenorizar los pasos a seguir para el buen uso del mismo, así como la instalación del software en el portátil designado a la investigación, para el posterior análisis de datos. Una vez aprendido procedimiento, y realizado un pilotaje con varios miembros afines a la investigación procedimos a quedar con la cuadrilla para la toma de los mismos.

El análisis implicaba una duración amplia, ya que cada individuo necesitaba un mínimo de tres minutos para entender cómo colocarse, descalzarse, medir su altura, introducir los datos en el ordenador, y la posterior medición por parte del analizador.

Para la toma de datos se realizó los mismos días en los cuales se pasaron los cuestionarios, intentando minimizar así el tiempo

del que disponíamos de cada individuo y por tanto la duración en general de la toma de datos.

Para la realización del Inbody 230 se situaba al costalero siempre descalzo sobre la plataforma, previa introducción de la edad y la altura del mismo, que se determinaba una vez descalzado el mismo con un metro situado en la pared contigua (Ilust. 5).

Una vez introducido de los datos se colocaba descalzo sobre la plataforma agarrando con las manos desnudas las asas que trae el analizador. Se envía una corriente a los electrodos táctiles activos existentes en manos y pies a una frecuencia de 50 kHz. Su intensidad permite que el sistema mida la reactancia y la resistencia entre los 2 electrodos pasivos táctiles en modo tetrapolar. La duración aproximada es de 30 segundos y puede realizarse tantas veces como queramos sin provocar efectos adversos en la persona. El analizador transforma los datos obtenidos en un total de cuarenta y siete diferentes variables que pueden ser utilizadas en función al objetivo de la investigación y entre las que destacan para nuestro estudio:

- Metabolismo basal.
- Grado de obesidad abdominal o índice cintura cadera.
- Masa grasa corporal
- Peso.
- Masa muscular esquelética.
- Índice de masa corporal.

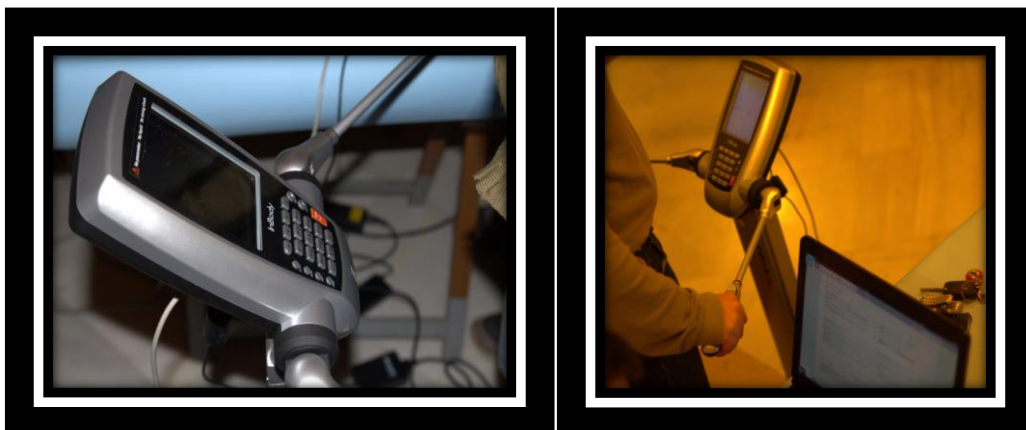


Ilustración 5. Analizador de composición corporal Inbody 230.



Ilustración 6. Medición de altura de costalero.

El software del analizador creaba una hoja individualizada que mediante gráficas podía categorizarse al individuo, y donde venían los datos generales de mayor relevancia para poder entregarlo a cada costalero de manera individual y que tuvieran cada uno sus resultados obtenidos (Ilust. 7), cosa que se hizo al acabar todas las mediciones con una charla en la cual se les explicó cómo interpretar la misma (ANEXO 9.3).

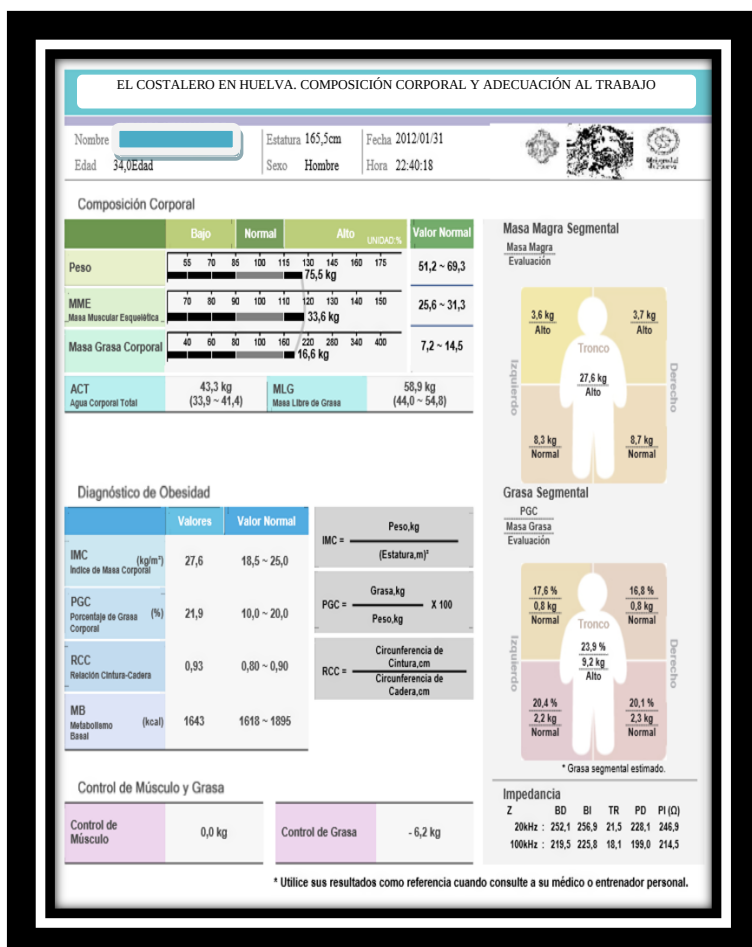


Ilustración 7. Grafica de resultados de impedancia.

Posteriormente se le hacía pasar a la zona de las pruebas físicas donde se le realizaban las mismas a todos y cada uno de los individuos que pertenecían a la cuadrilla.

3.4.4.3.2 TESTS DE CONDICIÓN FÍSICA.

La condición física podemos medirla en función a las cuatro cualidades físicas básicas, velocidad, flexibilidad, resistencia y fuerza, así como las psicomotrices coordinación, agilidad y equilibrio. Desde el punto de vista del trabajo que realiza el costalero, pese a que todas intervienen en el trabajo específico, las dos que ejercen una mayor influencia son sin duda la resistencia y la fuerza. Para intentar valorarlas de manera objetiva escogimos un test para cada una de ellas, concretamente el test de Ruffier para medir su resistencia, y el test Squat Jump para medir la fuerza del tren inferior que es el que influye directamente, sobre todo en la “levantá”.

3.4.4.3.2.1 TEST DE RECUPERACIÓN CARDÍACA. TEST RUFFIER.

Con la realización de este test intentábamos determinar la capacidad de recuperación cardiaca de cada individuo y analizar así la respuesta de su corazón ante un esfuerzo determinado. Se aplicaba el procedimiento individualmente a cada uno, controlados por dos investigadores, un cronometrador y un encargado de tomar pulso radial. Se tomaban tres lecturas del mismo, una primera en reposo. Posteriormente se le indicaba que se colocara en posición recta con las manos apoyadas en los costados. A continuación se les indicaba que comenzaran a realizar sentadillas (Ilust. 8) a un ritmo de dos segundos cada una repetidamente durante 45', tiempo controlado por el cronometrador.

Una vez terminado ese tiempo se le realiza la segunda toma de pulso, siendo la tercera toma un minuto después de acabar el ejercicio (Ilust. 9).

Las mediciones se realizaban por intervalos de 30 segundos y se multiplicaban posteriormente por 2, reduciendo de este modo el tiempo de medición,

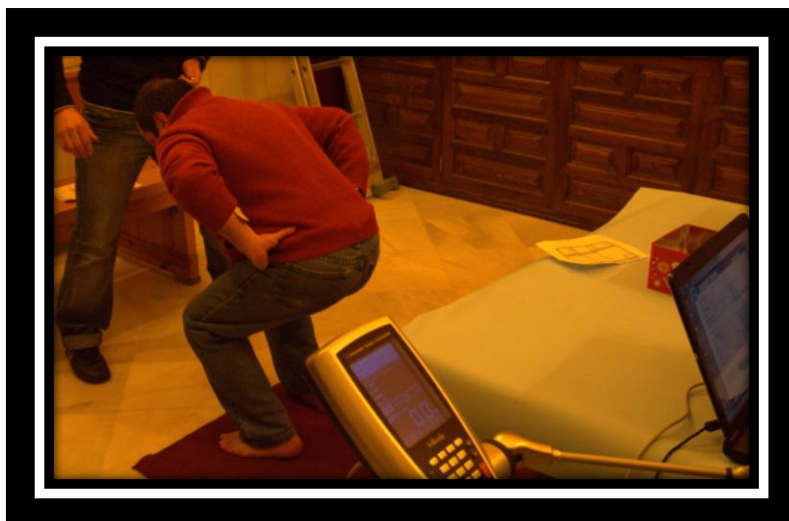


Ilustración 8. Costalero realizando sentadillas.

Para obtener el resultado de la prueba se suman las tres cifras y se le restan 200, dividiéndolo posteriormente entre 10.



Ilustración 9. Investigador tomando el pulso.

En función a estos resultados obtenidos se estratifica la condición física del individuo como excelente, notable, bien, suficiente o insuficiente (Rodríguez et al., 2015).

<u>VALORACIÓN COND. FÍSICA</u>	<u>RESULTADO</u>
EXCELENTE	0-0,9
NOTABLE	1-5
BIEN	5,1-10
SUFICIENTE	10,1-15
INSUFICIENTE	+15

$(P1+P2+P3)-200/10$.

P1-Pulso en reposo

P2-Pulso posterior al ejercicio

P3-Pulso 1´después de acabar el ejercicio.

3.4.4.3.2.2 TEST FUERZA PIERNAS. TEST SQUAT JUMP.

El objetivo de uso de este análisis pretendía determinar la fuerza que cada costalero tiene en sus piernas, más concretamente la fuerza explosiva. Teniendo en cuenta la especificidad del movimiento del costalero, donde en la “levantá” por ejemplo la exigencia es máxima, así como el andar de los mismos, donde el peso soportado llega a ser en algunos momentos muy elevado, ya que los cambios de superficies y pendientes por las que se

desplazan provocan que la estructura nunca esté en equilibrio exacto, por lo que los pesos no se distribuyen equitativamente en casi ningún momento del recorrido procesional.

Este test puede evaluarse mediante dos procedimientos, una en la que se utiliza una plataforma que detecta el tiempo que el individuo analizado se encuentra en el aire, y otra en la que se utiliza unos marcadores en la pared donde se toma nota de la altura tomada. Nosotros optamos por la segunda opción, y se colocó en la pared una cartulina negra marcada con líneas paralelas separadas por un cm cada una.

De nuevo dos investigadores se encargaban de realizar la prueba y de explicar de manera individual a cada costalero cómo realizar la prueba. Se le enseñaba la cartulina colocada en la pared y en la cual debían de colocarse descalzos junto a ella y hacer una primera anotación extendiendo su brazo dominante con los dedos llenos de escayola (Ilust. 10). Una vez anotada la marca en reposo se comenzaba a preparar la segunda marca. Se les explicaba el proceso mediante el cual debían de colocarse junto a la pared y con las piernas a 90º, y aguantando la posición durante dos segundos, para evitar el efecto de rebote articular, y los brazos colocados en la cintura para no coger impulso, debían de saltar fuertemente y elevar la mano para marcar en la cartulina el punto más alto al que puede llegar (Ilust. 11).

Una vez obtenidas las dos marcas se extrae la distancia de salto del individuo en cm que posteriormente pasaba a registrarlo el anotador en una tabla de Excel.

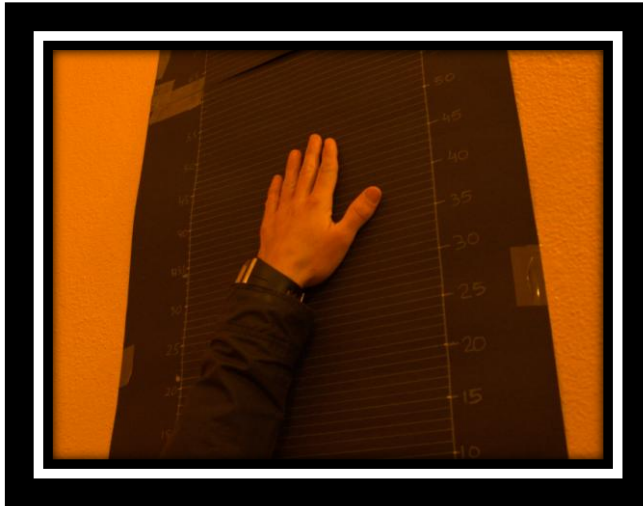


Ilustración 10. Cartulina para marcar altura del salto.



Ilustración 11. Costalero realizando el test de salto.

3.4.4.3.3 TESTS BIOMÉDICOS.

En este apartado se engloban todas aquellas variables que están relacionadas directamente con valores biomédicos y que pueden aportar datos que impliquen el padecimiento de alguna patología.

3.4.4.3.3.1 ANÁLISIS DE TENSION ARTERIAL.

Toma de tensión arterial en reposo. Estos datos fueron tomados en un ensayo realizado durante el día, en la que las dos cuadrillas se encontraban allí presentes.

Antes de comenzar el ensayo se les indicó a cada persona que debían permanecer sentados durante al menos cinco minutos, antes de que el equipo investigador tomara sus cifras tensionales. De este modo cinco enfermeros participantes, con esfigmomanómetros manuales y fonendoscopios iban dirigiéndose a los diferentes individuos que avisaban de que los cinco minutos habían pasado (Ilust. 12).

Dos colaboradores más se dedicaban a registrar las cifras de cada uno utilizando la codificación de cada uno de ellos.

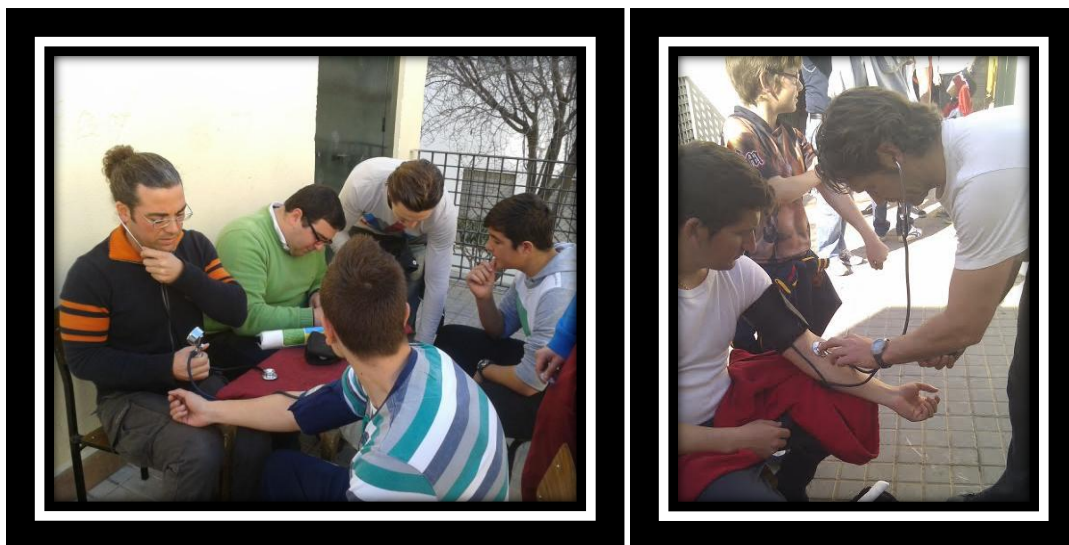


Ilustración 12. Investigadores tomando tensiones arteriales en reposo

Toma de tensión arterial en esfuerzo. Como bien se sabe las cifras de presión se modifican de manera fácil y rápida, por ello era de vital importancia que la coordinación con costaleros y capataces fuera muy exacta. Para ello tuvimos una reunión previa con el equipo de capataces en el que le explicamos el proceso a llevar a cabo. Puesto que el paso estaba dividido en doce trabajaderas, cada una de ellas con cinco costaleros, se necesitaban un mínimo de cinco enfermeros que se encargaran de la toma de tensiones de cada uno, de tal manera que pudiera hacerse de la manera más rápida posible. Para ello se les explicó al equipo de capataces que las chicotás²¹ que se realizaran

²¹ Se entiende por chicotá en el argot cofrade al tiempo que transcurre desde que el paso es levantado hasta que vuelve a ser posado en el suelo. Pude medirse en tiempo o en espacio.

debían tener todas la misma duración y mismo recorrido, para intentar que cada una se asemeje el esfuerzo realizado y no haya diferencia de intensidades. El equipo de capataces propuso que todas tuvieran una duración de tres minutos. Previo a la chicotá nosotros indicaríamos que trabajadera era en la que sería analizada, de tal manera que una vez el paso puesto en el suelo costalero estuvieran ya con la camisa remangada para que rápidamente los investigadores pudieran poner en marcha la toma de tensión arterial. De este modo y comenzando por la primera trabajadera se informó a todos los costaleros cómo haríamos el proceso, en el cual después de la primera levanta ya debía de estar preparado los de la primera trabajadera para que una vez el paso fuera dejado en el suelo extendiera su brazo y enfermero pudiera poner rápidamente el esfigmomanómetro y tomar la tensión de la manera más rápida posible (Ilust. 13 y 14). Acto seguido se informaría a la segunda trabajadera que ellos serían los siguientes en la toma de la muestra, por lo que se preparaban para que en el siguiente descanso ellos sacaban su brazo hacia fuera donde estaban los enfermeros. Dos de ellos lo sacarían por el costero derecho del paso, el costero y el fijador derecho, y otros tres los sacarían por el costero izquierdo, el costero y el fijador izquierdo y el corriente. Así continuamos en el ensayo hasta que fueron tomadas todas las tensiones de todos y cada uno de los costaleros, existiendo tres anotadores más que

se encargaban de recoger las cifras tensionales de todos y cada uno de los participantes.



Ilustración 13. Colocando el esfigmomanómetro tras el esfuerzo



Ilustración 14. Toma de tensión arterial en esfuerzo

3.4.4.3.3.2 ANÁLISIS DE GLUCEMIA CAPILAR.

Una determinación de los niveles de glucosa previo y posterior al ensayo resultaba interesante para el equipo de investigación, ya que podría dar un reflejo del consumo de glucosa que conlleva la realización de un ensayo al completo e intentar traducirlo en nivel de esfuerzo.

Se informó a los costaleros previamente que debían ir almorzados y unas recomendaciones para intentar tener igualdad de condiciones a la hora de realizar las mediciones. Tres enfermeros con determinadores de glucosa y lancetas y material estéril, se desplazaron al ensayo para calcular la glucosa en los momentos previos al ensayo. Otros dos anotadores se encargaban de recoger los datos obtenidos por los analizadores. Se estableció un lugar adecuado para poder realizar la misma y por la cual iban pasando de uno en uno los costaleros para realizar tanto su análisis previo al ensayo como el posterior.

La metodología de extracción y determinación de la muestra siguió los protocolos habituales que se ponen en marcha en cualquier centro sanitario.

1. Identificación del encuestado para la anotación de las cifras.
2. Limpieza del dedo en el que se eligió para hacer la punción con alcohol.

3. Se esperan varios segundos a que no queden restos del desinfectante en el dedo para no falsear los datos.
4. Se realiza punción con la lanceta en la zona elegida y se desecha la primera gota. Para posteriormente recoger la segunda gota por capilaridad en la tira reactiva.

Este procedimiento fue el mismo que se puso en marcha en ambas mediciones (Ilust. 15).

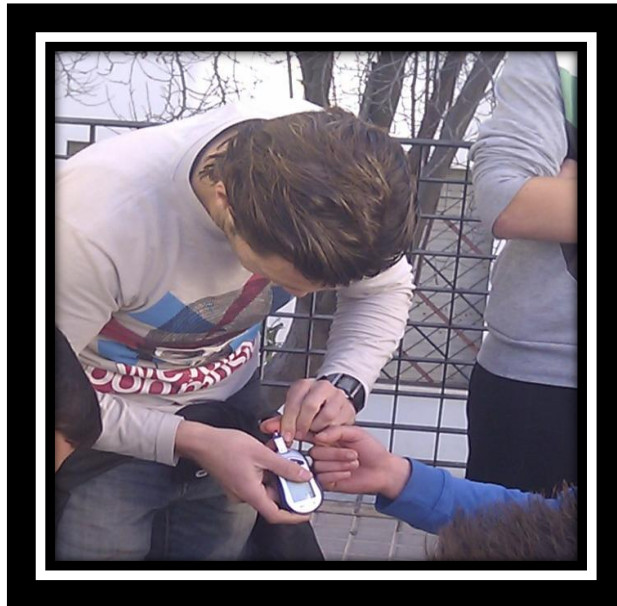


Ilustración 15. Investigadores tomando glucemias basales.

3.4.4.4 PESADA Y CALCULOS ESTRUCTURALES DEL MISTERIO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.

Una manera de analizar los esfuerzos es sin duda la toma de variables cuantitativas fisiológicas de los costaleros, pero para poder cuantificar la dureza del mismo de manera objetiva es interesante saber cuánto es el peso que soportan realmente. El inconveniente es que para establecerlo de manera exacta haría falta una monitorización individualizada de cada costalero durante todo el recorrido, ya que el terreno, la inclinación, el cansancio, las horas modifican sustancialmente este peso. Puesto que este proceso es de suma cuantía, de una manera ponderada podemos establecer una aproximación al peso soportado.

Para ello desplazamos dos básculas de medición marca Haenni modelo WL103 clase III con nº de serie 4712 y 4713 respectivamente, cedida por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Huelva, con la cual son pesados los vehículos en carretera (ANEXO 9.4). Estas básculas individualmente presentan un tope de medición de 10.000 kg y un mínimo de 50 kg, con un posible error de medición de -49 kg, por lo que el peso del paso total puede elevarse a 196 kg más de los reflejados en las pantallas de las mismas. Por este motivo los datos de peso utilizados se extraen de la media aritmética entre el peso

mostrado y el peso máximo de error. Ambas se entraban reglamentariamente revisadas y controladas con las revisiones pertinentes para poder realizar su función de manera adecuada, véase las hojas de revisión periódicas que aparecen a continuación (Ilust. 16 y 17).

Para ello el equipo investigador, junto a varios miembros de la cuadrilla se desplazó a la iglesia para poder elevar el paso y colocar debajo las básculas. Para que la medición fuera lo más exacta posible, y puesto que las básculas eran dos que se colocaban cada una en una de las patas, las otras dos eran calzadas para que la estructura estuviera totalmente nivelada y no hubiera errores de medición.

El resultado obtenido de dicha medición revelaba el peso exacto del mismo, a partir del cual se realizó una ponderación para el cálculo individual de peso soportado por cada costalero.

 Verificaciones Industriales de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA

Laboratorio: Laboratorio Central
C/ Gregor J. Mendel s/n
41092 SEVILLA (SEVILLA)
Teléfono: 955044600
Fax: 955044029
E-mail: metro@sevilla.es

Certificado de Verificación

Certificado nº: 00M01072/14

Nº de muestra: 14 Tipo verificación: Periódica Lugar de ensayo: Laboratorio de Veiasa

Titular: CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
Domicilio: CHARLES DARWIN, S/N.
Población: SEVILLA **Provincia:** SEVILLA **CP:** 41092

Patrón Utilizado

INDICADOR AMPLIFICADOR MGCPULS con nº de control: E00043F
MÁQUINA DE GENERACIÓN DE FUERZA con nº de control: E00041F
TRANSDUCTOR PATRON 100 KN COMPRESION/TRACCIÓN con nº de control: E00042F3/8 con clase 00
MEDIDOR CONDICIONES AMBIENTALES con nº de control: E00045F1/2
MEDIDOR CONDICIONES AMBIENTALES con nº de control: E00045F2/2

Trazabilidad

Los equipos patrones utilizados tienen trazabilidad a los patrones de referencia de este laboratorio, los cuales están trazados a los patrones del Centro Español de Metrología (CEM) o patrones internacionales.

Características del instrumento de pesaje

Nº Serie:	4713	Alcance mínimo:	500,00kg
Marca:	HAENNI	Alcance Máximo:	10000,00kg
Modelo:	WL103	Escala real (d):	50,000kg
Clase:	III	Escala verif.:	50,000kg

Precintos (número y situación)

1 Tapa dispositivo regulación VEIASA, Alambre y plomo

Resultado de los exámenes realizados

Examen administrativo	Conforme
Examen metrológico	Conforme
Ensayo de repetibilidad (50% carga)	Conforme
Ensayo de repetibilidad (100% carga)	Conforme
Ensayo de pesaje hasta 10000 kg	Conforme
Ensayo de movilidad/sensibilidad	Conforme

Resultado de la verificación: CONFORME Fecha de la verif.: 29/12/2010 Fecha cad.: 29/12/2012

Condición temperatura estable: SI Humedad relativa durante los ensayos inferior al 85%: SI

Observaciones

Las pruebas se han realizado según la ITMET-4 y los procedimientos PEAM-4 y PEAM-05 establecido por VEIASA y en base a la Orden Ministerial de 27 de abril de 1999 (B.O.E. nº 110 de 06/05/99), la Orden de 25 de febrero de 2000 de la Junta de Andalucía (B.O.J.A. nº 48 de 01/06/00) y la Orden Ministerial de 22 de diciembre de 1994 (B.O.E. nº 2 de 03/01/95). No se permite la reproducción parcial de este certificado sin autorización expresa para ello.

Se ha ensayado el funcionamiento conjunto de esta báscula con la báscula marca HAENNI, modelo WL103, número de serie 4712 utilizando el ordenador marca HP, modelo Compaq 6530b, número de serie CNL08445L2F.

Fecha: 10/01/2011

Fdo: Francisco Javier Gallardo Gómez

Cargo: Operario Laboratorio

Página 1 de 1

 Pagado igualmente a los efectos con Certificación FSC

Ilustración 16. Hoja de validación de báscula 1ª.



Verificaciones Industriales de Andalucía, S.A.
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA

Laboratorio: Laboratorio Central
C/ Gregorio J. Mendel s/n
41092 SEVILLA (SEVILLA)
Teléfono: 955044000
Fax: 955044029
Email: metro@veiasa.es

Certificado de Verificación

Certificado nº: 00M01072/13

Nº de muestra: 13 **Tipo verificación:** Periódica **Lugar de ensayo:** Laboratorio de Veiasa

Titular: CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
Domicilio: CHARLES DARWIN, S/N. **CP:** 41092
Población: SEVILLA **Provincia:** SEVILLA

Patrón Utilizado

INDICADOR AMPLIFICADOR MGCPUS con nº de control: E00043F
 MÁQUINA DE GENERACIÓN DE FUERZA con nº de control: E00041F
 TRANSDUCTOR PATRON 100 KN COMPRESIÓN/TRACCIÓN con nº de control: E00042F3/8 con clase 00
 MEDIDOR CONDICIONES AMBIENTALES con nº de control: E00045F1/2
 MEDIDOR CONDICIONES AMBIENTALES con nº de control: E00045F2/2

Trazabilidad

Los equipos patrones utilizados tienen trazabilidad a los patrones de referencia de este laboratorio, los cuales están trazados a los patrones del Centro Español de Metrología (CEM) o patrones internacionales.

Características del instrumento de pesaje

Nº Serie:	4712	Alcance mínimo:	500,00kg
Marca:	HAENNI	Alcance Máximo:	10000,00kg
Modelo:	WL103	Escala real (d):	50,000kg
Clase:	III	Escala verif.:	50,000kg

Precintos (numero y situación)

1 Tapa dispositivo regulación VEIASA, Alambre y plomo

Resultado de los exámenes realizados

Examen administrativo	Conforme
Examen metrológico	Conforme
Ensayo de repetibilidad (50% carga)	Conforme
Ensayo de repetibilidad (100% carga)	Conforme
Ensayo de pesaje hasta 10000 kg	Conforme
Ensayo de movilidad/sensibilidad	Conforme

Resultado de la verificación: CONFORME **Fecha de la verif.:** 29/12/2010 **Fecha cad.:** 29/12/2012

Condición temperatura estable: SI **Humedad relativa durante los ensayos inferior al 85%:** SI

Observaciones

Los ensayos se han realizado según la ITMET-4 y los procedimientos PEAM-4 y PEAM-05 establecidos por VEIASA y en base a la Orden Ministerial de 27 de abril de 1994 (B.O.E. nº 110 de 08/05/94), la Orden de 25 de febrero de 2000 de la Junta de Andalucía (B.O.J.A. nº 43 de 11/04/00) y la Orden Ministerial de 22 de diciembre de 1994 (B.O.E. nº 2 de 03/01/95). No se permite la reproducción parcial de este certificado sin autorización expresa para ello.

Se ha ensayado el funcionamiento conjunto de esta báscula con la báscula marca HAENNI modelo WL103, número de serie 4713 utilizando el ordenador marca HP, modelo Compaq 6530b, número de serie CNL8443L1F.

Fecha: 10/01/2011

Fdo: Francisco Javier Gallardo Gómez

Cargo: Operario Laboratorio



Página 1 de 1

que solamente sirve de visto con Certificación FSC



Ilustración 17. Hoja de validación báscula 2ª.

3.4.4.4.1 CÁLCULO DEL CENTRO DE MASA DEL MISTERIO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.

Otro aspecto a medir fue el cálculo del centro de masa (en adelante CM) de la estructura del paso, ya que es de suma importancia saber este dato para poder conocer si la misma está equilibrada, con lo que el reparto de cargas sería equitativo entre todos los costaleros en caso de estar en superficie horizontal. Se encontraría equilibrado si dicho punto estuviera localizado justo en el centro geométrico (en adelante CG) del mismo, cualquier desviación de éste hacia algún punto implicaría que el paso tuviera más peso en una parte que en otra.

Para su cálculo es necesario conocer el peso completo del paso así como de todas y cada unas de sus imágenes; del mismo modo hay que calcular la posición exacta de ellas con respecto al CG del mismo. Por ello el equipo investigador realizó todas las medidas exactas del lugar que ocupa el centro de cada imagen en el canasto, incluyendo en ellas el árbol, lo que resultaba un total de 10 unidades. Posteriormente se recrearía maqueta exacta del mismo en 3D para poder realizar el análisis más exhaustivo y representarlo de mejor manera (Ilust. 18).

Teniendo en cuenta todas las referencias tomadas es de vital importancia el cálculo del CM, ya que siendo una estructura que posee unas dimensiones tan extraordinarias, el incremento de

peso sobre algunas zonas puede ser de mayor cuantía debido al posible efecto de palanca ejercido.

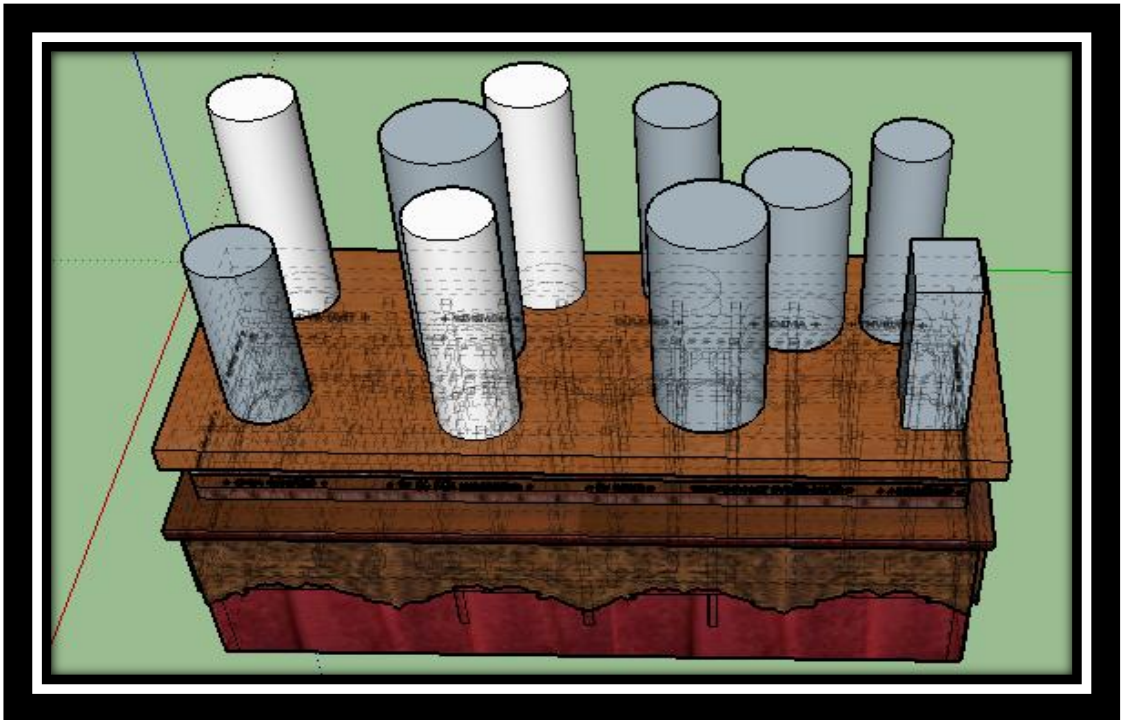


Ilustración 18. Paso del Prendimiento con situación de las figuras 3D

3.4.4.4.2 CÁLCULO DEL INCREMENTO DE PESO QUE SE PRODUCE DURANTE LA LEVANTÁ.

Otra variable medida es el incremento de peso que se produce en la levantá. Para su cálculo específico podíamos basarnos en las ecuaciones de fuerza (F), trabajo (W) y velocidad (V),

partiendo de la idea de que en física se dice que una fuerza (F) genera un trabajo (W) cuando altera el estado de movimiento de un cuerpo, y su ecuación general es la siguiente:

$$W = \int_A^B F \cdot dx$$

En muchos casos la fuerza es constante y no depende de la posición en la que se encuentre por lo que la relación anterior puede reformularse simplificando los cálculos y evitando trabajar con integrales de forma que queda:

$$W = F \cdot x$$

Según el principio de conservación de la energía: “la energía ni se crea ni se destruye, simplemente se transforma”, se deduce que la energía total de un sistema aislado permanece constante. Al unirlo con las fuerzas externas se tiene el principio trabajo-energía que dice: “el cambio en la energía cinética de un objeto es igual a su trabajo neto realizado” y es una aplicación específica de la conservación de la energía.

La fórmula de la energía cinética es:

$$Ec = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \quad \text{Donde m (masa) y v (velocidad)}$$

Por lo que la relación trabajo-energía queda definida por:

$$W_{neto} = \frac{1}{2}m \cdot v_{final}^2 - \frac{1}{2}m \cdot v_{inicial}^2$$

Para calcular la energía cinética es necesario conocer la velocidad y haciendo uso de las ecuaciones de un objeto en caída libre se tiene que: $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

Donde se señala que la velocidad de un objeto en caída libre que ha recorrido una distancia 'h' es igual a la raíz cuadrada de 2 por la aceleración de la gravedad (g) por dicha distancia (h). Es necesario incluir en la distancia 'h' el trayecto de amortiguación ya que en ese punto también varía la energía potencial. Hay que tener en cuenta que se tiene una situación de partida desde que el paso está en su punto más alto por lo que la velocidad en ese punto es cero. Se aplica de esta forma para poder realizar los cálculos sabiendo que durante un instante infinitesimal no tiene energía cinética, toda su energía es potencial por la altura que se encuentra. De forma que en este caso particular, y haciendo uso de la ecuación del trabajo neto queda definido de la siguiente forma:

$$W_{neto} = \frac{1}{2} m \cdot v_{final}^2$$

Debido a la alta complejidad de los cálculos realizados por éste método y la semejanza en los resultados obtenidos, se optó por el proceso de cuantificación del incremento de peso que se produce en la levanta expuesto por Esquivias (2012), debido a su sencillez, simplicidad, y a que se basan en los mismos principios físicos. Para ello se tomaron medidas de los centímetros que se eleva desde el suelo el paso, el punto más alto, y los que desciende con la flexión de rodilla que se provoca para decelerar el mismo y soportar el incremento de peso sin dañar las articulaciones de los costaleros.

Estos datos fueron aplicados a la fórmula establecida por Esquivias (2012), creando un escenario donde se tuvieron en cuenta tres puntos de referencia. El primero de ellos es la altura a la que se encuentra el zanco²² del suelo cuando el paso está parado. Las otras dos se refieren una de ellas al punto más alto que alcanza la parte baja de éste cuando se realiza la levánta, y la otra es el punto más cercano al suelo que se produce en la amortiguación del mismo posterior al salto.

Con estos tres puntos obtenemos **d** restando la distancia del punto más alto al de reposo, y **x** con la diferencia entre el reposo y la amortiguación.

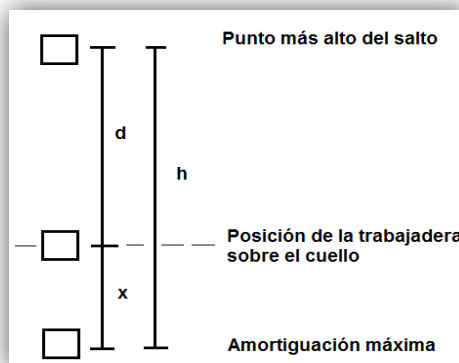


Ilustración 19. Representación gráfica de la fórmula aplicada al incremento de peso en la desaceleración (Esquivias, 2012)

²² Es el nombre que se le aplica a las patas que sostienen el paso cuando está en reposo.

Por lo tanto se puede asimilar a un ejercicio de un objeto en caída libre en el que la amortiguación se aproxima como la deformación del material al entrar en contacto (Ilust. 19).

Esta serie de cálculos físicos específicos nos aportaría la información necesaria para determinar en cuanto se incrementa el peso que soportan los costaleros del Prendimiento si la situación fuera de equilibrio total y equidad en el esfuerzo de toda la cuadrilla.

Estas ecuaciones fueron resumidas por otra de más fácil aplicación sin la necesidad de sustituir tantas incógnitas sólo sabiendo la cantidad de cm que se elevan los costaleros en el salto (d) y la amortiguación a la que someten la estructura (x), estos dos cifras unidas al peso real del paso nos aporta la información necesaria para poder ponderar las cifras de peso soportado por los costaleros del Prendimiento en el momento de la levanta (peso aparente).

$$\textbf{Peso aparente} = \textbf{Peso real} \times \left(1 + \frac{d}{x}\right)$$

(Esquivias, 2012)

3.4.4.4.3 CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN DE LAS RODILLAS EN EL MOMENTO DE LA LEVANTÁ.

Por todo costalero es conocido que la levantá es uno de los momentos más críticos que padece un costalero debajo del paso. El peso que tienen que elevar, el que tienen que recepcionar en la deceleración que se produce en la misma y sobre todo la posición de salida en la que se realiza la misma, son factores todos que repercuten de manera directa en el hecho de que el acto de realizar la levantá tenga la importancia que tiene, desde el punto de vista de la fisiología y la ergonomía. No podemos olvidar el hacinamiento que se produce debajo de las trabajaderas provoca que la posición en la que se lleva a cabo este movimiento explosivo se aleje de lo que las leyes de la ergonomía marcan como beneficiosas o no lesivas desde el punto de vista osteoarticular.

En este apartado y mediante el análisis de los fotogramas realizados utilizaremos al costalero tipo según su altura (173,7 cm) en su posición bajo el paso para realizar la levantá y analizar, mediante medidas exactas cuánto se proyecta hacia delante la rodilla con respecto a la punta del pie, elevando el efecto cizalla que compromete la integridad del ligamento cruzado anterior, situación muy perjudicial a la hora de hacer el acto explosivo de elevar el paso.

Dentro de la posibilidad de análisis se estudiará un modelo de corrección postural que se utiliza en algunos pasos, aunque de manera muy escasa en la capital onubense (Ilust. 20), para intentar identificar si puede resultar menos perjudicial que el que habitualmente se utiliza debajo de las trabajaderas de los pasos de nuestra Semana Santa (Ilust.21).



Ilustración 20. Posición de levantá recomendada



Ilustración 21. Posición de inicio de la levantá.

3.4.5 PREPARACIÓN DE ZONA DE INVESTIGACIÓN Y ÁREA DE PRUEBAS FÍSICAS

Para la organización y agilización del procedimiento de toma de datos y realización de test, la priostía²³ por orden de la Junta de Gobierno, nos preparó un apartado dentro de la Iglesia del Carmen, donde reside la sede canónica de la Hermandad, y donde se colocaron las diferentes pruebas a realizar con los materiales necesarios creando un circuito cerrado controlado por un total de 9 investigadores:

- D. José Miguel Robles. Licenciado en Enfermería.
- D. Joaquín Martínez. Ingeniero Técnico Industrial.
- D. Adolfo Cruz Rosetti. Diplomado en Enfermería.
- D. Daniel Cruces. Ingeniero Industrial.
- Dña. Gloria Conde Guillén. Maestra especialista en Educación Física.
- D. Manuel Blanco. Licenciado en Enfermería.
- Dña. Rocío Pereira. Ingeniero Técnico Industrial.
- D. Juan Francisco Moreno. Abogado.
- Dña. Gema Calatayud. Diplomada en Enfermería.

²³ Personal perteneciente a la Junta de Gobierno de la Hermandad que se encarga de las labores de montaje y preparación de todos los escenarios que se organicen en la misma. Entiéndase como escenario los pasos, besapiés, besamanos y altares que hayan que realizar.

Todos ellos repartidos de manera eficiente en las diferentes postas que tenía el circuito investigador. Las postas existentes en el recinto eran:

1. Lugar de análisis de composición corporal. Donde se situaba el medidor de altura, donde se descalzaban los individuos y eran tallados por un investigador. El Inbody 230, junto a la mesa con el ordenador que recoge los datos, entregándosele al individuo su código identificativo. Este código personal e intransferible era el utilizado para los análisis posteriores, sólo sustituido por el nombre a la hora de entregar los informes individualizados.



Ilustración 22. Pantalla de datos de Inbody 230.

2. Lugar de Squat Jump. Zona en la que el participante era sometido al test de salto, controlado por dos investigadores, y junto a la pared donde se había colocado la cartulina. Una pequeña mesa presentaba el recipiente con escayola donde los participantes debían introducir sus dedos para marcar la cartulina negra y poder hacer las mediciones posteriormente (Ilust. 23).



Ilustración 23. Squat Jump.

3. Lugar de Test de Ruffier. Zona en la que se encontraban otros dos investigadores con el cronómetro y una zona enmoquetada

para evitar que andaran descalzos por el mármol de la iglesia (Ilust 24).



Ilustración 24. Test recuperación cardíaca.

4. Lugar de cuestionarios. Una zona reservada donde un investigador entregaba la encuesta para que fuera rellena por el encuestado de manera tranquila y confidencial.

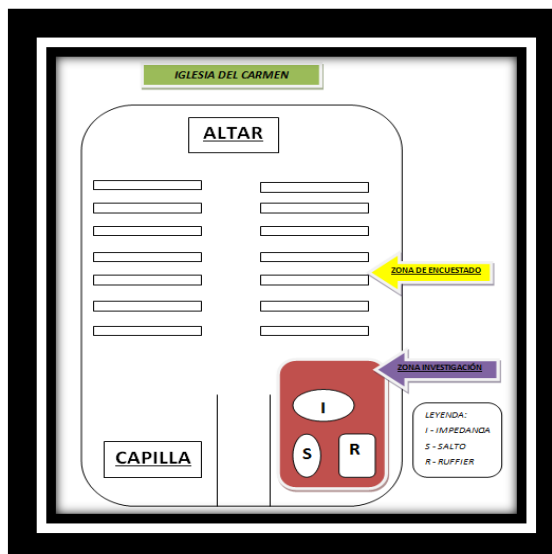


Ilustración 25. Croquis de la distribución de la zona de investigación.

Una vez realizado el circuito completo, la duración del mismo aproximado era de 15', por lo que la cadena de pruebas iba avanzando a medida que cada persona abandonaba una prueba.

3.4.6 ÁREAS INVESTIGADAS.

Con el análisis de los datos obtenidos se pretende agruparlos en diferentes áreas de análisis.

- ✓ Contextualización del estudio.
- ✓ Descripción del perfil del costalero.
- ✓ Hábitos preventivos y saludables.
- ✓ Composición corporal.
- ✓ Condición física del costalero.
- ✓ Parámetros biomédicos.
- ✓ Análisis del peso soportado
- ✓ Articulación tibio-femoral.

3.4,7 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.

Teniendo en cuenta las diferentes áreas que presentan la investigación y las herramientas utilizadas, en este apartado mostraremos las variables investigadas en relación con los objetivos, los métodos de análisis y las áreas investigadas. Es

importante tener en cuenta que no todos los datos obtenidos han sido utilizados para la extracción de conclusiones, ya que algunos se alejaban de los objetivos planteados y hemos decidido incluirlos en posteriores estudios.

<u>VARIABLES</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>ÁREAS INVESTIGADAS</u>	<u>MÉTODO DE ANÁLISIS</u>
Perfil del costalero del Prendimiento de Huelva	Conocer el perfil personal del costalero de la Hermandad del Prendimiento de Huelva, como aproximación a lo que puede ser el costalero onubense.	Descripción del perfil del costalero.	Encuesta-cuestionario
	Conocer los hábitos de vida saludables que ponen en marcha los costaleros del Prendimiento de Huelva, previos a la realización de la estación de penitencia en Semana Santa.		
	Saber el porcentaje de fumadores y bebedores que existen en la cuadrilla de costaleros, así como la posible modificación de estas cifras el día de salida procesional.	Hábitos preventivos saludables	
	Conocer la percepción que tiene cada individuo sobre su estado físico y de salud.		

<u>VARIABLES</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>ÁREAS INVESTIGADAS</u>	<u>MÉTODO DE ANÁLISIS</u>
Composición corporal del costalero	Determinar la composición corporal de los costaleros del Prendimiento de Huelva mediante el analizador corporal Inbody 230.	Composición corporal.	bioeléctrica
	Calcular la relación existente entre el metabolismo basal de los individuos analizados y su distribución de masa grasa y masa muscular esquelética.		
	Categorizar mediante el IMC a los costaleros del prendimiento y su relación con la masa muscular y la grasa corporal.		
Capacidad de recuperación cardíaca	Analizar la capacidad de recuperación cardíaca de los costaleros del Prendimiento de Huelva y relacionarla con su composición corporal y con las tensiones arteriales en reposo y en esfuerzo de la realización de una chicotá.	Condición física del costalero.	Test Ruffier
Fuerza del tren inferior	Estudiar la fuerza del tren inferior de los costaleros del Prendimiento de Huelva y buscar asociaciones con su índice de grasa corporal y su capacidad de recuperación cardíaca, así como con las variables fisiológicas investigadas.		Test salto vertical

<u>VARIABLES</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>ÁREAS INVESTIGADAS</u>	<u>MÉTODO DE ANÁLISIS</u>
Cifras de tensión arterial en reposo y esfuerzo	Pormenorizar el estado de las cifras tensionales en reposo de los costaleros del Prendimiento, así como detallar las correlaciones más significativas con respecto a las características morfológicas de los participantes.	Tensión arterial	Toma de tensión arterial en reposo y en esfuerzo
	Determinar la influencia del trabajo del costal a los costaleros del Prendimiento de Huelva en las cifras tensionales en esfuerzo.		
	Buscar correlaciones significativas entre la elevación de las cifras tensionales en esfuerzo y las variables fisiológicas estudiadas		

<u>VARIABLES</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>ÁREAS INVESTIGADAS</u>	<u>MÉTODO DE ANÁLISIS</u>
Peso que soportan los costaleros	Determinar la ponderación de peso que soporta un costalero del prendimiento en situación de paso parado y en superficie horizontal.	Peso soportado	Báscula de pesada Y Mediciones y Cálculos físico-matemáticos
	Computar el incremento de peso que padecen los costaleros del Prendimiento de Huelva en el momento de la “levantá”.		
	Calcular donde se encuentra el centro de masa del Misterio del Prendimiento de Huelva, y determinar qué zona del mismo es el que soporta un mayor peso en condiciones de equilibrio.		
	Constatar el ángulo que sufre la articulación tibio-femoral en el momento de realizar la “levantá” el costalero medio, para poder calcular la proyección de la misma hacia delante y saber si es perjudicial desde el punto de visto ergonómico.	Articulación tibio-femoral	

3.4.8 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS.

Una vez realizadas y cuantificadas todas las variables a investigar se introdujeron los datos de cada uno de los 101 participantes en el estudio que realizaron todas las pruebas de manera correcta. Estos fueron codificados desde 001-101 de manera consecutiva, conservando la confidencialidad absoluta en el manejo de los datos, e introducidos en un archivo Excel donde cada uno de ellos presentaba los valores obtenidos en las diferentes variables medidas. (ANEXO 9.4) Los datos extraídos de las diferentes mediciones fueron:

- Datos biomédicos (tensión arterial en reposo y en esfuerzo, y glucemias).
- Datos referentes a impedancia bioeléctrica.
- Datos referentes a las pruebas físicas (test Ruffier y salto vertical).
- Datos de las respuestas a la encuesta codificado previamente.

3.4.8.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Una vez codificadas las encuestas, dándole un valor numérico a cada respuesta, e introducidas en las tablas de Excel junto con los datos de las pruebas realizadas, se exportaron los mismos al

programa informático SPSS V.18, para su posterior análisis estadístico y extraer los datos más concluyentes y que puedan aportar información estadísticamente significativa. Para ello se uso un análisis descriptivo y otro inferencial que pasaremos a detallar. Es importante reseñar que en el análisis de resultados no se reflejan todas las asociaciones entre variables, sino que hemos reflejado sólo aquellas que presentaban significación estadística lo suficientemente importante como para ser mencionadas y citadas.

3.4.8.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO.

El análisis descriptivo en nuestra investigación es altamente eficaz a la hora de extraer datos concluyentes gracias a la frecuencia de repetición de alguna variable, extrayendo datos absolutos y relativos, teniendo en cuenta los 101 individuos que participan.

Se utilizarán los valores de media aritmética para extraer el perfil del costalero del Prendimiento, así como de los hábitos saludables y preventivos que pone en marcha.

3.4.8.1.2 ANÁLISIS INFERENCIAL.

En esta investigación se puso en marcha un análisis inferencial con el objetivo de correlacionar las variables que consideramos como dependientes, con todas aquellas que pensamos que pueden afectar a las anteriores, intentando encontrar factores predictores. Todo siempre desde el punto de vista de la Enfermería, teniendo en cuenta una visión preventiva y de promoción de la salud que centra el devenir profesional de este colectivo sanitario.

Para ello se realizó, posteriormente al análisis descriptivo para establecer el costalero tipo, el análisis de las variables mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson, ya que tratamos con variables cuantitativas y este método de análisis nos mide el grado de covariación entre dos o más variables de manera lineal. El aspecto lineal es sumamente útil a la hora de buscar factores predictores o facilitadores, y nos interesa que exista relación lineal para poder pronosticar cómo se comportaría la variable definida como dependiente, en función a la alteración de la independiente. Es un índice fácil de utilizar y de interpretar, ya que la correlación es mayor cuanto más se acerca su valor a 1 y/o -1, y no existiría cuando los valores son cercanos a 0. La positividad del resultado indica una relación lineal directa, es decir, que cuanto más aumenta la variable independiente, más

aumenta la dependiente. Y cuando se trata de valores negativos nos referimos a relaciones inversas.

Una vez demostrada la existencia de correlación pasamos al análisis de regresión lineal., la cual nos aporta información más valiosa con respecto a la asociación entre las variables. Dentro de esta información se encuentra por ejemplo la pendiente (b), la cual nos indica cuánto aumenta la variable dependiente por cada unidad de aumento de la independiente, además enmarcado dentro de un intervalo de confianza. Nos aporta también la significación estadística de la misma, y el coeficiente de determinación (r^2), mediante el cual sabemos qué porcentaje de la variabilidad de los resultados se deben a la variable independiente analizada.

Para apoyar y facilitar la observación de las correlaciones se representan mediante diagramas de dispersión donde se ven cómo se comportan las variables que se quieren estudiar gracias a la realización de una nube de puntos en un eje X/Y.

El último paso es la regresión lineal múltiple, mediante la cual queremos observar si con la conjugación de dos variables que ya presentan correlación con la dependiente, se puede obtener un coeficiente de determinación mayor para poder predecir mejor el comportamiento de la variable dependiente.

Posterior a este apartado se representa el diagrama de dispersión en 3 ejes, X, Y, Z, para facilitar la visión de esta asociación de manera gráfica.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

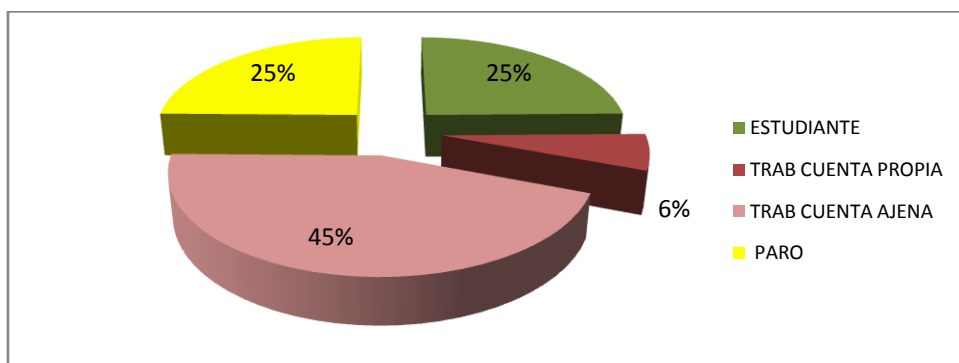


4.1 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL SOCIOLÓGICO DEL COSTALERO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.

La primera fase de análisis de datos trata de describir el perfil personal del costalero perteneciente a la Hermandad del Prendimiento de Huelva. Este análisis irá centrado en describir las características del mismo en función al análisis estadístico de las variables extraídas de la encuesta utilizada en la investigación, de la cual se extraerán aquellas consideradas pertinentes para la descripción del individuo estándar.

4.1.1 SITUACIÓN LABORAL.

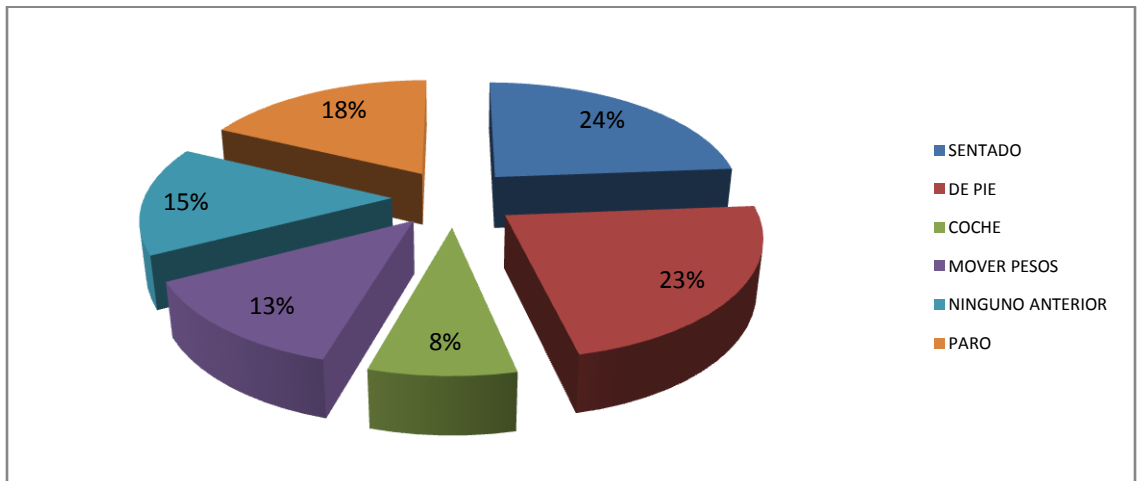
Un 50 % de la muestra son trabajadores, estando desempleados el 25 % (Graf. 1). No existe ningún caso de jubilado ni de trabajador en tareas domésticas, existiendo un 25 % de estudiantes.



Grafica 1. Número de casos en función a su situación laboral.

4.1.2 TRABAJO.

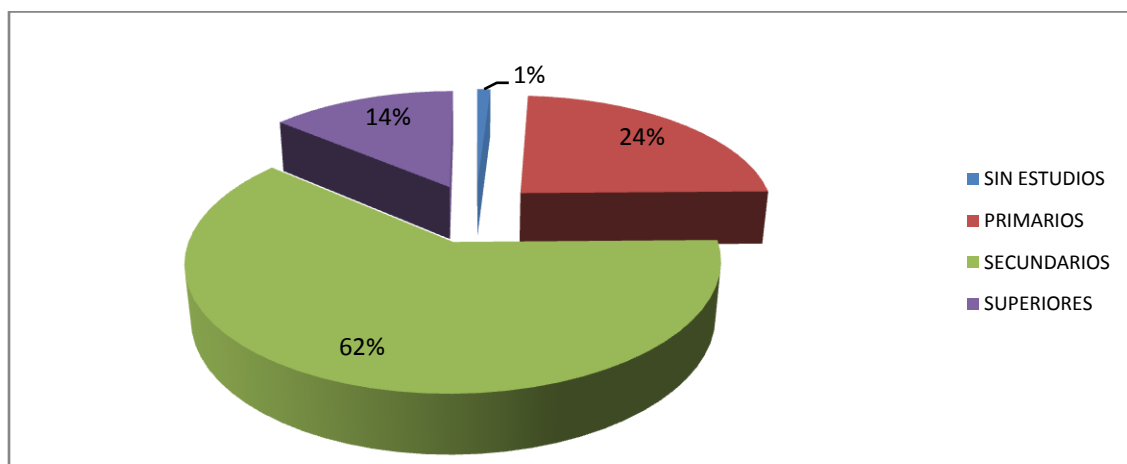
El tipo de trabajo que realiza un individuo es de suma importancia en nuestra investigación, ya que la desaparición de casi todos los que implica una alta intensidad física hace que el perfil del costalero actual se aleje de aquellos antiguos asalariados cuyas profesiones dependían eminentemente de su fortaleza y resistencia, pudiendo ser un factor de riesgo de lesión. Sólo un 13 % de los costaleros analizados tienen un trabajo que implique la realización de esfuerzos físicos (Graf. 2), por lo que el resto presentan características sedentarias en su jornada laboral, ejerciendo el 31 % de ellos su labor sentado (24 % sentado como tal y 8 % en coche).



Grafica 2. Número de casos según las características del trabajo

4.1.3 NIVEL DE ESTUDIOS.

El nivel de estudios nos revela que sólo el 1 % de los costaleros no tiene ningún tipo de ellos, existiendo un 62 % con estudios secundarios, y un 14 % con estudios universitarios (Graf. 3).

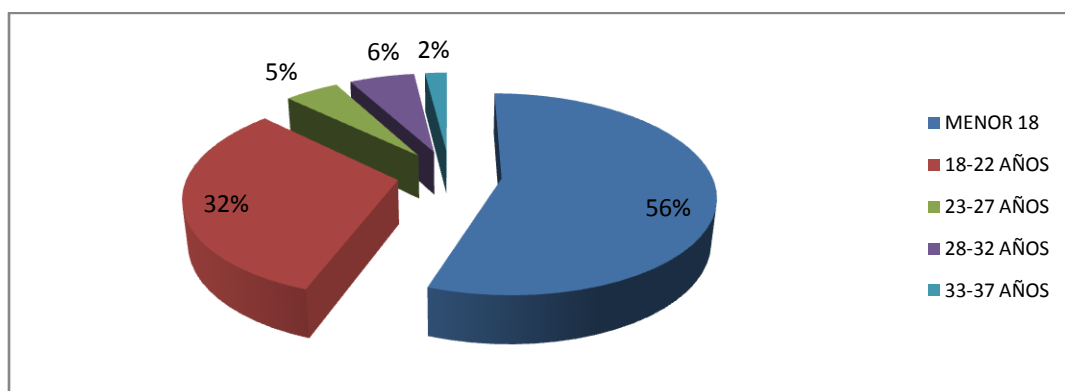


Grafica 3. Número de casos según su nivel de estudios.

4.1.4 AÑOS DE COSTALERO.

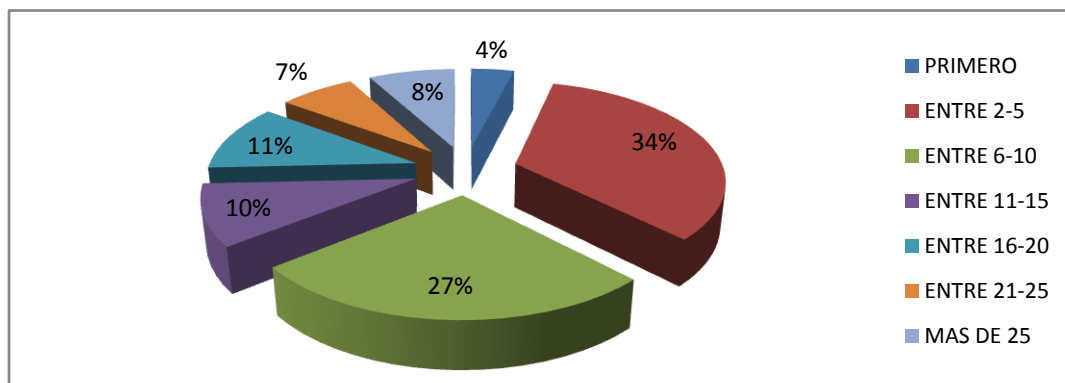
Los años que lleva saliendo de costalero es algo muy variable, ya que suele mezclarse en las cuadrillas jóvenes por ejemplo, gente con poco bagaje en el mundo del costal junto con gente veterana. En nuestra población se observa que el 56 % de los individuos comenzó antes de los 18 años, y un 32 % entre los 18 y los 22 años (Graf. 4). También se puede extraer el dato de que

nadie ha comenzado a ejercer esta labor por encima de los 38 años.



Grafica 4. Número de casos en función a la edad de inicio como costalero.

Si observamos, independientemente de la edad de comienzo, los años que llevan ejerciendo esta labor se observa que sólo un 4 % debutan ese año, y que el 62 % de la cuadrilla tiene un bagaje mayor a 5 años de realización de la labor del costal, de los cuales un 26 % lleva más de 15 años de antigüedad, y un 8 % más de 25 (Graf. 5).



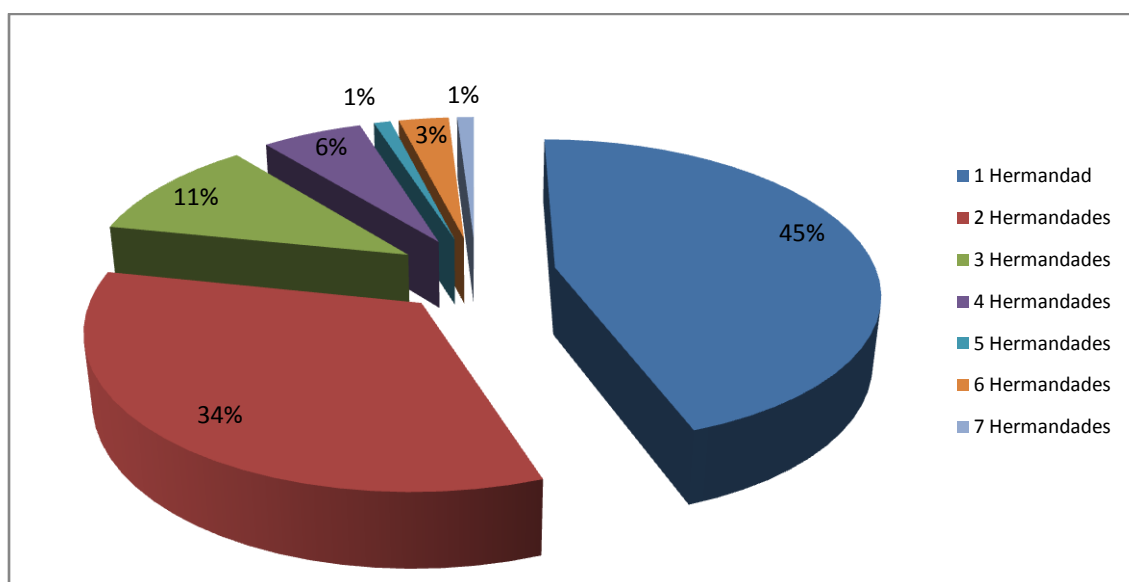
Grafica 5. Número de casos en función a los años que lleva saliendo de costalero.

4.1.5 NÚMERO DE HERMANDADES QUE SACA.

Es importante conocer qué cantidad de Hermandades saca como costalero durante el mismo año para tener en cuenta el esfuerzo que supone la Semana Santa entera para un individuo.

Al representar los datos se observa que el 45 % de ellos sacan 1 sólo, frente al 34 % que sacan 2 durante la semana (Graf. 6).

El 11 % sale 3 veces de costalero durante la misma semana, y cabe destacar también que el 6 % saque 4 y el 3 % de ellos salen 6 días de la Semana Mayor, existiendo un 1 % que sale todos los días.

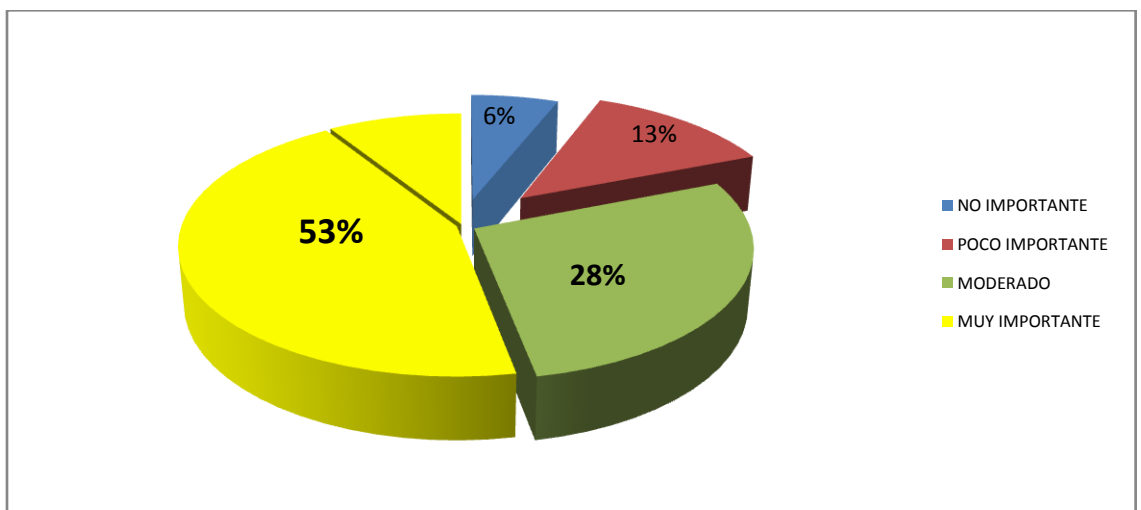


Grafica 6. Número de casos en función a la cantidad de hermandades que saca durante la Semana Santa.

4.1.6 SENSACIÓN DE ESFUERZO DE LA ESTACIÓN DE PENITENCIA Y DUREZA DEL RECORRIDO.

Aunque más adelante intentaremos cuantificar de manera aproximada el esfuerzo a que estos hombres soportan durante el ejercicio de su labor, es importante conocer también que piensan ellos sobre la intensidad del mismo. Su percepción en función a sus ideas, conocimientos y experiencia de lo que es el trabajo del costalero del Prendimiento.

Según la encuesta se extrae que el 81 % de los costaleros considera el trabajo como de moderada-alta intensidad, percibiéndolo el resto cómo de intensidad moderada (Graf. 7).



Grafica 7. Número de casos en función a la percepción de esfuerzo de los costaleros.

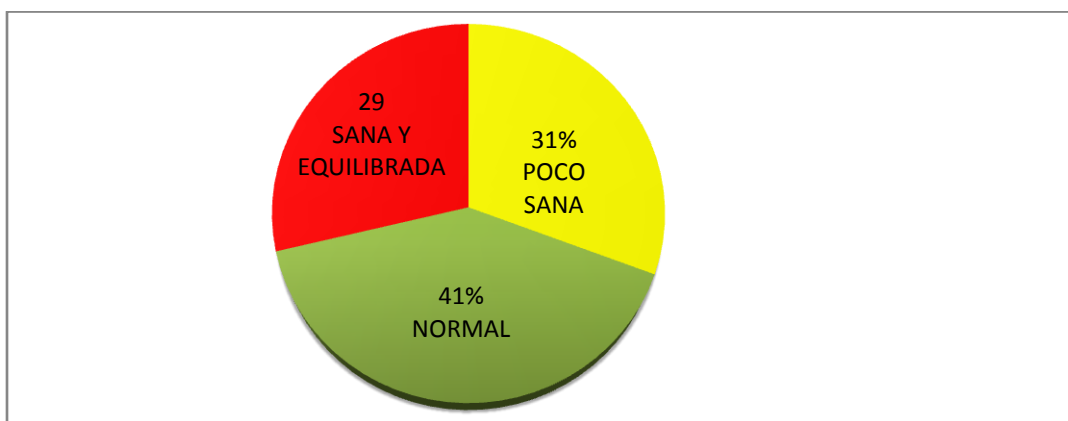
4.2 VARIABLES DE PREPARACIÓN PREVIA Y CALIDAD DE VIDA.

En este apartado analizamos las variables relacionadas con los hábitos de vida saludables, así como las medidas que ponen en marcha previo a la realización de la estación de penitencia.

4.2.1 TIPO DE ALIMENTACIÓN.

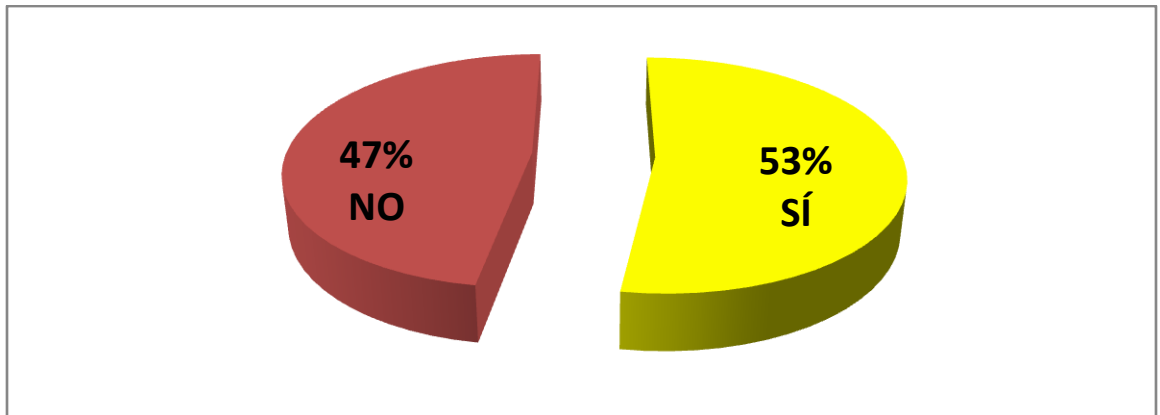
Uno de los aspectos importantes para poder decir que se lleva un estilo de vida saludable es la alimentación, y por ello hemos preguntado cómo creen que es la dieta que llevan a cabo.

Los valores reflejados es que el 29 % la consideran sana y equilibrada (Graf. 8), contrastando con las cifras de obesidad que posteriormente observaremos. El 41 % se evalúa como normal, y sólo un 31 % cree que su dieta no es adecuada.



Grafica 8. Número de casos en función a cómo valora su dieta cada individuo.

Una vez conocida la opinión que tiene sobre su alimentación nos hemos dedicado a preguntar si creen que es buena o no, y los datos nos aportan que el 47 % piensa que no cuida su dieta y el 53 % sí que lo hace (Graf. 9).



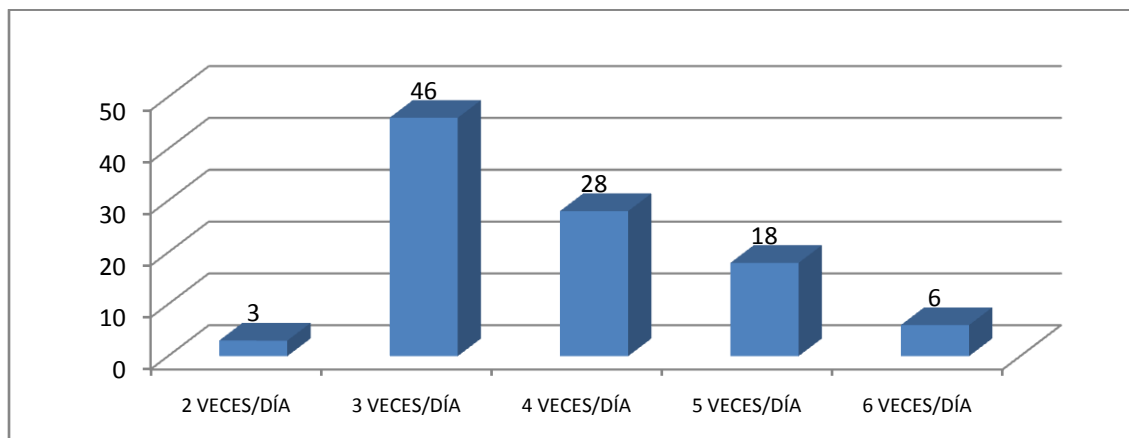
Grafica 9. Número de individuos que creen que cuidan su dieta.

Una vez que se sabe su opinión sobre cómo es su alimentación es importante saber datos que nos aporte si eso es cierto o no, a parte que los índices de obesidad que hemos observado, y uno de ellos es por ejemplo el número de comidas que hace al día.

Como referimos con anterioridad es clave la ingesta de alimentos al menos 4-5 veces al día, para poder favorecer una dieta equilibrada en cuanto al reparto calórico.

Según la encuesta el 49 % de ellos comen menos de 4 veces al día, siendo el 28 % el que lo realiza en 4 ocasiones, y un 24 % reparte su ingesta en 5-6 tomas (Graf.10). Debemos tener

presente la edad media de la muestra con la que trabajamos, lo que nos sitúa en gente joven, por lo que estos datos no van a favorecer el mantener un peso adecuado.

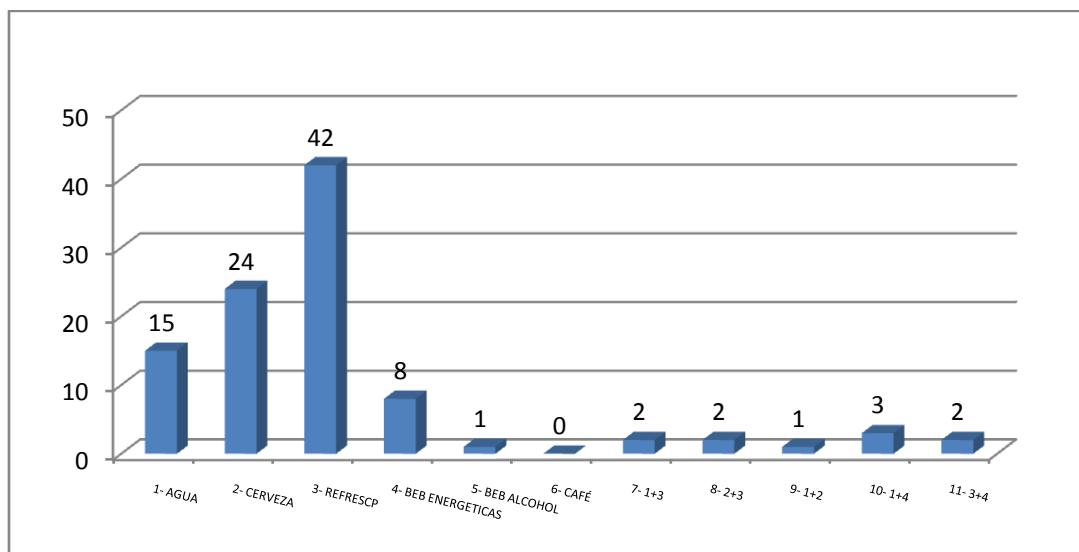


Grafica 10. Número de casos en función al número de comidas que hacen al día.

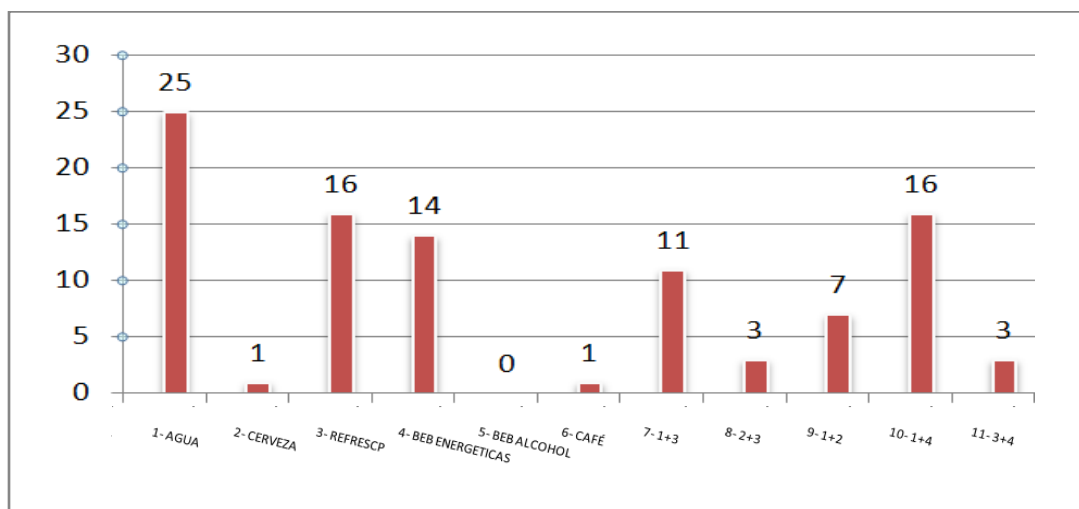
4.2.2 HÁBITOS SALUDABLES DURANTE LA ESTACIÓN DE PENITENCIA Y ENSAYOS.

La época en la que se lleva a cabo la Semana Santa, junto con las condiciones en las que el costalero ejerce su labor de temperatura y hacinamiento, implica la pérdida de líquidos abundante, por lo que la reposición del mismo es vital para evitar problemas de salud y lesiones. Por ello preguntamos qué líquido es el que beben durante los ensayos, siendo un 32 % el que

consume refrescos y un 24 % cervezas. Sólo el 15 % consume agua y un 8 % bebidas energéticas (Graf.11).



Grafica 11. . Número de individuos en función al tipo de bebida que consume durante los ensayos

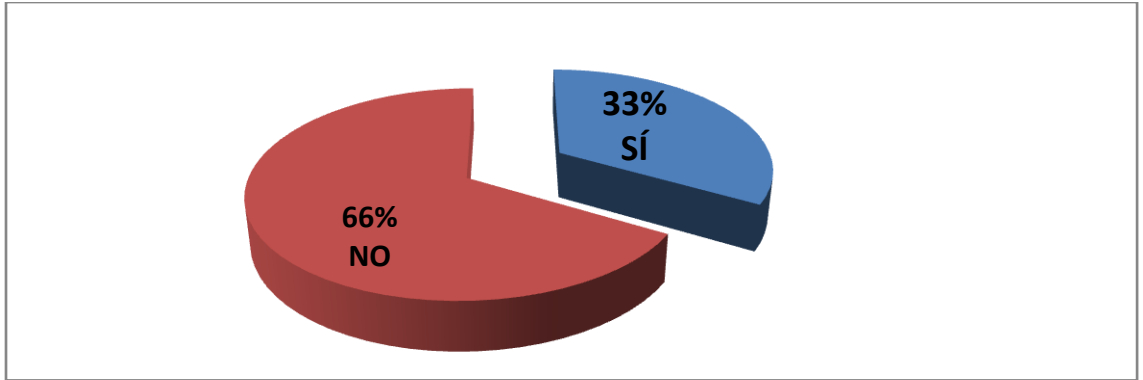


Grafica 12 . Número de individuos en función al tipo de bebida que consume el día de la estación de penitencia.

Y al preguntar sobre lo que beben para reponer líquidos el día de salida de costalero (Graf.12) se incrementa a 25 % los que consumen agua y disminuye al 16 % los que beben refrescos. Aumentan también aquellos que consumen bebidas isotónicas hasta el 16 % (el doble que durante los ensayos que suelen ser más cortos) y junto con agua un 16 %. La cerveza sola la consume un 1 %, y tomada junto con agua un 7 %, ya que se hace siempre mucho hincapié desde el equipo de capataces la prohibición de toma bebidas alcohólicas que favorecen la deshidratación y que tan mala imagen da a las Hermandades.

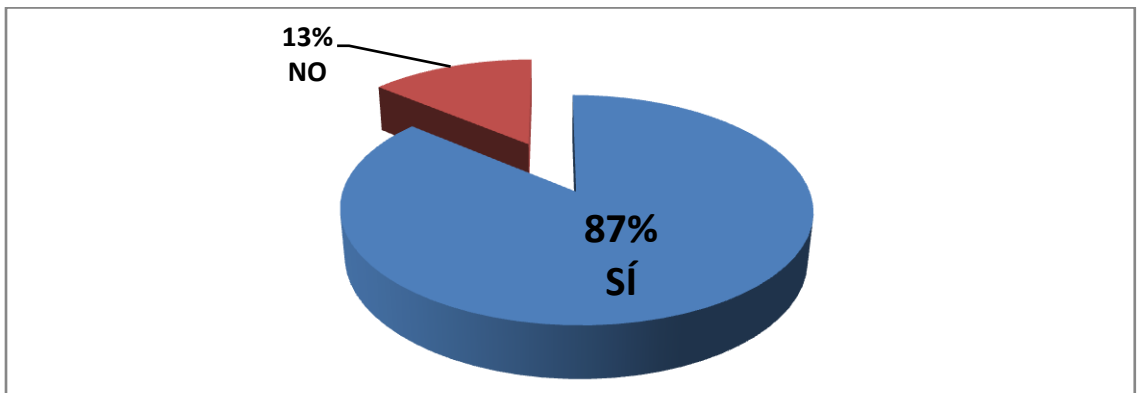
4.2.3 CIFRAS DE FUMADORES.

El consumo de tabaco es una de las plagas que presenta nuestra sociedad actual, y sus efectos nocivos en la salud es por todos conocidos. Por ello hemos querido saber qué porcentaje es fumador habitual., apareciendo que lo es un 33 % de la muestra Graf.13), índices elevados para un grupo donde la edad media está por debajo de los 30 años.



Grafica 13. Número de fumadores habituales.

Pero si hay algo que caracteriza al tabaco también es su aspecto social., es decir, lo unido que va a alguna serie de actuaciones el consumir de manera pública. Por ello hemos preguntado cuántos de ellos fuman el día de salida de costalero, apareciendo que es un 87 % el que fuma este día, frente al 33 % que lo hace de manera habitual. Así que existe un incremento del 54 % lo que nos da una idea de lo que son los estereotipos y la imagen social que se quiere dar siempre.

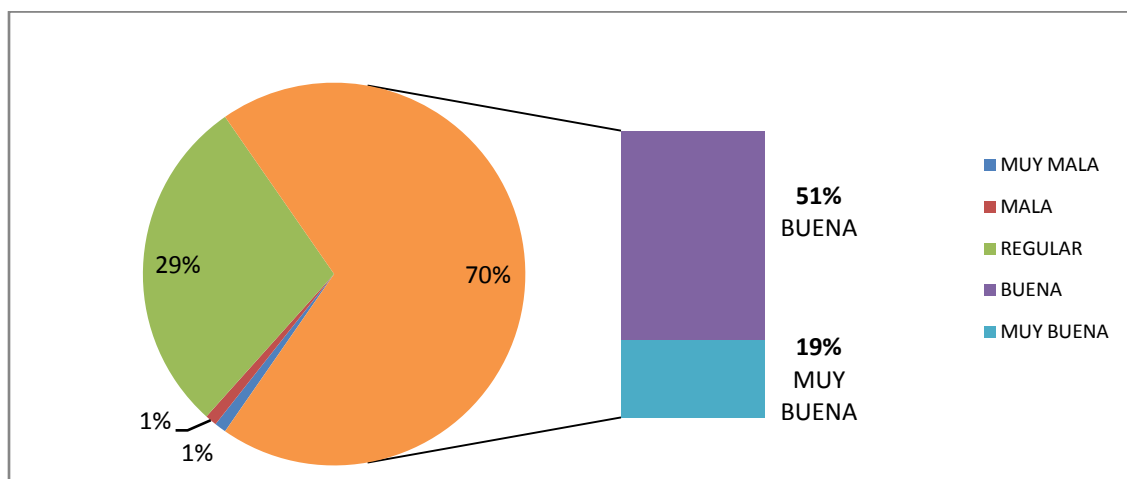


Grafica 14. Número de fumadores el día de salida.

4.3 PERCEPCIÓN DE SALUD DE LOS COSTALEROS.

La percepción de salud es un valor subjetivo que depende de conocimientos y sensaciones de los individuos, pero que no siempre coincide con la realidad.

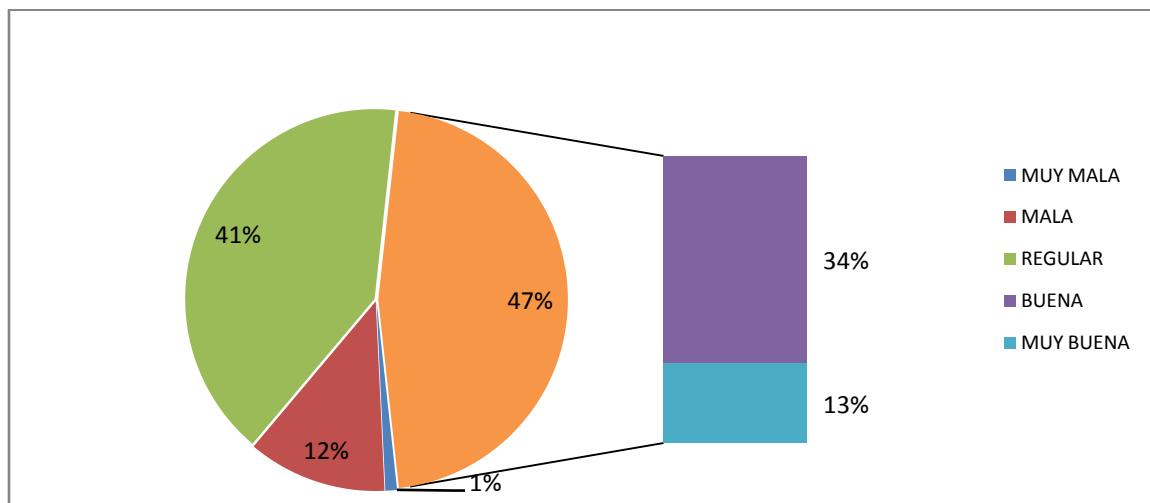
Cuando preguntamos la opinión que tienen sobre su salud se observa que el 70 % de ellos piensan que es buena o muy buena (Graf. 15) y que el 29 % la sitúa como regular. Importante es saber también que el 2 % piensa que su estado de salud es malo o muy malo.



Grafica 15. Número de casos en función a la autovaloración sobre el estado de salud.

Preguntamos la percepción sobre su condición física (Graf.16), variable subjetiva también pero que es más fácil de valorar individualmente cuando se realizan los esfuerzos.

Por tanto el 47 % la consideran buena o muy buena, y que el 41 % la califican de regular. El 13 % restante se autoevalúan como mala o muy mala.



Grafica 16. Número de casos en función a la autovaloración de la condición física.

4.3.1 PERCEPCIÓN DE LA SALUD Y SUS CORRELACIONES.

En esta variable preguntábamos a los individuos cómo valoraban su salud, dándole para poder responder una escala numérica de 1 a 5, donde 1 corresponde a "muy mala" y 5 a "muy buena".

Se observa cómo cuanto menor contenido en grasa presentan los individuos, mejor percepción tienen de su salud, gracias a las correlaciones inversas que presenta la asociación con el índice

de masa corporal (-0,324), la masa grasa corporal (-0,357) (Tabla 1).

Realizamos el análisis de regresión lineal para observar cómo influye su IMC y su grasa corporal en la valoración de su salud (Tabla 2). Y se observa que por cada kilogramo de grasa que aumenta en el costalero su percepción de salud disminuye 0,03 puntos, y 0,06 por cada incremento de unidad en el IMC.

Tabla 1. Correlaciones significativas con variable “Valoración de salud”

		IMC	MASA GRASA CORPORAL
VALORACION DE SU SALUD	Pearson Correlation	-,324**	-,357**
	Sig. (2-tailed)	,001	,000
	N	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Tabla 2. Regresión lineal con la variable dependiente “Valoración de salud”

VALORACIÓN SALUD	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	-0,32	-0,072-0,007	<0,109	0,358	0,128
IMC	0,013	-0,078-0,104	<0,776	0,358	0,128

Si hacemos la regresión múltiple entre ambas no encontramos asociación estadísticamente significativa.

Tabla 3. Regresión lineal múltiple con la variable dependiente “Valoración de salud”

VALORACIÓN SALUD	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	-0,027	-0,041-(-0,013)	<,000	0,357	0,128
IMC	-0,056	-0,088-(-0,023)	<,001	0,354	0,105

4.3.2 VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA Y SUS CORRELACIONES.

Otro aspecto importante era determinar cómo percibían su condición física para poder compararlo con datos objetivos que corroboraran éstas o no.

Con esta variable encontramos una asociación parecida, aunque ligeramente superior, a la identificada con la “valoración de la salud” nuevamente con las variables “índice de masa corporal” y “masa grasa corporal”, siendo estas de -0,359 y -0,432

respectivamente (Tabla 4), determinantes ambas a la hora de autovalorar la condición física.

Por ello se observa que el hecho de tener un nivel de obesidad mayor afecta en mayor medida a la autopercepción sobre la condición física que sobre su salud tiene cada individuo.

Importante es reseñar también la correlación inversa que existe entre la percepción de su condición física y las cifras tensionales tomadas en esfuerzo, siendo de -0,305 la diastólica y -0,379 la sistólica. Pero hay que entender que en este caso la valoración de la condición física se comportaría como variable independiente con respecto a las cifras tensionales, que serían las dependientes.

Tabla 4. Correlaciones significativas con variable “Valoración de su Condición Física”

		TENSIÓN SISTÓLICA ESFUERZO	TENSIÓN DIASTÓLICA ESFUERZO	IMC	MASA GRASA CORPORAL
VALORACION	Pearson Correlation	-,379**	-,305**	-,359**	-,432**
CONDICIÓN	Sig. (2-tailed)	,000	,002	,000	,000
FÍSICA	N	101	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Si realizamos la regresión lineal con “IMC” y “masa grasa corporal” observamos que son datos semejantes a la “valoración de su salud” y se extraen de los datos que por cada 1 kg de grasas que se aumenta la percepción de la condición física disminuye en 0,04, y en 0,07 en el caso del incremento de un punto en el “IMC”.

Tabla 5. Regresión lineal con la Variable dependiente “Condición Física”

VALORACIÓN CONDICIÓN FÍSICA	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	-0,038	-0,54-(-0,022)	<,000	0,432	0,187
IMC	-0,073	-0,110-(-0,035)	<,000	0,359	0,129

La regresión múltiple no aporta datos significativos que mejoren la anteriormente realizada.

4.3.3 PERFIL SOCIOLÓGICO DEL COSTALERO DEL PRENDIMIENTO

Desde el punto de vista sociológico el costalero del Prendimiento sabemos que es trabajador por cuenta ajena, que ejerce su labor sentado, y con un nivel de estudios secundarios.

A la hora de analizar su historial como costalero entendemos que se inició el este viejo oficio antes de los 18 años de edad, y que lleva entre 2 y 5 años ejerciéndolo. Participa de los cortejos procesionales 1 sólo día y considera que presenta una intensidad importante, 4 sobre 5 en nivel de dureza, el ejercer el oficio.

Al preguntar sobre la percepción de su salud encontramos que considera su salud como buena, así como regular su condición física. Además entiende que su dieta es normal., considerando que sí que cuida su dieta durante el año y durante el día de salida. Realiza un total de 3 comidas al día y consume refrescos durante los ensayos y agua el día de salida.

Con respecto al tabaco reconoce no ser fumador habitual pero sí fuma el día de salida.

4.4 COMPOSICIÓN CORPORAL DEL COSTALERO DEL PRENDIMIENTO.

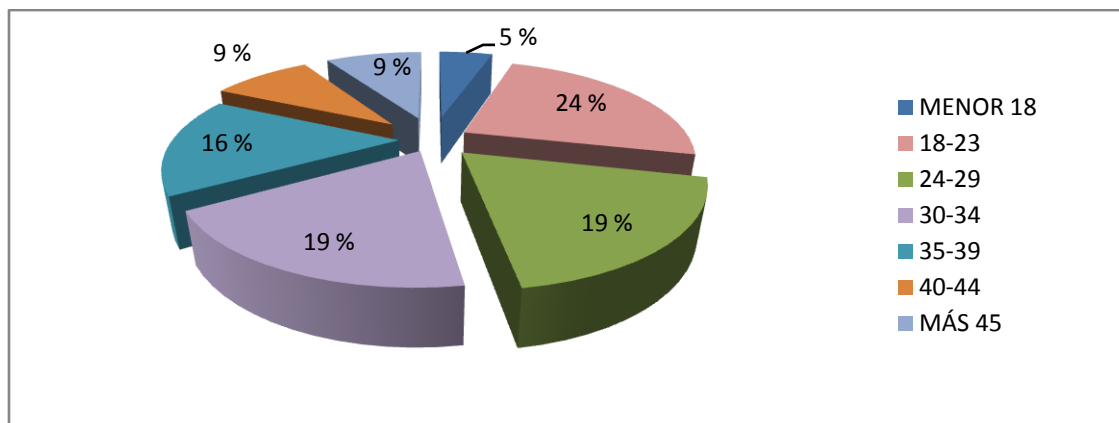
El análisis de la composición corporal de los individuos nos ha aportado multitud de datos que describen cómo es el perfil del costalero, en función a sus características morfo-fisiológicas. De la totalidad de estas variables que se manejaron, se decidió quedarse con aquellas que influían directamente en la consecución de los objetivos planteados. A continuación pasamos a describirlas y analizarlas individualmente.

4.4.1 EDAD.

La edad es una de las principales variables a interpretar a la hora de definir un grupo ya que puede aportar puntos de vista distintos en función a la edad del colectivo estudiado. Hay que partir de la base de que legalmente la edad mínima para poder salir de costalero son 18 años, ya que existe un seguro de responsabilidad civil que hacen las hermandades y los menores de edad no están incluidos. Pero hay que decir que un menor de edad podría ejercer el antiguo oficio con autorización paterna.

La edad media del costalero del prendimiento es de 28,6 años. Con una edad mínima de 16,9 años, siendo el mayor de ellos con 51 años, estableciéndose una desviación estándar de 8,5 años. Si agrupamos los datos por intervalos de edad para observarlos

de manera más eficiente se puede observar como el 16 % de los costaleros son mayores de 45 años, siendo 51 años la edad más alta (Graf. 17). Además cabe reseñar que el 5 % de ellos son menores de edad, ascendiendo hasta el 48 % todos los que son menores a 30 años.



Grafica 17. Porcentaje de costaleros en función al grupo de edad.

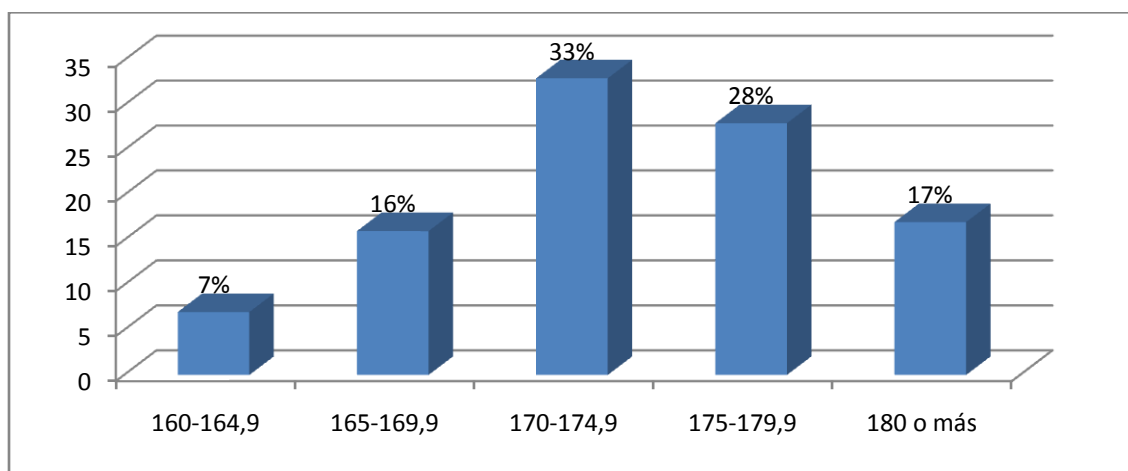
4.4.2 ALTURA.

La altura es importante a la hora de definir una cuadrilla de costaleros, ya que cuando las alturas son muy diferentes entre los costaleros la labor del capataz toma mucha más relevancia a la hora de realizar la igualá, porque de ella dependerá la distribución de las trabajaderas para que el paso cuando está en pie, vaya de una manera prácticamente paralela al suelo.

En el caso de la hermandad en cuestión, la distribución de los mismos va siempre encaminada a que la diferencia de luz²⁴ sea de 5 cm entre los zancos delanteros y los traseros, con una organización debajo del paso donde van de delante a atrás de mayor a menor altura.

La altura media del costalero del prendimiento es de 173,7 cm, con una diferencia de altura entre el más alto y el bajo del paso de 23,3 cm, y una desviación típica de 5,8 cm (Graf. 18).

La moda sería 174 cm, por lo que la diferencia de altura entre los hombres de la primera y última trabajadera de la cuadrilla alta es de 10,3 cm, mientras que en la baja es de 13 cm. La diferenciación se realiza utilizando suplementos para poner en la trabajadera de los individuos más bajos.



Grafica 18. Porcentaje de costaleros en función a su altura.

²⁴ Es la distancia medida en cm que dista de la pata al suelo cuando éste se encuentra levantado.

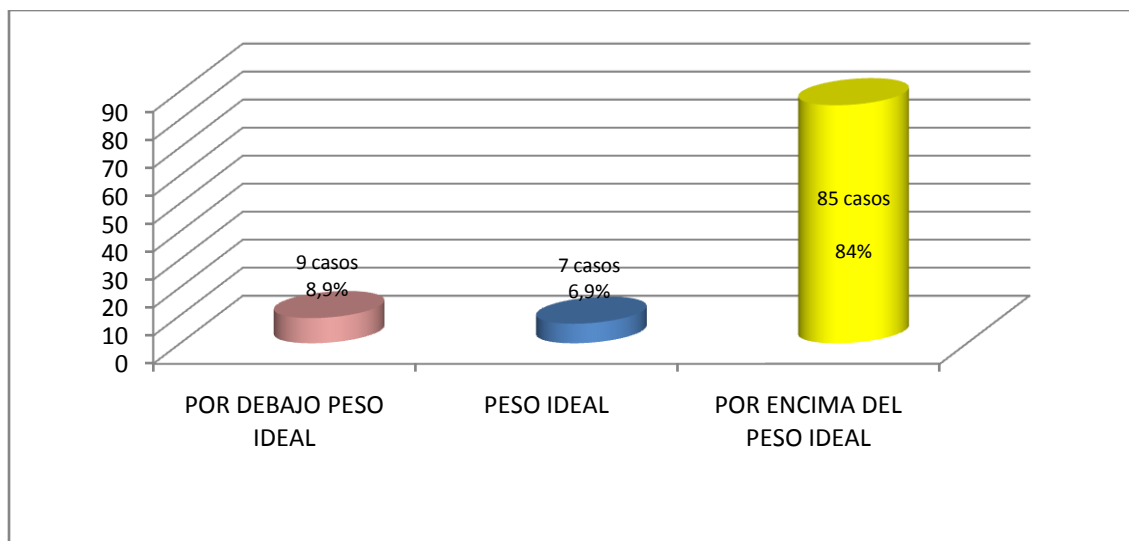
4.4.3 PESO.

El peso es de vital importancia dentro de nuestra investigación, ya que la percepción subjetiva que se tiene del profesional del costal hoy día es de una persona con exceso de peso. No podemos olvidar que desde que desaparecieron los profesionales de antaño, los costaleros no son más que una muestra de la población general., con los problemas de sobrepeso que tenemos de base.

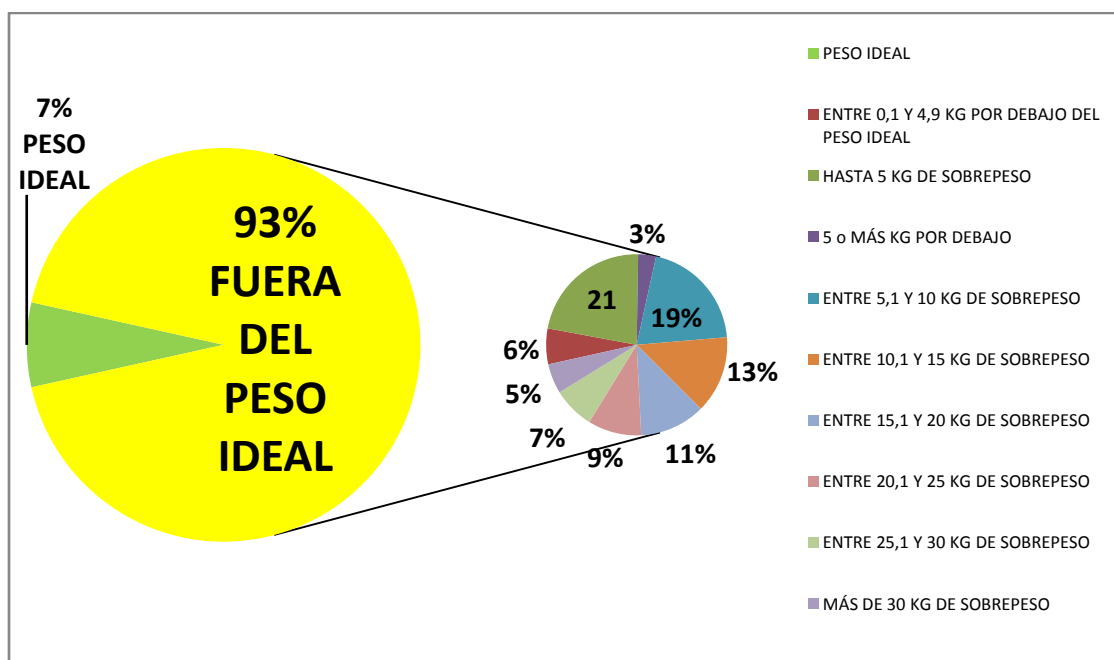
El peso medio asciende a 82,59 kg, siendo el mayor peso registrado en un individuo de 126,4, y de 53,7 kg el menor y una desviación estándar de 14,89 kg.

De todos los sujetos analizados sólo el 7 % personas que se encontraban en su peso ideal, y otro 9 % de ellos estaban por debajo de su peso. El resto de la población, concretamente el 84% de los sujetos, se encontraban por encima de su peso ideal (Graf. 19).

Si consideramos como riesgo para la salud a la hora de realizar un esfuerzo intenso no estar dentro del peso ideal, se observa que el 93 % de los casos está en ese grupo (Graf. 20). Pudiendo dividirlo después subgrupos que se acercan en mayor o menor medida a lo que debería ser su peso ideal.



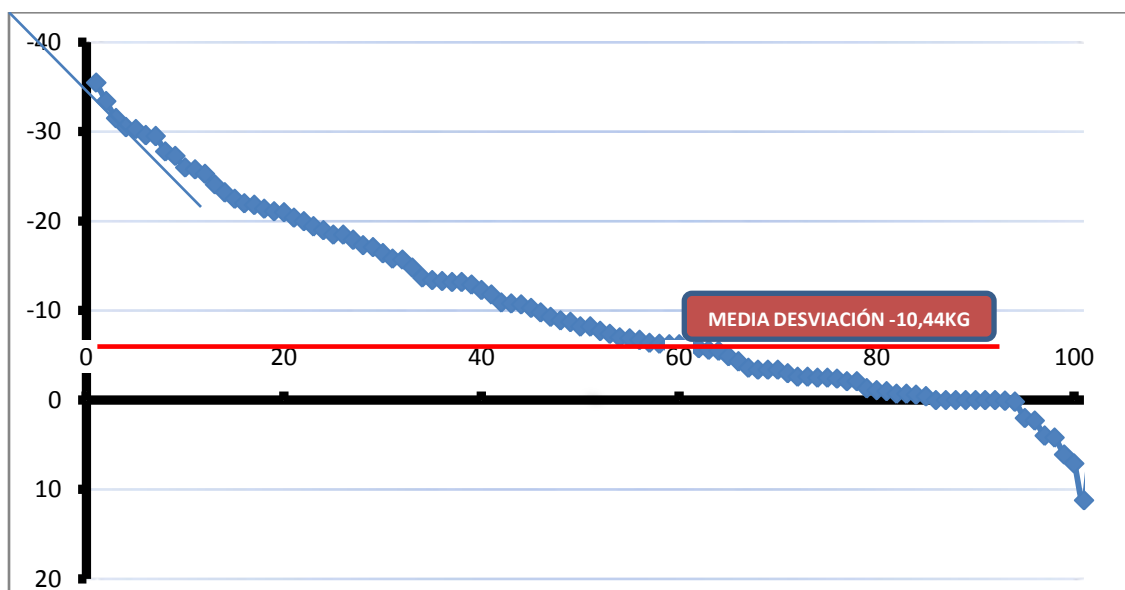
Grafica 19. Porcentaje de individuos que se encuentran en su peso ideal y por encima de él.



Grafica 20. Porcentaje de individuos que se encuentran fuera de su peso ideal de 5 en 5 kg.

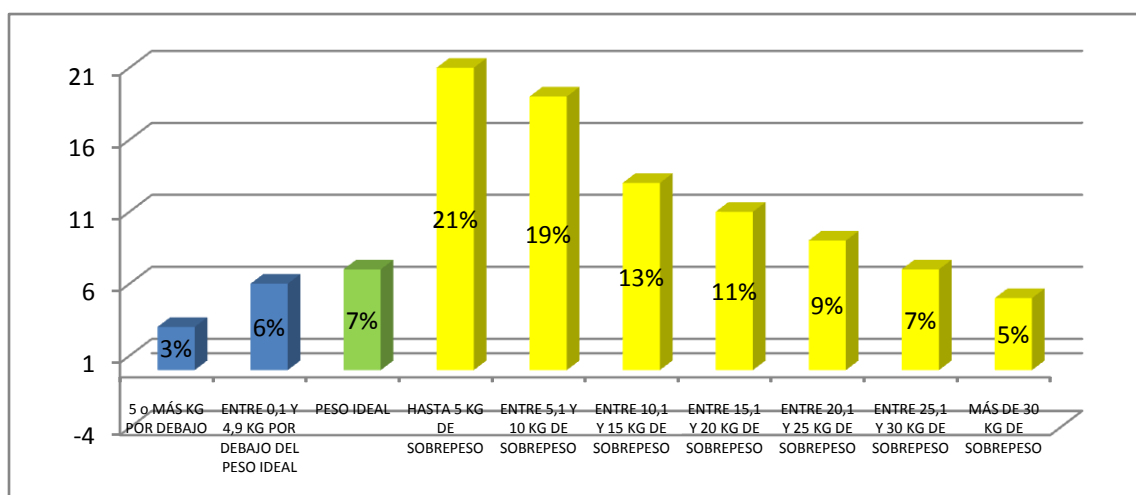
Para poder valorar el peso como factor de riesgo en salud existe otro parámetro que nos indica la diferencia de cada individuo con su peso ideal, es el denominado peso objetivo, refiriéndose al número de kg que se aleja por encima, que aparecería en números negativos, o por debajo del peso establecido como idióneo.

La media del peso objetivo en la muestra es de -10,44 kg (Graf. 21), siendo 35,5 kg el máximo valor encontrado en cuanto a peso por encima del objetivo y 11,27 kg un individuo que se encontraba esta cifra por debajo de su ideal. Como anécdota podemos decir que ambos fueron desviados a su médico para su control estricto.



Grafica 21. Distribución de los individuos en función de la desviación del peso ideal individual

Si los agrupamos por grupos de 5 kilogramos para observar mejor su distribución se observa que existe un 5 % de personas con más de 30 kg de sobrepeso, y un 20,79 % de la muestra presenta más de 20 kg sobre su peso ideal (Graf. 22).

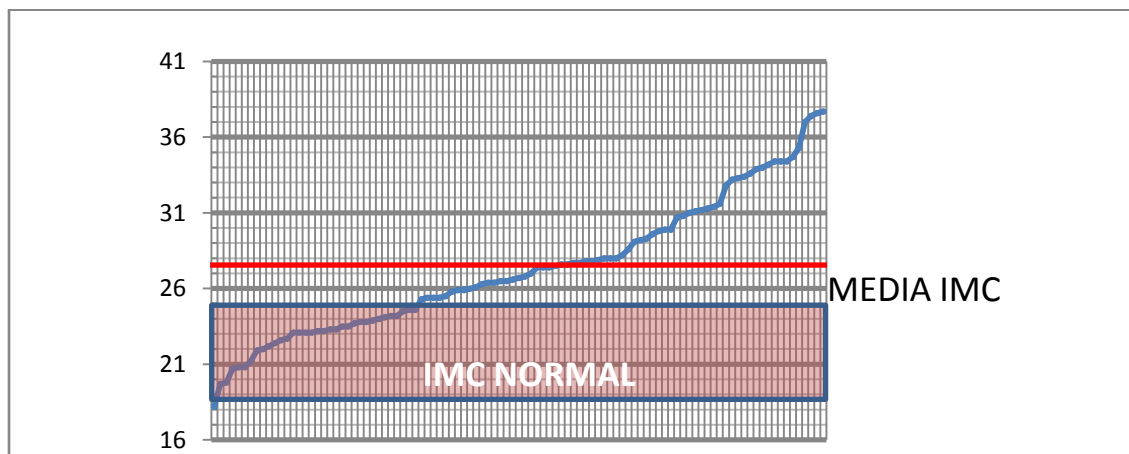


Grafica 22. Número de individuos agrupados de 5 en 5 kg en función a su peso ideal.

4.4.4 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC).

El índice de masa corporal utilizado como medidor del estado ponderal con respecto al peso y la altura, es un buen indicador pese a las limitaciones planteadas anteriormente en la metodología. Sabemos que sus cifras de normalidad se encuentran entre 18,50 y 24,99 kg/m².

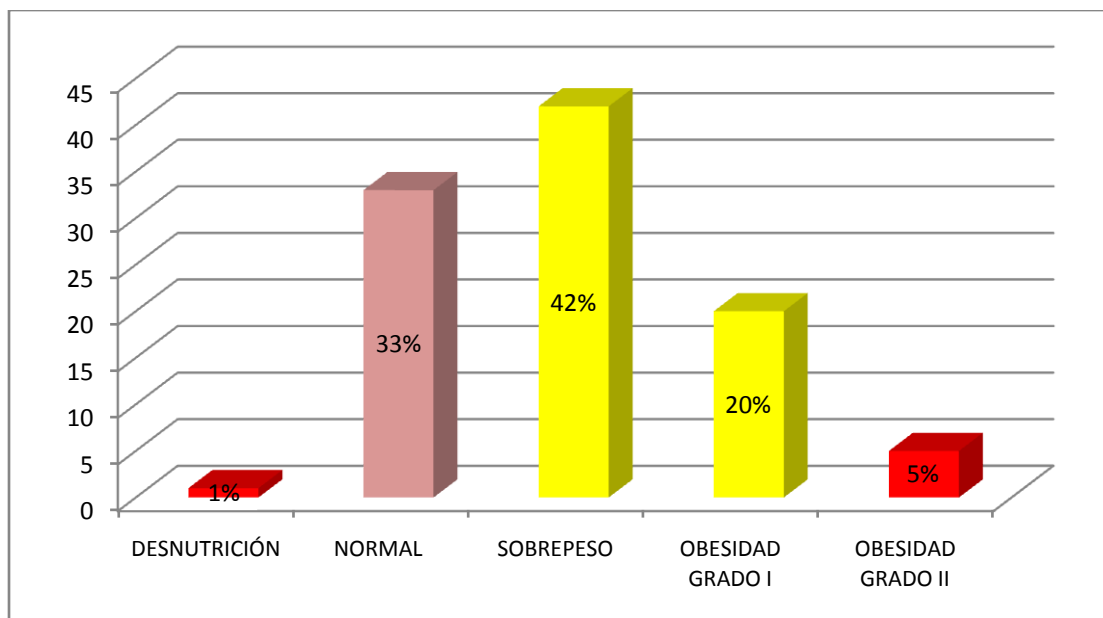
La media de la población se encuentra en 27,33 kg/m², siendo el mínimo 18,2, el máximo 37,7 y la desviación típica 4.44 (Graf. 23).



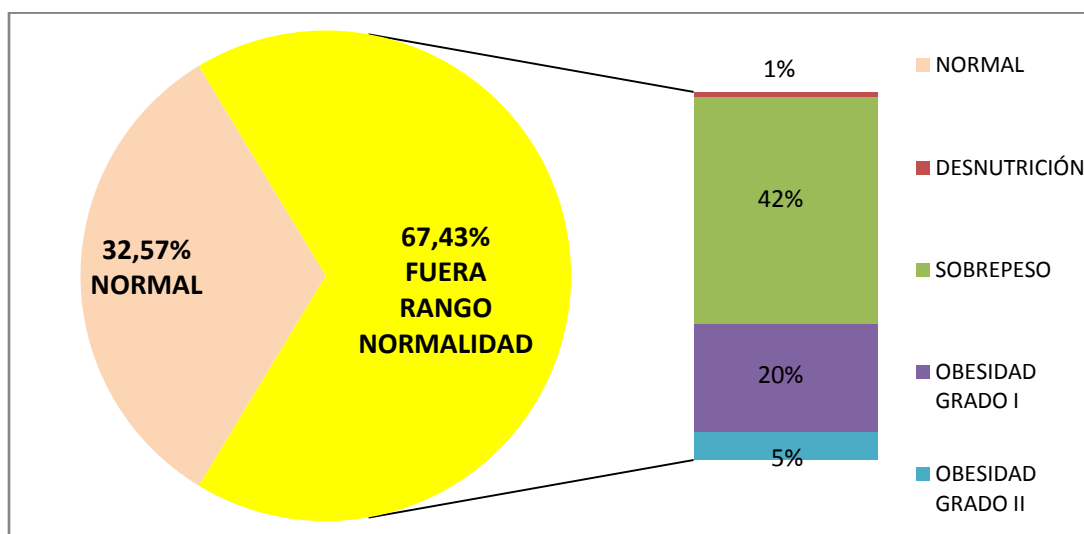
Grafica 23. Índice de masa corporal de toda la muestra.

Si se distribuye a los individuos según su tabulación se observa que sólo el 32,57 % de los individuos se encuentran dentro de la normalidad (Graf. 24).

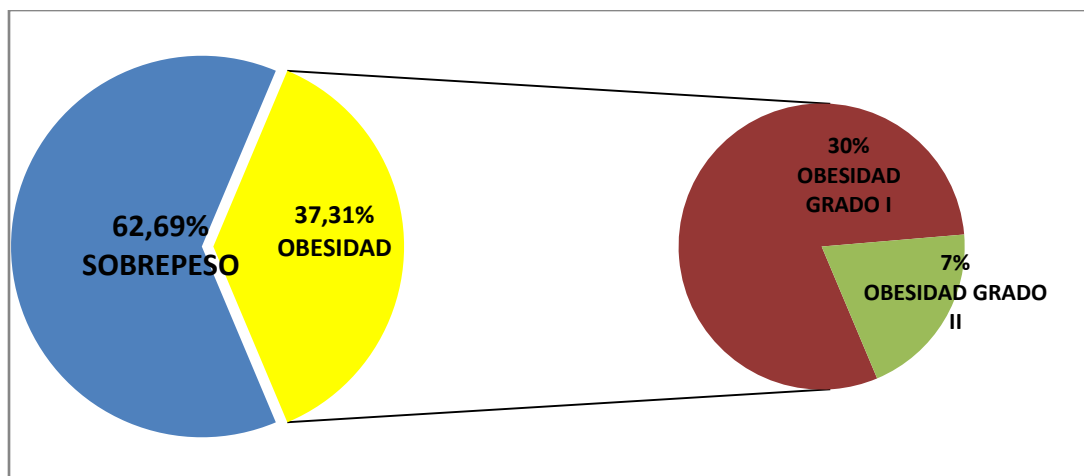
Del 67,43 % que se encuentran fuera del rango considerado “normal” el 42 % presentan sobrepeso (Graf. 25), y un 25 % de ellos poseen un riesgo elevado cardiovascular (aquellos que se encuentran en Obesidad grado I y II) (Graf. 26).



Grafica 24. Número de casos en función a niveles IMC establecidos por la bibliografía



Grafica 25. Distribución de la muestra que se encuentra fuera del rango de normalidad.

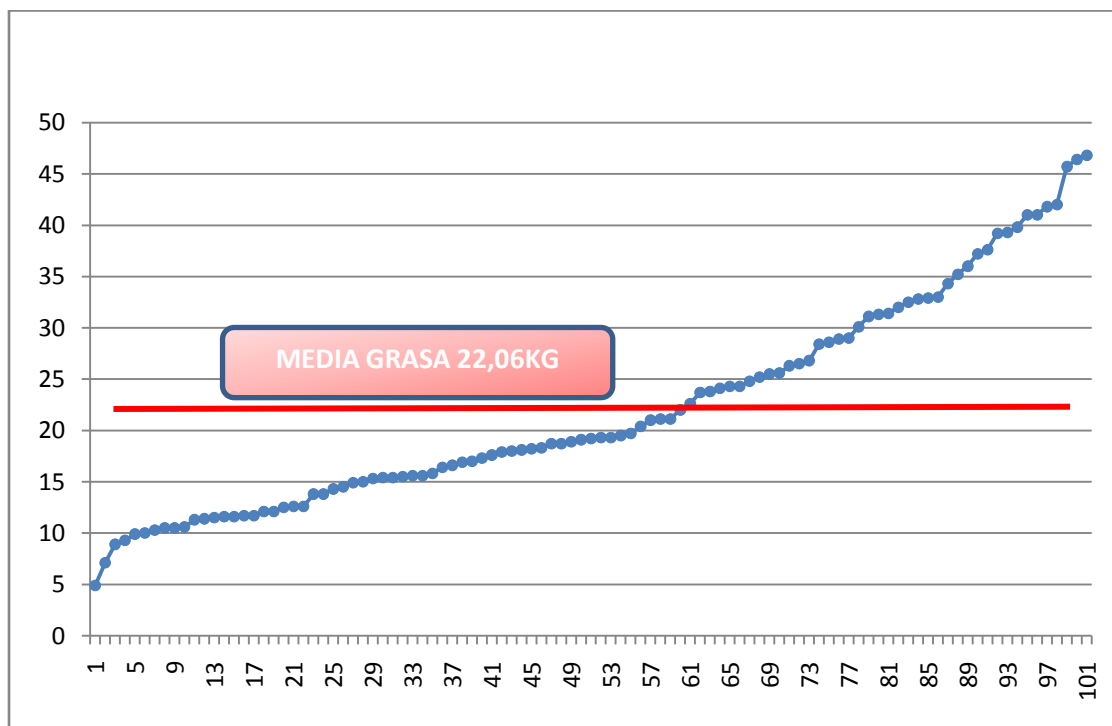


Grafica 26. Porcentaje de individuos que presentan obesidad grado I y II y sobrepeso.

4.4.5 MASA GRASA CORPORAL.

El contenido en grasa corporal puede aportarnos datos reales y eficaces que puedan dar un diagnóstico de riesgo cardiovascular mayor. Su contenido dependerá de diferentes factores corporales como altura y edad y por ello se utiliza la variable denominada control de grasa, que se refiere a la cantidad de la misma, expresada en kg, que se desvía de la determinada como normal en función a su composición corporal. En nuestros resultados se expresa en números negativos cuando se refiere al exceso de la misma y en positivo cuando falta.

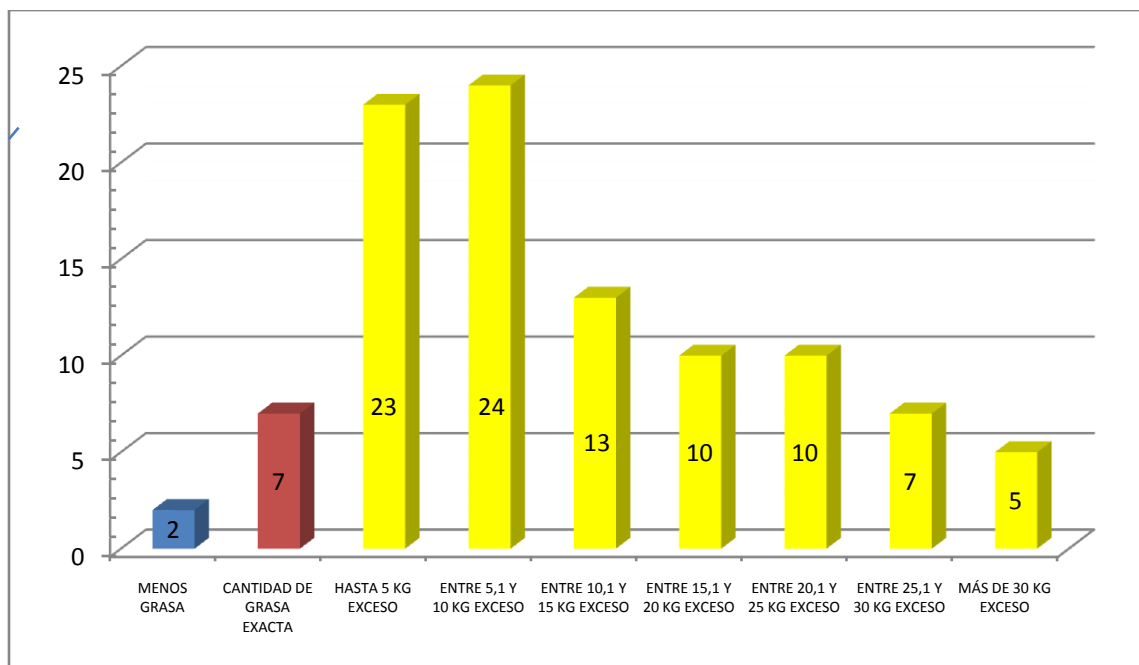
La media de masa grasa es de 22,06 kg, teniendo el individuo con menor cantidad 4,9 kg, y 46,8 kg el más elevado (Graf. 27), con una desviación estándar de 10,11 kg.



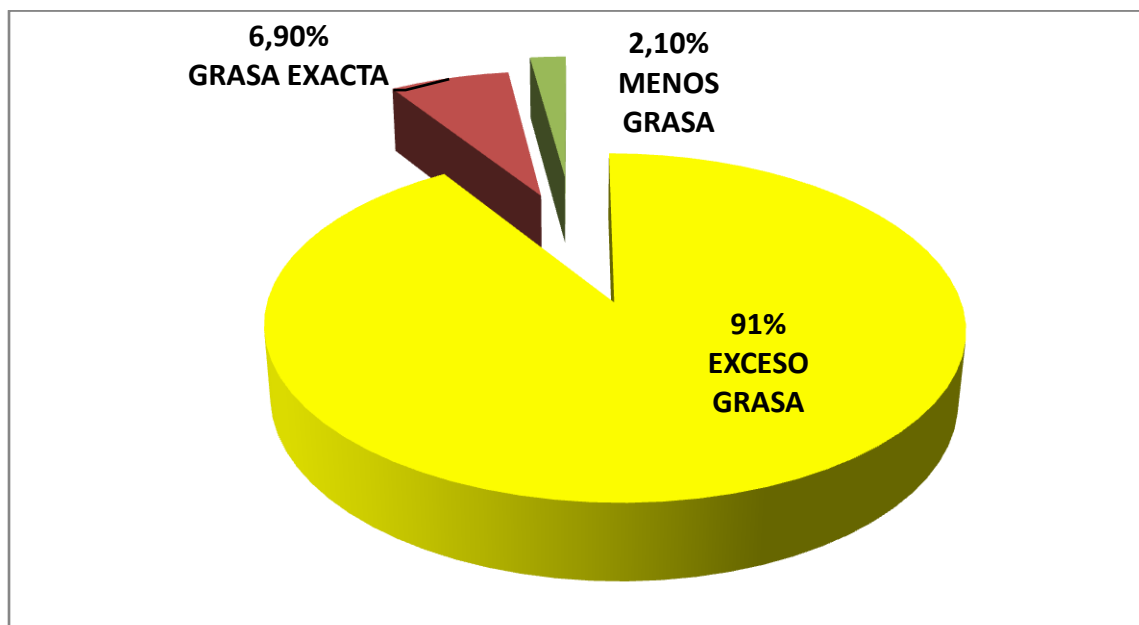
Grafica 27. Cantidad de grasa corporal que presenta la muestra.

En relación al control de grasa (referido a la diferencia existente entre la grasa real y la que sería considerada como normal según sus características corporales), la media que presenta la muestra es de -11,27 kg, siendo el mayor valor encontrado de -35,5 kg y un individuo que está 4,5 kg por debajo de su peso.

Sólo el 6,9 % de los individuos presentan la cantidad de grasa ideal, y el 91 % de ellos tienen un mayor contenido de grasa que el que debiera tener, quedando sólo un 2,1 % con menos grasa de la debida (Graf. 29).



Grafica 28. Distribución de individuos en función al control de grasa agrupado de 5 en 5 kg.



Grafica 29. Porcentaje de individuos con exceso de grasa de la muestra con respecto a la ideal.

4.4.6 MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA.

La variable de masa muscular esquelética nos aporta información sobre la cantidad de tejido muscular que presenta un individuo sin contabilizar la musculatura lisa, por ello nos aporta información muy interesante que nos ayudará a valorar el estado físico de los participantes (Barraza y Rodríguez, 2011).

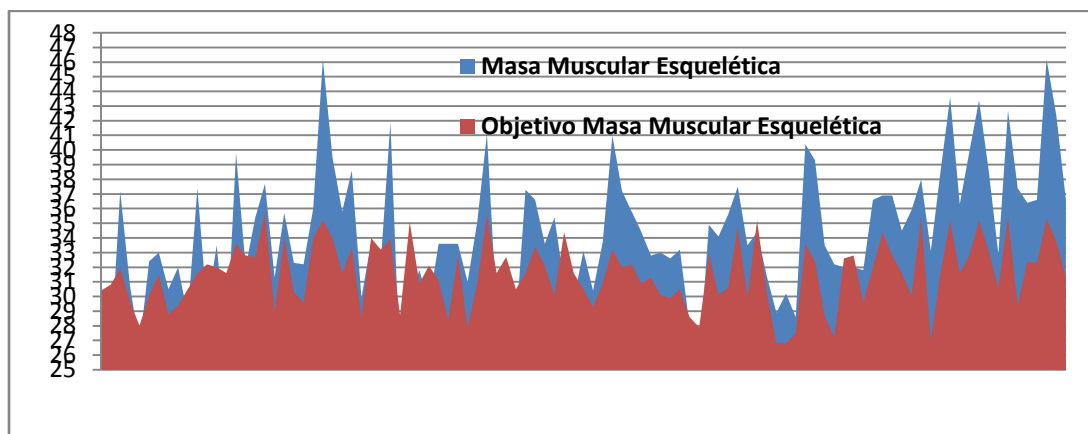
La media de cantidad de masa muscular de la población asciende a 34,30 kg, siendo la de menor cuantía 25 kg y la de mayor 46,2 kg.

Pero teniendo en cuenta el resto de variables de composición corporal se extrae una variable que determina la cantidad de masa muscular que debería presentar un individuo en función a sus características morfológicas, es la denominada “objetivo de masa muscular”. Dicha variable aparece expresada en números negativos cuando se refiere al exceso de la misma con respecto a lo esperado, y en positivo cuando indica el déficit que presenta.

La media de masa muscular objetivo es de 31,56 kg, siendo el de menor valor 26,8 kg, el de mayor 35,7 kg y una desviación típica de 4,4 kg (Graf. 30).

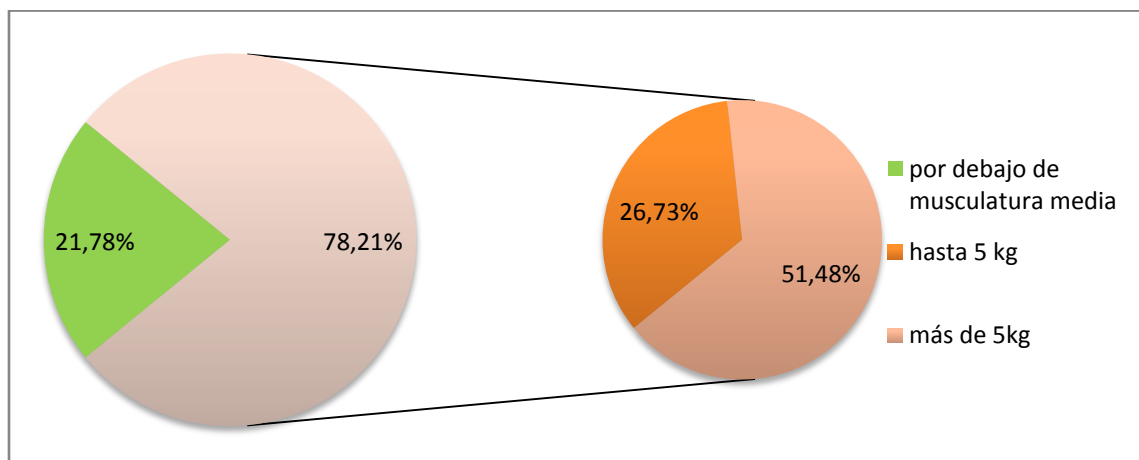
El promedio existente de la diferencia de masas musculares es de -2,74 kg con una desviación estándar de 0, por lo que el individuo medio presenta casi 3 kg más de musculatura de la que

debiera. El mayor exceso de musculatura es de 5,3 kilogramos, y el déficit mayor asciende a 10,9 kilogramos.



Grafica 30. Cantidad de masa muscular esquelética de los individuos y su masa muscular ideal establecida por la impedancia.

Sólo el 21,7 % personas se encontraban con menor masa muscular de la esperada, estando el 78,22 % por encima de su media de masa muscular. Ese porcentaje se divide en el 26,73 % que presentan hasta 5 kg por encima de su media, y el 51,48 % que tienen más de 5 kg de musculatura (Graf. 31).

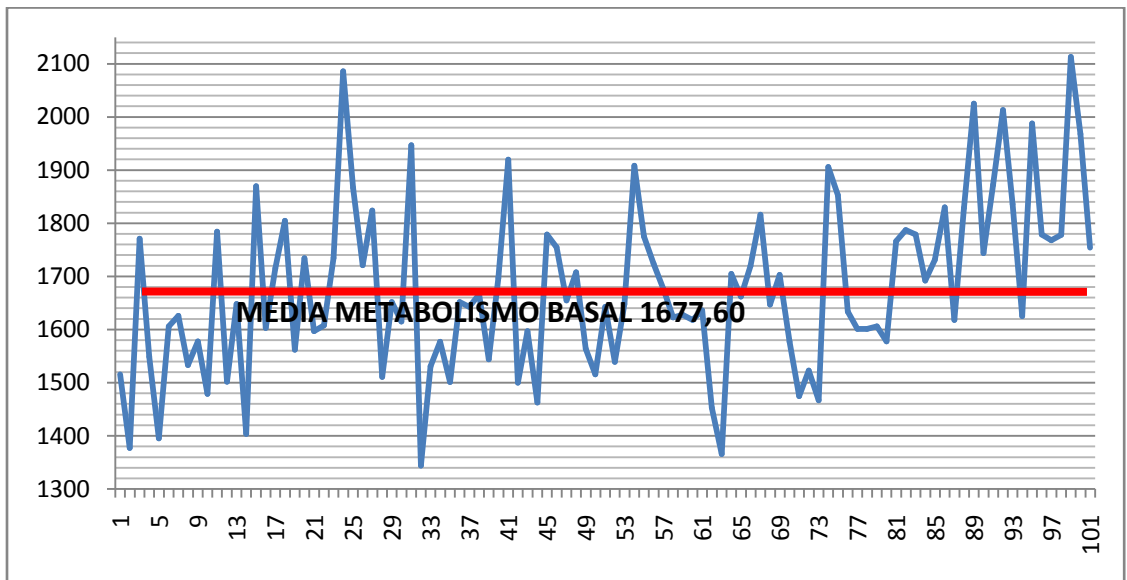


Grafica 31. Porcentaje de individuos con exceso de masa muscular.

4.4.7 METABOLISMO BASAL.

Conocer el metabolismo basal de una persona es una de las claves a la hora de establecer un programa de pérdida de peso, ya que nos aporta la información crucial del gasto calórico diario independientemente de la cantidad de ejercicio que realice.

La media del metabolismo basal del costalero del prendimiento es de 1677,60 kcal/día, siendo el menor valor 1344 y el mayor 2113 kcal/día, apareciendo una desviación estándar de 158,84 (Graf. 32).

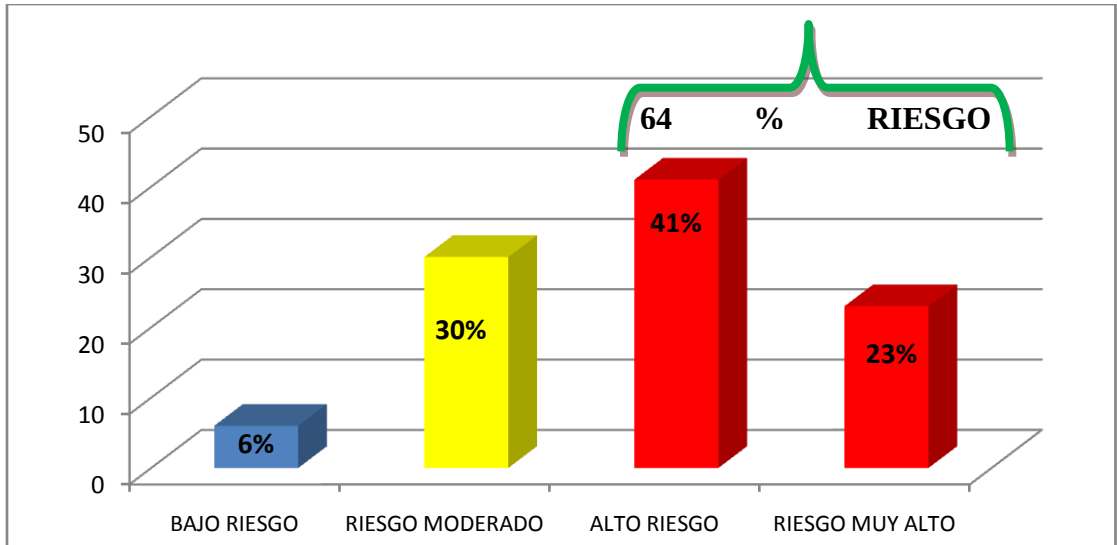


Grafica 32. Metabolismo basal de la muestra en kcal/día.

4.4.8 GRADO OBESIDAD ABDOMINAL O ÍNDICE CINTURA CADERA (I.C.C.).

La variable a representar se refiere al índice cintura-cadera que presentan los individuos ya que está demostrado la asociación existente entre las cifras elevadas de éste índice con el aumento de riesgo cardiovascular.

De las cifras obtenidas se observa un promedio de 0,91 cm, con un mínimo de 0,8 cm y un máximo de 1,01 cm, existiendo una desviación típica de 0,04. Teniendo en cuenta la clasificación utilizada por Zuzunaga (2002) en el que consideraba estar en riesgo cardiovascular el estar por encima de 0,94 en hombres y 0,82 en mujeres, y que varía ese riesgo en función a la edad, como se explicó en el apartado 2.2.2; encontramos que sólo el 6 % de la muestra tiene un riesgo bajo, junto al 30 % que posee un riesgo moderado. El 64 % restante padece un riesgo cardiovascular elevado, de los cuales el 23 % presentan un riesgo muy alto (Graf. 33).



Grafica 33. Porcentaje de individuos con riesgo cardiovascular según su I.C.C.

4.4.9 RESULTADOS REFERENTES A LA RELACIÓN DEL METABOLISMO BASAL CON VARIABLES CORPORALES.

Una vez analizadas las variables de manera individual comenzaremos el siguiente paso del análisis estadístico, utilizando regresiones lineales para cuantificar la fuerza de asociación que presentan entre cada una de ellas y si es de manera directa o inversa. Las variables con la que realizaremos las regresiones son aquellas que presentaron correlaciones estadísticamente significativas y que a su vez aporten datos interesantes a la investigación realizada

Con la variable metabolismo basal (apartado 4.4.7), que nos indica la cantidad de calorías que consume un cuerpo durante 24 horas para mantenerse vivo, y que tan importante es a la hora de controlar el gasto calórico y de poner en marcha una dieta, encontramos correlaciones que nos aportan información valiosa desde el punto de vista fisiológico. Una de ellas es la asociación tan fuerte que presenta tanto con la altura (0,677) como con el peso (0,792), ya que ambas reflejan un mayor volumen corporal (Tabla 6), lo que provoca un mayor gasto energético basal, siendo de menor cuantía con el IMC (0.580).

Pero si existe una variable con la que la asociación es casi de 1 es la masa muscular esquelética, con la que la correlación asciende a 0.998. Con ello se deriva la idea que ganar masa muscular aumenta el consumo calórico basal y por consiguiente es el método más saludable para favorecer la pérdida de peso, además de los beneficios propios del ejercicio (Barbany, 2002).

Tabla 6. Correlaciones con variable “Metabolismo Basal”

		ALTURA	MASA GRASA CORPORAL	PESO	MASA MUSCULAR ESQUELETICA
METABOLISMO BASAL	Pearson Correlation	,677**	,440**	,792**	,998**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000
	N	101	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

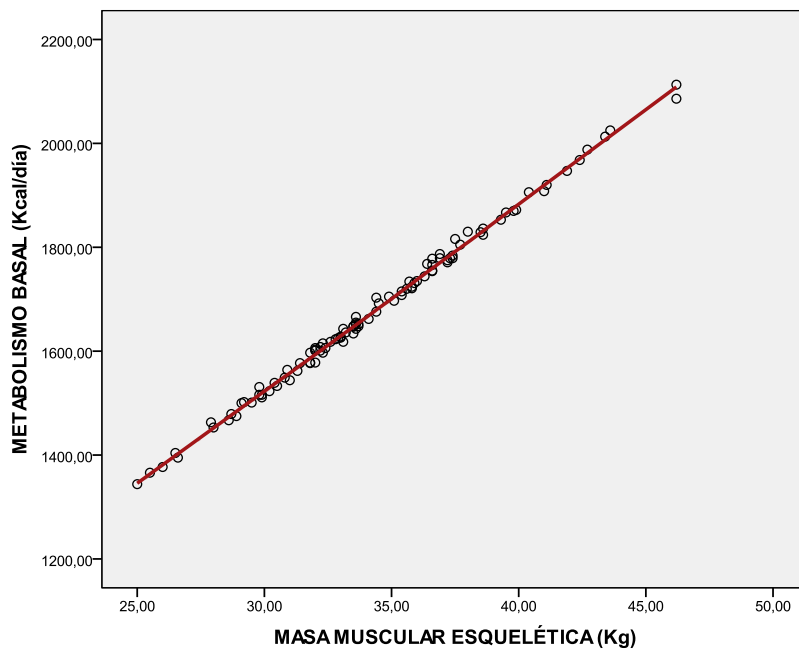
Cuando se pone en marcha el estudio de regresión podemos extraer que tanto el peso como la altura influyen de manera muy directa en el incremento de las cifras basales metabólicas, ya que ambas a su vez están relacionadas con mayor superficie corporal. Pero es sin duda el peso la que más influye, siendo la responsable del 62,8 % de la variabilidad de las cifras (Tabla 7).

Ademas se observa que por cada kg de peso que se aumenta el gasto metabólico en 8,45 kcal/día, y 6,9 kcal/día si es de grasa.

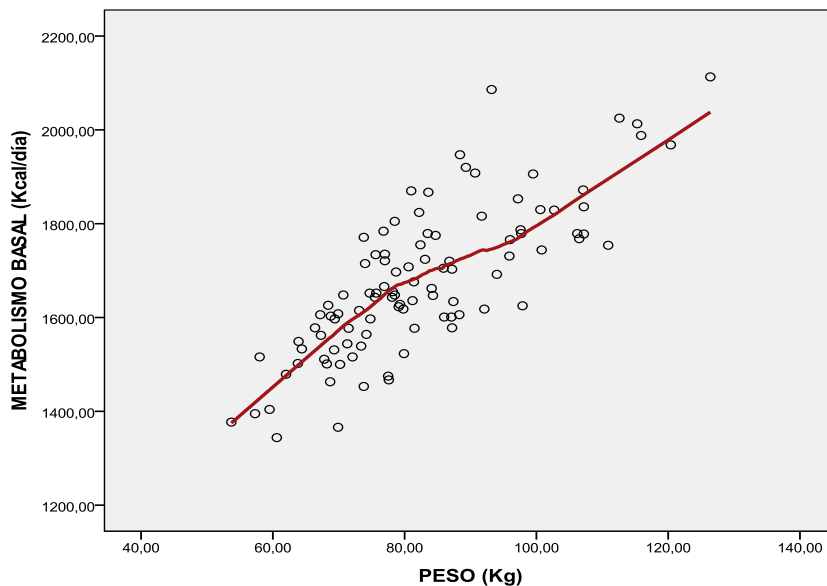
Es en cambio gracias al incremento de masa muscular con lo que obtendríamos el aumento más considerable del gasto metabólico (Graf. 34), ya que la subida de 1 kg en la masa muscular supone la elevación del gasto metabólico en casi 36 kcal/día, lo que nos da la clave para la pérdida de peso de un individuo.

Tabla 7. Regresión lineal con la variable dependiente “Metabolismo Basal”.

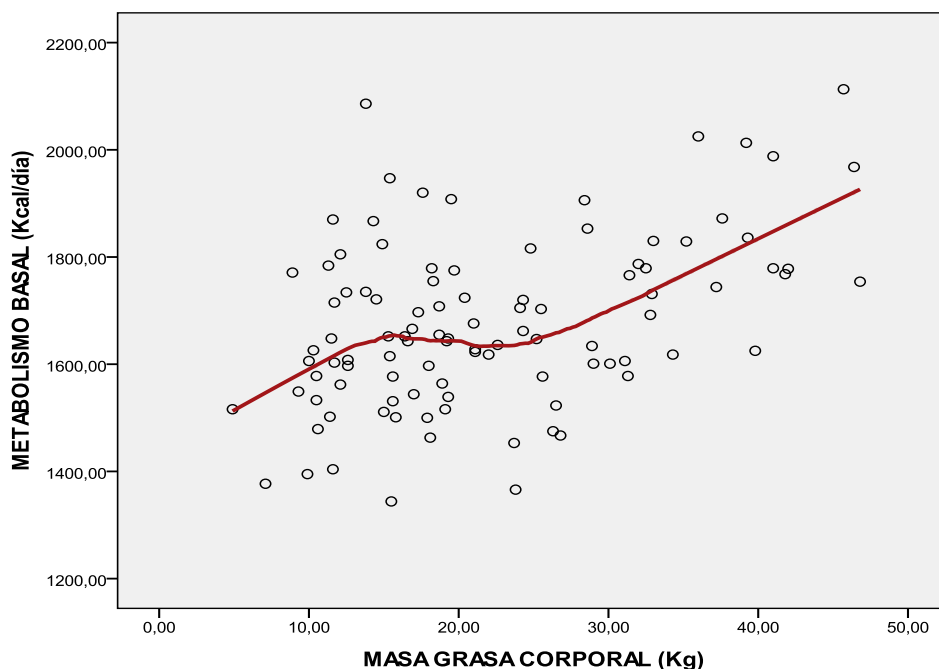
METABOLISMO BASAL	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
PESO	8,448	7,151-9,746	<,000	0,792	0,628
ALTURA	18,700	14,644-22,757	<,000	0,677	0,458
MASA GRASA CORPORAL	6,906	4,095-9,717	<,000	0,440	0,194
MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA	35,97	35,570-36,375	<,000	0,998	0,997



Grafica 34. Regresión lineal metabolismo basal-masa muscular esquelética



Grafica 35. Regresión lineal metabolismo basal-peso.

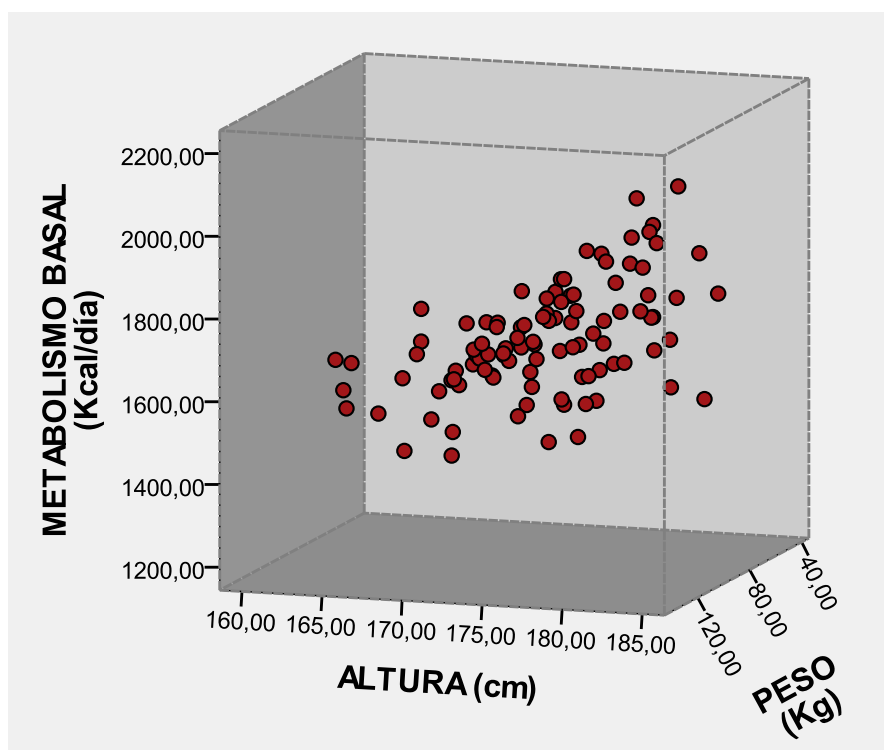


Grafica 36. Regresión lineal metabolismo basal-masa grasa corporal.

A la hora de realizar la regresión lineal entre las variables con significación elevada, sin llegar a los niveles correlacionales de “masa muscular esquelética”, es decir entre “peso” y “altura”, observamos cómo la asociación de ambas nos aporta datos muy interesantes, como observamos en la gráfica, para predecir cómo se comporta los datos metabólicos basales, ya que se convierten en las responsables del 77 % de la variabilidad (Tabla 8 y Graf. 37).

Tabla 8. Regresión Múltiple con la variable dependiente “Metabolismo Basal”

METABOLISMO BASAL	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
PESO	6,591	5,477-7,706	<,000	0,880	0,770
ALTURA	11,637	8,749-14,524	<,000	0,880	0,770



Grafica 37. Regresión lineal metabolismo basal-altura-peso.

4.4.10 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) Y SUS CORRELACIONES.

El IMC nos sirve como medida antropométrica en multitud de estudios de investigación desde el punto de vista biomédico. Presenta sus limitaciones referente a las poblaciones de deportistas, pero teniendo en cuenta el grupo de análisis donde se pone en marcha, su utilidad está documentada y justificada. Presenta una correlación casi perfecta con la variable “masa grasa corporal” demostrando que a mayor cantidad de grasa mayor es el índice que se presenta (Tabla 9). Se observa a la vez una asociación con la edad de los individuos de 0,306, lo que nos informa que a medida que aumenta la edad de la población mayor es el índice de masa corporal que se presenta.

Tabla 9. Correlaciones con la variable IMC

		CONTROL PESO	MASA GRASA CORPORAL	EDAD	PESO
IMC	Pearson Correlation	-,953**	,935**	,306**	,924**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,002	,000
	N	101	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Cuando realizamos el análisis de regresión se obtiene que las variables “masa grasa corporal”, “peso” y “control de peso” todas de manera individual son las responsables de más de un 85 % de la variabilidad de los resultados obtenidos de IMC, siendo la mayor de ellas la que se refiere al exceso de peso que presenta un individuo con respecto a su peso esperado (variable “control de peso”) (Tabla 10).

Es lógico pensar que este tipo de asociación tan grande debido al modo en el que se calcula en índice en cuestión por ello a mayor cantidad de peso mayor es el IMC que aparece.

Cabe reseñar también el resultado que provoca el incremento de 1 kg de peso, ya que eleva el IMC en 0,276 puntos, en cambio si es de grasa el incremento es de casi el doble.

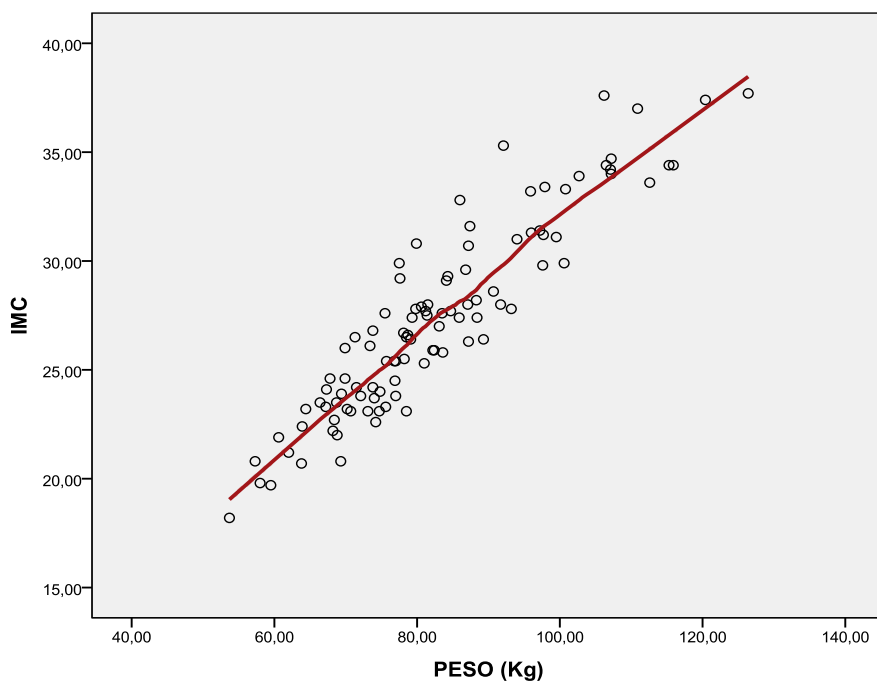
Además observamos también lo que ocurre cuando el incremento es de masa muscular la elevación de IMC es de 0,591 puntos, de ahí el problema que existe con el uso de éste método en el caso de grupos donde existan personas muy deportistas.

Realizar una regresión múltiple con variables que aportan por sí mismas una correlación tan importante no provoca una mejora en los datos, por ello intentamos buscar una asociación entre dos características que presenten estas asociaciones pero no de tanta fuerza, como son por ejemplo la “edad” y “masa muscular esquelética”. Al hacerlo se observa un incremento del porcentaje

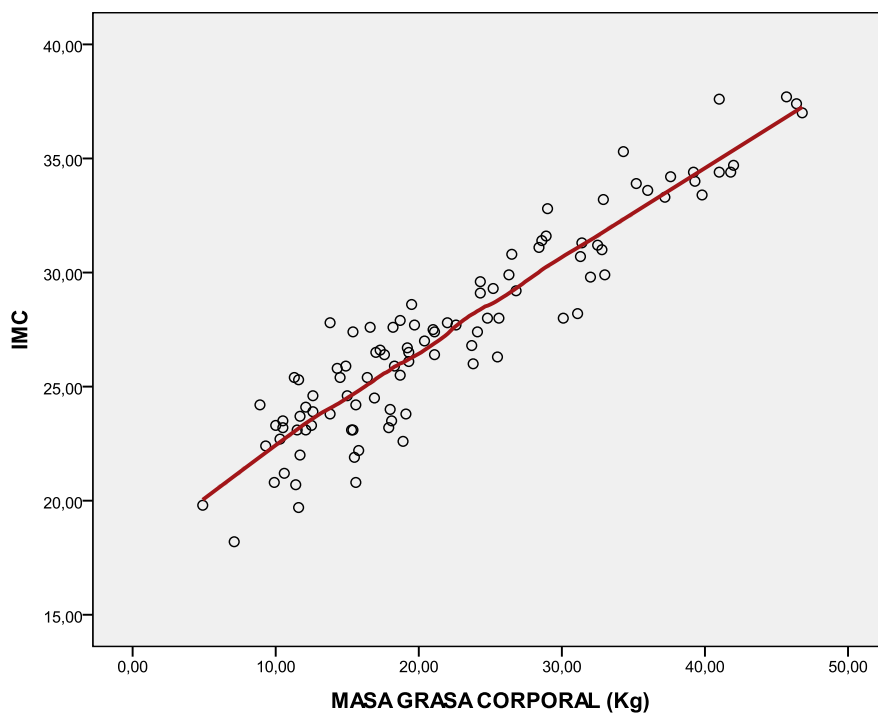
de la variabilidad al 43,9 % debido a la conjugación de ambas (Tabla 11), cuando anteriormente por sí solas influían en el 9,4 % y 34,4 % respectivamente

Tabla 10. Regresión lineal con la variable dependiente “IMC”

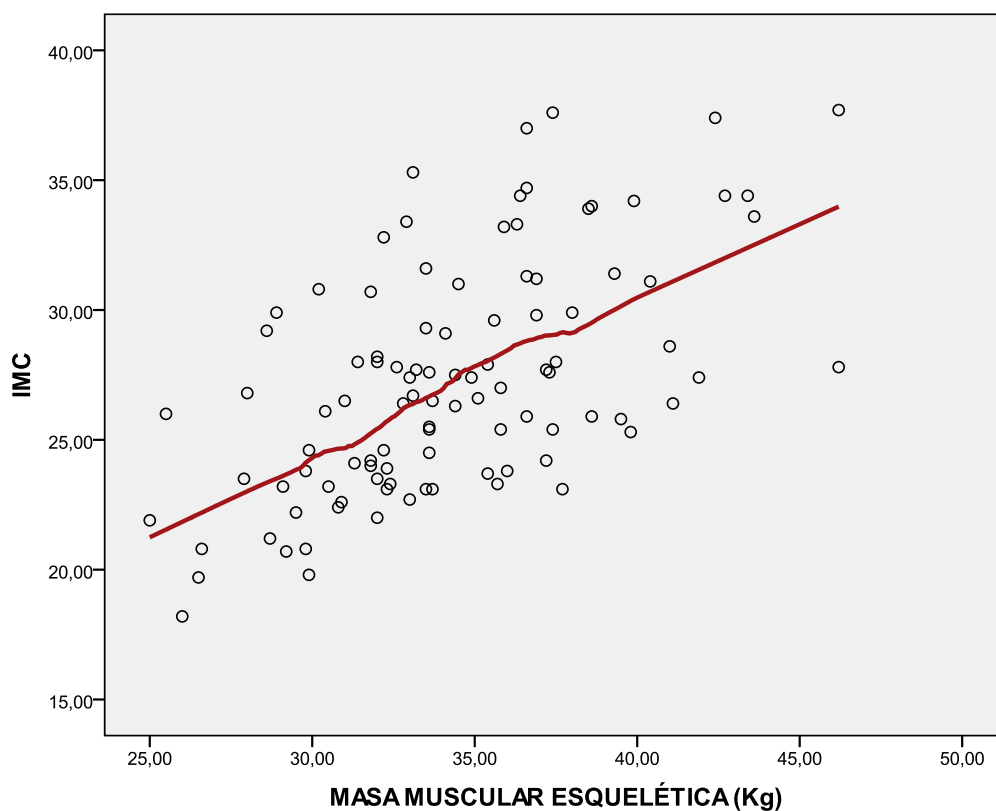
IMC	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,410	0,379-0,442	<,000	0,935	0,872
PESO	0,276	0,253-0,298	<,000	0,924	0,8530
CONTROL DE PESO	-0,409	-0,435-(-0,383)	<,000	0,953	0,908
EDAD	0,159	0,60-0,258	<0,002	0,306	0,094
MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA	0,591	0,428-0,754	<,000	0,586	0,344



Grafica 38. Regresión lineal I.M.C.-masa grasa corporal



Grafica 39. Regresión lineal I.M.C.-peso



Grafica 40. Regresión lineal I.M.C.-masa muscular esquelética.

Tabla 11. Regresión lineal múltiple con la variable dependiente “IMC”

IMC	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA	0,593	0,083-0,239	<,000	0,663	0,439
EDAD	0,161	0,441-0,744	<,000	0,663	0,439

4.4.11 RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LA VARIABLE ALTURA Y LA MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA.

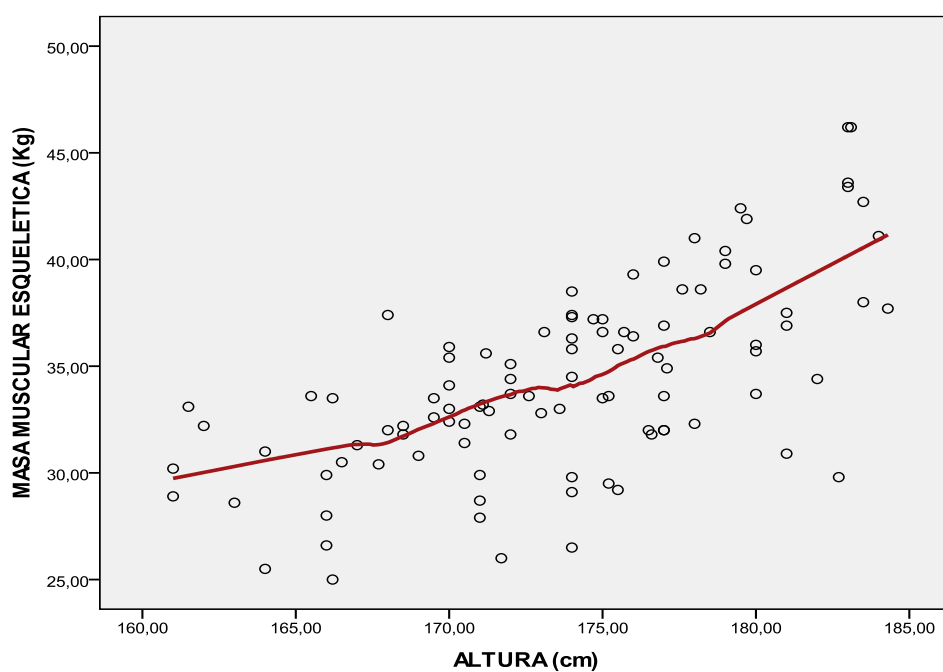
El aumento de la masa muscular esquelética aporta beneficios demostrados para la salud desde la perspectiva fisiológica, social y psicológica (Boraita, 2008; Casimiro et al., 2005; Robles, 2011). Este incremento beneficia, como explicamos en el punto anterior, el aumento del metabolismo basal así como el índice de masa corporal.

Pero la musculatura no podemos estudiarla como dependiente, sino que entra dentro de las que se consideran como variables independientes en sí misma, ya que no es que otras influyan en ella, sino que la relación es a la inversa, es ella la que influye en las demás, por ello sólo entendemos que afecta al incremento de masa muscular de un individuo la práctica de ejercicio físico.

Al realizar el análisis con la totalidad de variables estudiadas aparece una correlación de 0,651 con la altura (Tabla 12), y a la hora de hacer la regresión se observa un incremento en 0,499 kg de la masa muscular por cada cm de altura que se aumente, o se tenga de más con respecto a otro individuo (Graf. 41).

Tabla 12. Regresión lineal con la variable “Masa Muscular Esquelética”.

MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
ALTURA	0,499	0,383-0,615	<,000	0,651	0,424

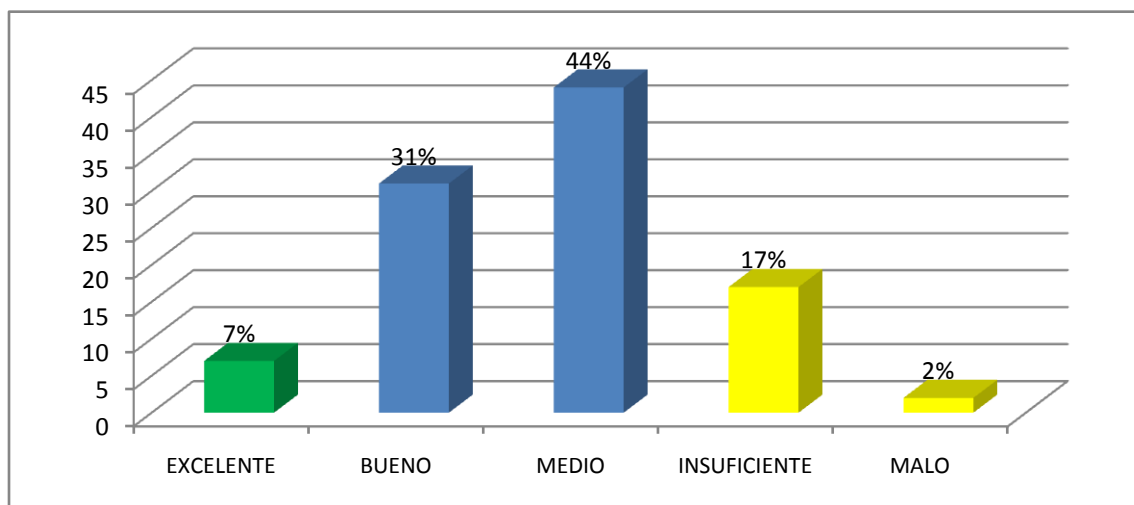


Grafica 41. Regresión lineal masa muscular esquelética-altura

4.5 RECUPERACIÓN CARDÍACA DE LOS COSTALEROS DEL PRENDIMIENTO.

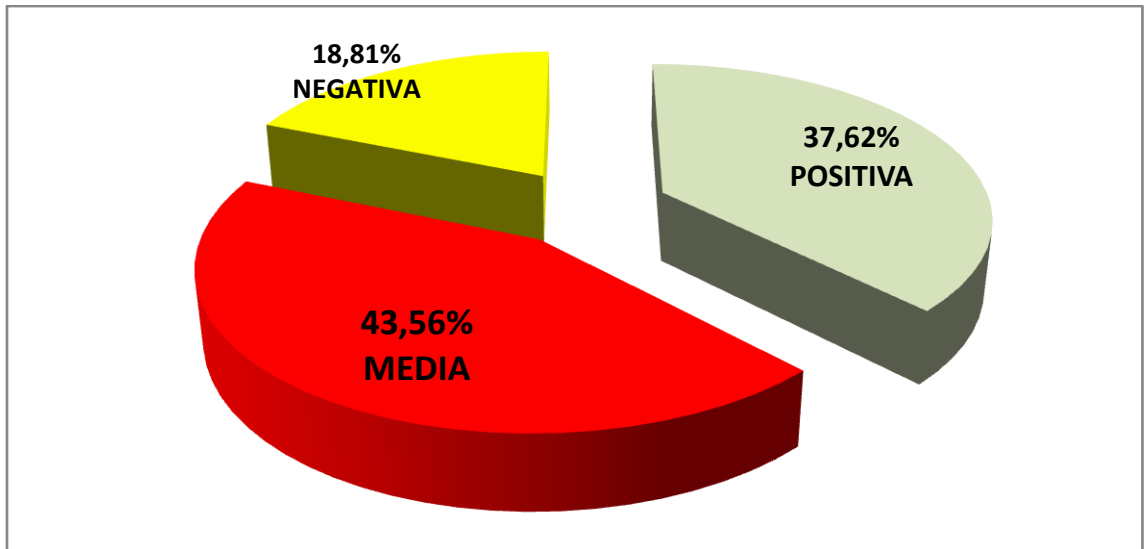
El test de Ruffier nos aporta información fidedigna sobre el estado físico de los individuos, dándonos una idea sobre su capacidad de recuperación cardíaca frente al esfuerzo.

Partiendo de la estratificación que Rodríguez (2015) describió, se entiende como buena aquella cuyo resultado se encuentra entre 5,1-10, siendo excelente entre 0-0,9, notable 1-5, suficiente 10,1-15, e insuficiente +15. La media de poblacional asciende a 6,5, lo que define al costalero tipo con tener una capacidad de recuperación cardíaca media, siendo el menor resultados 0,4, el mayor 19,6 (Graf. 42) y una desviación típica de 0,87.



Grafica 42. Número de casos en función al nivel de capacidad de recuperación cardíaca.

El 43,56 % de la población presenta una recuperación cardíaca frente al esfuerzo medio, habiendo un 18,81 % con una recuperación negativa y un 37,62 % con una positiva respuesta (Graf. 43).



Grafica 43. Porcentaje de muestra con capacidad de recuperación cardíaca positiva-media-negativa.

4.5.1 TEST DE RECUPERACIÓN CARDÍACA Y SUS CORRELACIONES.

Mediante la realización de la prueba tratamos de tasar cómo es la respuesta del corazón al esfuerzo físico, e identificar de este modo factores de riesgo de respuesta cardíaca al ejercicio físico.

Hay que tener presente que una recuperación cardíaca es mejor cuanto más cerca del 0 se encuentra, por ello se observa unas correlaciones negativas con respecto a las variables “masa grasa corporal”, “peso” e “IMC”, ascendiendo todas a -0,302, -0,280 y -0,234 respectivamente (Tabla 13).

Tabla 13. Correlaciones con la variable “Test de Ruffier”.

		MASA GRASA CORPORAL	PESO	IMC
TEST	Pearson Correlation	,302 **	,280 **	,234 *
RUFFIER	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
	N	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Si realizamos la regresión lineal con las variables nombradas encontramos que existe una relación significativa entre ellas, pero de todas las variables que se revisaron se observó que la que la “grasa corporal” es la que provoca un mayor aumento del índice de riesgo, aumentando el resultado del test de Ruffier en 0,26 puntos por cada 1 kg de grasa que aumentamos, y de 0,016 por cada kg de peso (Tabla 14).

Tabla 14. Regresión lineal con la variable dependiente “Test Ruffier”

TEST RUFFIER	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,26	0,042--0,010	<,002	0,302	0,091
PESO	0,016	0,028-0,005	<,005	0,280	0,079
IMC	0,046	0,084-0,008	<,019	0,234	0,055

Si realizamos la regresión múltiple se observa que no aporta mayor significación el hecho de analizar juntas las variables independientes “peso” y “masa grasa corporal” ya que los resultados se asemejan mucho a los que aporta la cantidad de grasa del individuo por sí misma, y apareciendo intervalos de confianza sin validez estadística significativa.

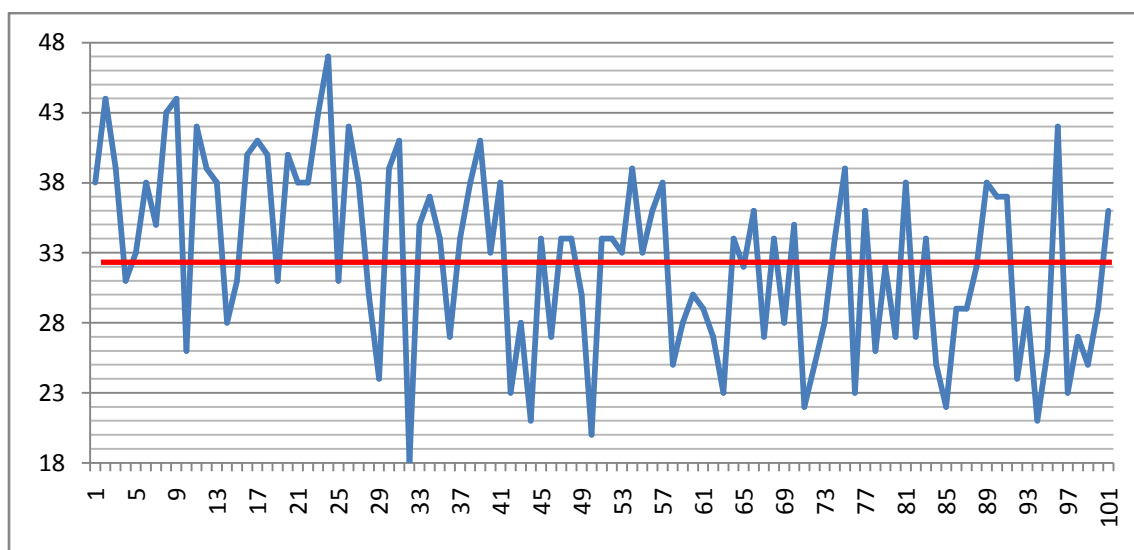
Tabla 15. Regresión múltiple con la variable “Test Ruffier”

TEST RUFFIER	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,022	0,060-0,015	<,234	0,303	0,092
PESO	0,003	0,028-0,023	<,829	0,303	0,092

4.6 RESULTADOS DEL TEST DE FUERZA DEL TREN INFERIOR Y SUS CORRELACIONES.

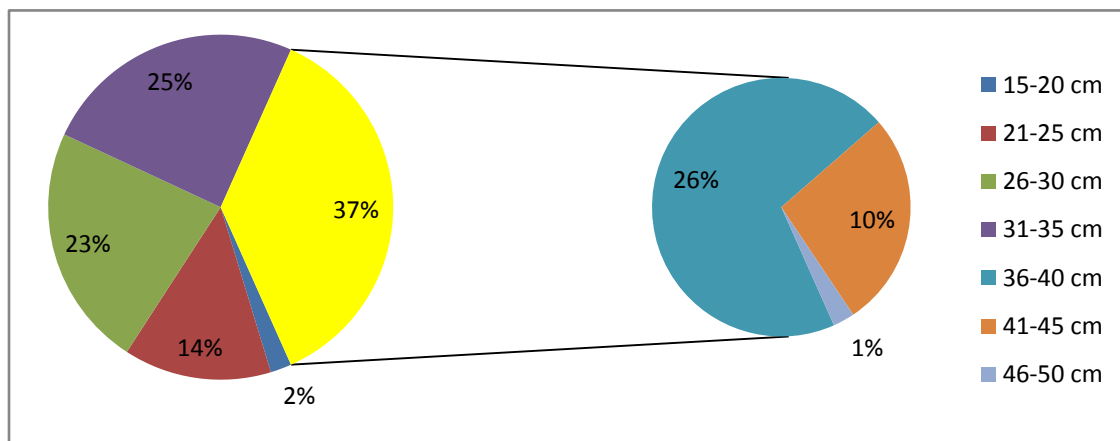
El test Squat-Jump nos aporta la fuerza que presentan los individuos en su tren inferior, tren muscular esencial en el trabajo del costalero.

La media del test asciende a 32,36 cm, siendo el mayor resultado logrado de 47 cm, 18 cm el de menor valor y una desviación estándar de 6,44 cm (Graf. 44).



Grafica 44. Resultados del test de saltos en cm.

Si se observa en función a intervalos de 5 cm se ve que el 37 % de la muestra saltó más de 35 cm lo que indica que un alto porcentaje de la muestra presenta una buena potencia de piernas (Graf. 45).



Grafica 45. Porcentaje de individuos agrupados de 5 en 5 cm en función a los resultados del test de salto.

4.6.1 TEST DE FUERZA DE PIERNAS Y SUS CORRELACIONES.

El test de fuerza se decidió utilizar en este estudio ya que para la realización del trabajo del costalero es de suma importancia presentar una musculatura importante en el tren inferior, debido a la especificidad del mismo.

Por ello se realizaron las pruebas para correlacionarlas posteriormente con posibles variables predictoras.

La variable con la que presenta una mayor correlación es con la masa grasa corporal, ascendiendo esta a -0,388 (Tabla 16), por lo que nos indica un correlación inversa. A la misma vez

presentar asociación con el IMC de -0.229, pero es sin duda con las cifras diastólicas donde aparece el dato más interesante, ya que aparecen correlaciones tanto en la toma en reposo como en esfuerzo, más concretamente de -0,253, -0,356 respectivamente.

Tabla 16. Correlaciones con la variable “Test de Salto”

		MASA GRASA CORPORAL	TENSIÓN DIASTÓLICA REPOSO	TENSIÓN DIASTÓLICA ESFUERZO	IMC
TEST SALTO	Pearson Correlation	-,388**	-,253**	-,356**	-,229*
	Sig. (2-tailed)	,000	,011	,000	,022
	N	101	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Si damos el paso de realizar las regresiones lineales entre ellas observamos que las regresiones nos aportan que la altura de salto disminuye en 0,247 cm por cada kg de grasa que se incrementa, y 0,332 por cada unidad de IMC (Tabla 17). A la misma vez se observa cómo es la asociación con las cifras diastólicas, necesitando de aumentar 1cm en el resultado del test para disminuir la diastólica en reposo en 0,16 mmHg y en 0,24 mmHg la del esfuerzo.

Tabla 17. Regresión lineal con la variable “Test de Salto”

TEST SALTO	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	-0,247	-0,365-(-0,130)	<,000	0,388	0,151
IMC	-0,332	-0,613-(-0,05)	<,022	0,229	0,052
DIASTÓLICA REPOSO	-0,164	-0,289-(-0,039)	<,011	0,253	0,064
DIASTÓLICA ESFUERZO	-0,246	-0,375-(-0,117)	<,000	0,356	0,127

Si realizamos la regresión múltiple con ambas cifras diastólicas percibimos que no aporta mayor información que la obtenida con anterioridad de manera independiente.

Tabla 18. Regresión lineal múltiple con la variable “Test de Salto”

TEST SALTO	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
DIASTÓLICA ESFUERZO	-0,214	-0,367-(-0,061)	<0,007	0,363	0,132
DIASTÓLICA REPOSO	-0,057	-0,200-0,087	<0,435	0,363	0,132

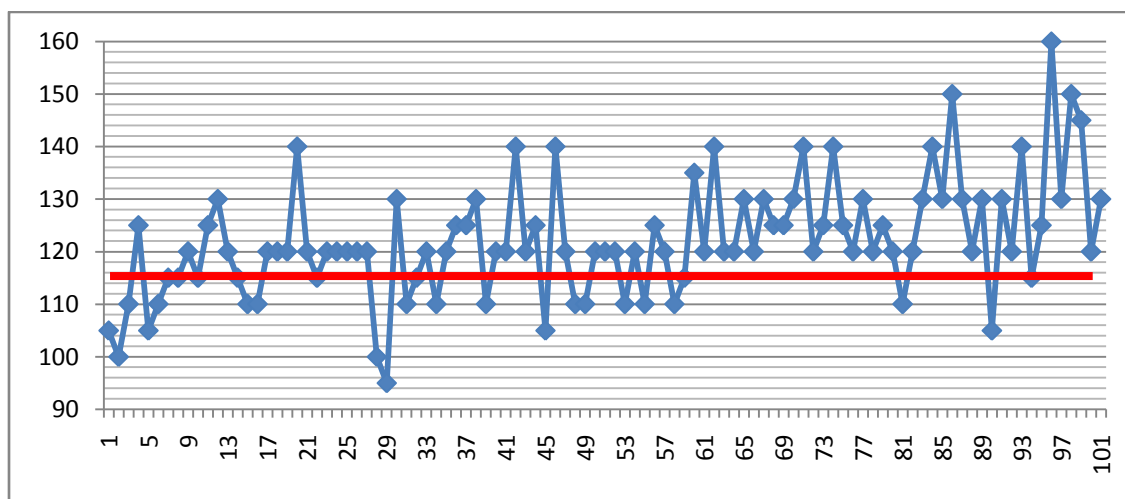
Por ello deducimos que en el caso de las cifras diastólicas la variable “salto” se comporta como variable independiente y es ésta la que afecta a la modificación de las cifras tensionales.

4.7 RESULTADOS TENSIONALES EN REPOSO.

La toma de la muestra se realizó después de un reposo controlado de los individuos que garantizaran el valor de la medida.

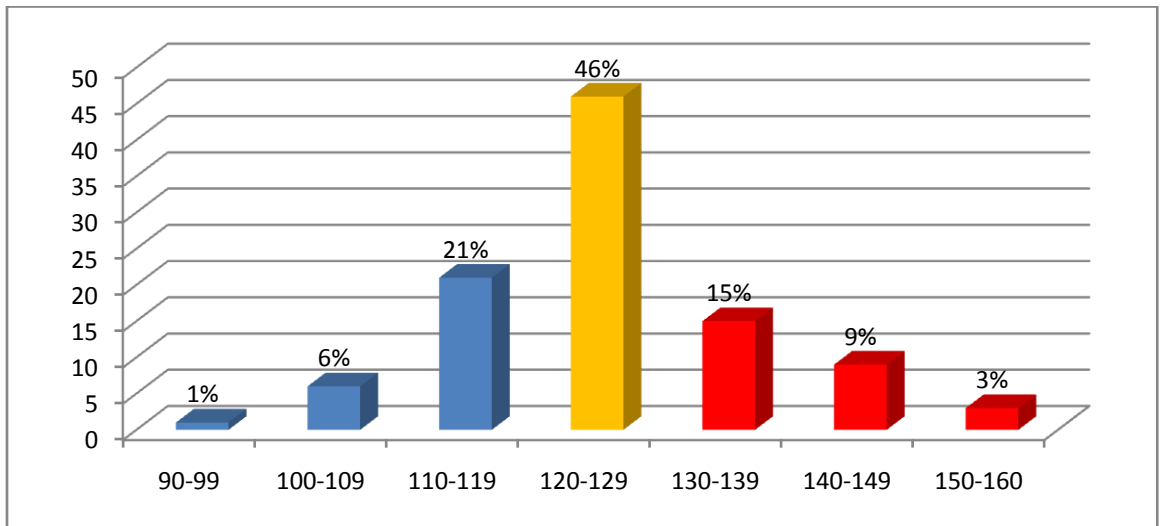
4.7.1 TENSIÓN ARTERIA SISTÓLICA.

La media extraída de la muestra es de 122 mmHg (Graf. 46), siendo el menor valor encontrado de 95, 160 mmHg el mayor de ellos y una desviación típica de 11,2 mmHg.



Grafica 46. Cifras de tensión arterial sistólica en reposo de la muestra.

Si observamos su distribución por grupos de 10 mmHg vemos que el 45,5 % de la muestra presenta una sistólica en reposo entre 120-129 mmHg (Graf. 47), consideradas dentro del rango de normalidad, y que existe un 11 % de personas que sus cifras están por encima de 140 mmHg, lo que indica estar dentro de los rangos de riesgo cardiovascular.

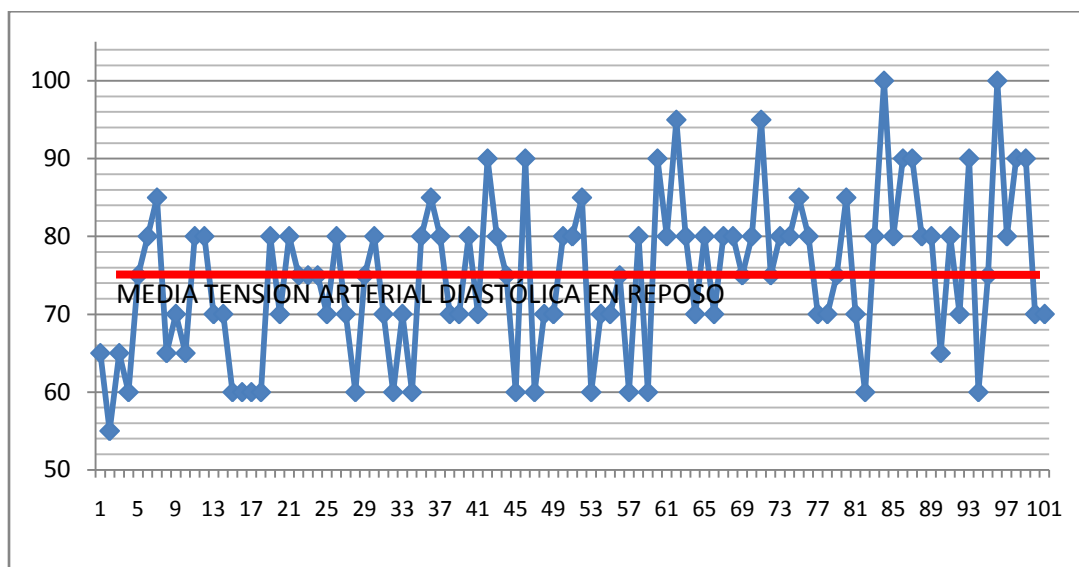


Grafica 47. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial sistólica en reposo agrupadas de 10 en 10 mmHg.

4.7.2 TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA.

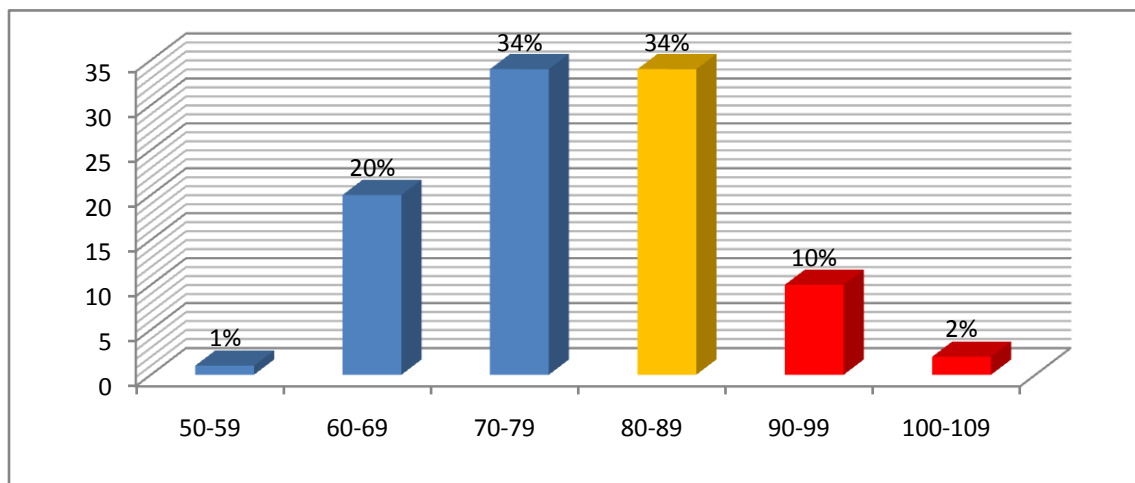
Sin duda de los valores tensionales, es la diastólica la que más importancia puede presentar como factor de riesgo cardiovascular, por ello su medición en reposo es de gran utilidad.

La media encontrada en la población es de 74,95 mmHg (Graf. 48). El menor y mayor valor encontrado es de 55 y 100 mmHg respectivamente, y una desviación típica de 9,96 mmHg.



Grafica 48. Cifras de tensión arterial diastólica en reposo de la muestra.

Si observamos las cifras por grupos de 10 unidades se obtiene que el 55 % de la muestra presenta cifras por debajo de 80 mmHg, y el 12 % por encima de 90 mm de Hg (Graf. 49), lo que los incluye dentro de los grupos considerados de riesgo cardiovascular según los parámetros tensionales en reposo, y por consiguiente se les aconseja que acudieran a su médico para revisión de más exhaustiva.



Grafica 49. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial diastólica en reposo por grupos de 10 en 10 mmHg.

4.7.3 CORRELACIONES CON CIFRAS DE TENSIÓN ARTERIAL EN REPOSO.

Los datos obtenidos de tensión arterial en reposo de la muestra con la que se trabaja se recogieron con las mejores condiciones posibles de medición, para poder evaluar de manera adecuada los datos, y compararlo con cualquier otro marco.

Presentar una presión arterial en reposo elevada es un factor de riesgo cardiovascular aceptado y demostrado por la comunidad sanitaria, por lo que su control es de vital importancia para la salud de los individuos.

4.7.3.1 CORRELACIONES CON LA VARIABLE TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN REPOSO.

Al correlacionar las variables que tienen que ver con la presión arterial sistólica en reposo aparece una fuerte relación entre la elevación de las cifras con el índice de masa corporal y el peso, ascendiendo ambos índices a 0,467 y 0,451 (Tabla 19).

Pero es importante tener en cuenta que analizar aisladamente estas variables puede producir error ya que no discriminan entre personas con perfil deportista de las que presentan peso elevado debido a malos hábitos alimenticios. Para evitar esto se ha estudiado también la correlación con una variable que, estando relacionada directamente con las dos anteriores, sí nos diferencia a individuos con exceso de peso debido a la grasa, la variable “masa grasa corporal”. Con ella existe una correlación similar a las anunciadas anteriormente, ascendiendo a 0,488, por lo que se observa la importancia del aumento de la tensión arterial sistólica en reposo debido al aumento de la cantidad de grasa corporal. En la misma línea continúan la “variable control de grasa”, que aparecen como relación inversa, ya que las cifras de ambas son negativas cuando se refiere a la cantidad de la misma que tiene en exceso. Por ello aparece la correlación de -0,482 (Tabla 19).

Tabla 19. Correlaciones con la variable “Tensión Sistólica en Reposo”

		IMC	CONTROL GRASA	MASA GRASA CORPORAL	PESO
TENSIÓN	Pearson Correlation	,467**	-,482**	,488	,451**
SISTÓLICA	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,00
REPOSO	N	101	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

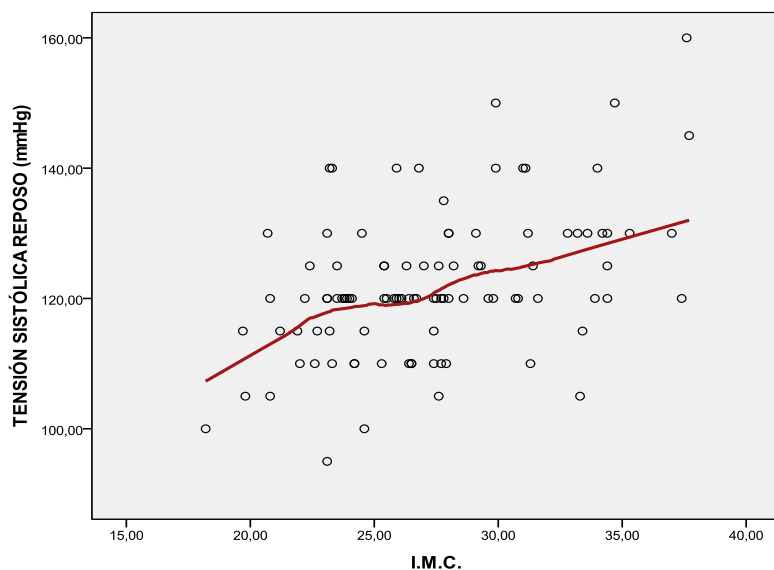
A la hora de realizar el análisis de regresión lineal junto con la variable “masa grasa corporal” encontramos una asociación lineal altamente significativa ($<0,000$), conociendo que existe un incremento de 0,541 mmHg de tensión arterial sistólica en reposo por cada incremento de 1 kg de masa grasa corporal (Tabla 20). También extraemos que el 23,8 % de la variabilidad en estas cifras sistólicas se debe a la variable en cuestión.

Si observamos la regresión con IMC percibimos cómo la pendiente asciende a 1,18 mmHg por cada punto de incremento en el índice y su variabilidad asciende al 21,8 %.

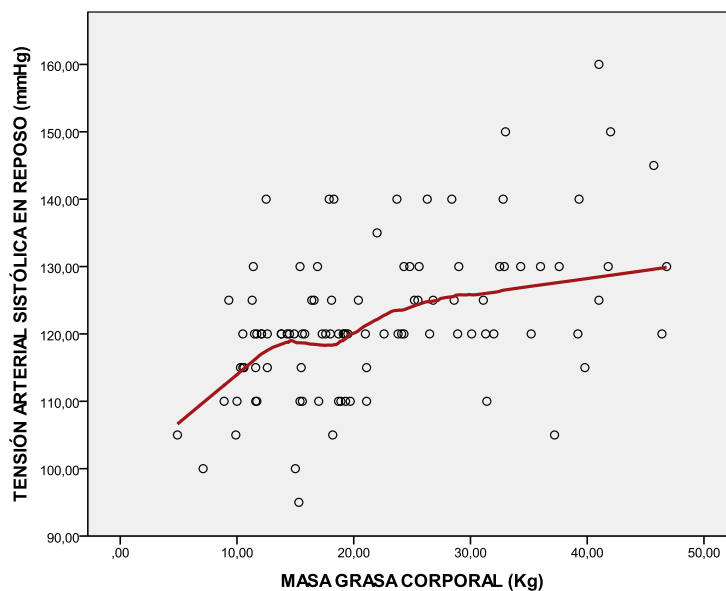
Caso similar se observa cuando realizamos la regresión con la variable “peso”, donde su variabilidad se encuentra en el 20,3 % y el incremento de 1 kg de ésta desemboca en una elevación de 0,399 mmHg las cifras sistólicas en reposo.

Tabla 20. Regresión lineal con la variable dependiente “Tensión sistólica en Reposo”

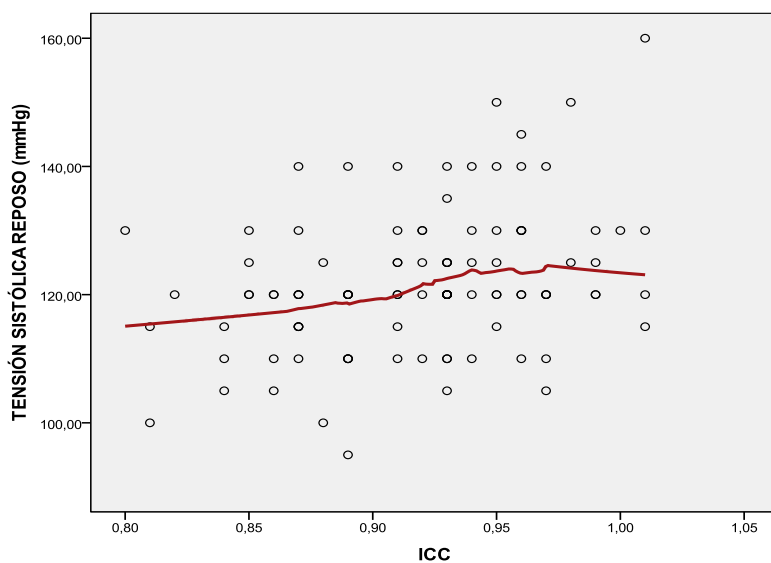
TENSIÓN SISTÓLICA REPOSO	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,541	0,348-0,733	<0,000	0,488	0,238
ÍNDICE CINTURA-CADERA	77,897	34,95-120,84	<0,001	0,340	0,116
I.M.C.	1,176	0,732-1,621	<0,000	0,467	0,218
PESO	0,399	0,205-0,473	<0,000	0,451	0,203



Grafica 50. Regresión lineal tensión arterial sistólica en reposo-I.M.C.



Grafica 51. Regresión lineal tensión arterial sistólica en reposo-Masa grasa

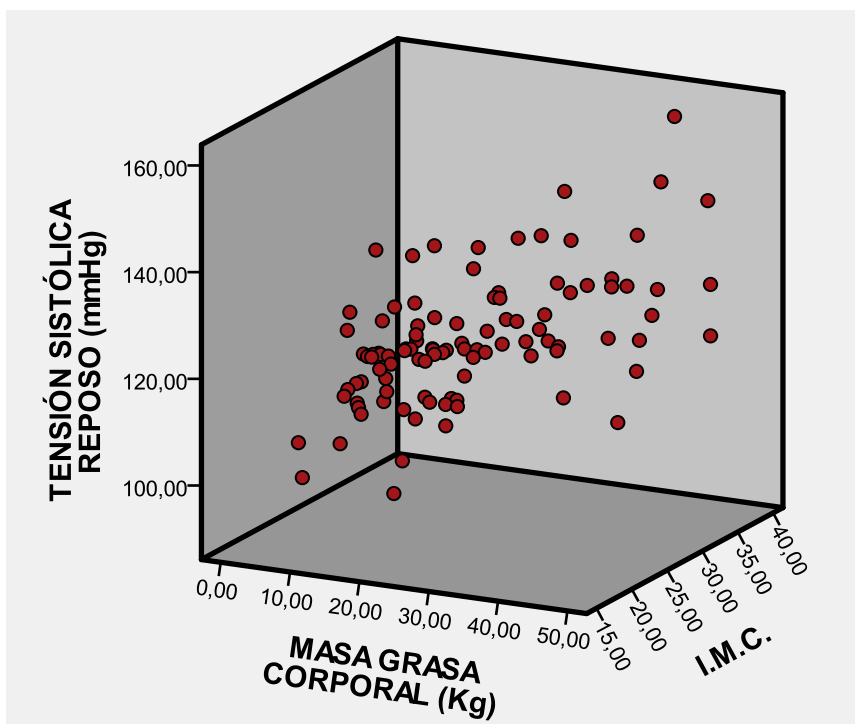


Grafica 52. Regresión lineal tensión arterial sistólica en reposo-Índice cintura cadera corporal

El siguiente paso de análisis es encontrar posibles asociaciones múltiples que nos demuestren incrementos en los porcentajes de variabilidad si unimos más de una variable independiente, y para ellos utilizamos la regresión múltiple. A la hora de asociar aquellas variables que presentan mayor significación estadística, “masa grasa corporal” e “IMC”, se observa que pese a que en el gráfico (Graf. 53) se presenta cierta tendencia asociativa, la variabilidad no asciende del 23,9 % por lo que no aporta más datos el hecho de manejar ambas cifras para detectar cómo se comporta la tensión sistólica en reposo (Tabla 21).

Tabla 21. Regresión lineal múltiple con la variable dependiente “Tensión arterial sistólica en reposo”

TENSIÓN SISTÓLICA REPOSO	B (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,456	-0,088-1	<0,099	0,489	0,239
I,M.C.	0,206	-1,032-1,445	<0,742	0,489	0,239



Grafica 53. Regresión lineal múltiple tensión arterial sistólica en reposo-I.M.C-Masa grasa corporal

4.7.3.2 CORRELACIONES CON LA VARIABLE TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA EN REPOSO.

Al analizar este apartado se observa que existe una relación directa importante entre las variables “índice de masa corporal” y “masa grasa corporal”, de 0,357 y 0,369 respectivamente (Tabla 22). Y se observa una relación inversa con el “control de grasa”,

que asciende a -0,419, guarismos semejantes a lo ocurrido con la presión sistólica, aunque en este caso con una ligera disminución en los valores de correlación, excepto en la que se refiere a la cantidad de grasa corporal. Esto implica una menor influencia del contenido graso en el ascenso de las cifras, aunque sí estadísticamente significativo.

La mayor diferencia se encuentra en la asociación con la variable “peso”, que aunque es significativa ya que asciende a 0,276, es casi la mitad de correlación que existe con la tensión sistólica en reposo.

Tabla 22. Correlaciones con la variable Tensión Diastólica en Reposo

		IMC	CONTROL DE GRASA	MASA GRASA CORPORAL	PESO
TENSIÓN	Pearson Correlation	,357*	-,419**	,369**	,276**
DIASTÓLICA	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,005
REPOSO	N	101	101	101	101

Un dato importante a reseñar es la no-relación que aparece entre ambas cifras de tensión en reposo y la cantidad de masa muscular esquelética, siendo casi nula en el caso de la diastólica, 0,059, y apenas significativa en el caso de la sistólica, 0,224 (Tabla 23), por lo que se concluye que el incremento en la masa

muscular de los individuos no afecta en nada a las cifras tensionales en reposo, aunque sí ligeramente a la sistólica.

Tabla 23. Correlaciones con la variable Masa Muscular Esquelética

		TAS REPOSO	TAD REPOSO
MASA	Pearson Correlation	,224*	,059
MUSCULAR	Sig. (2-tailed)	,024	,556
ESQUELETICA	N	101	101

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

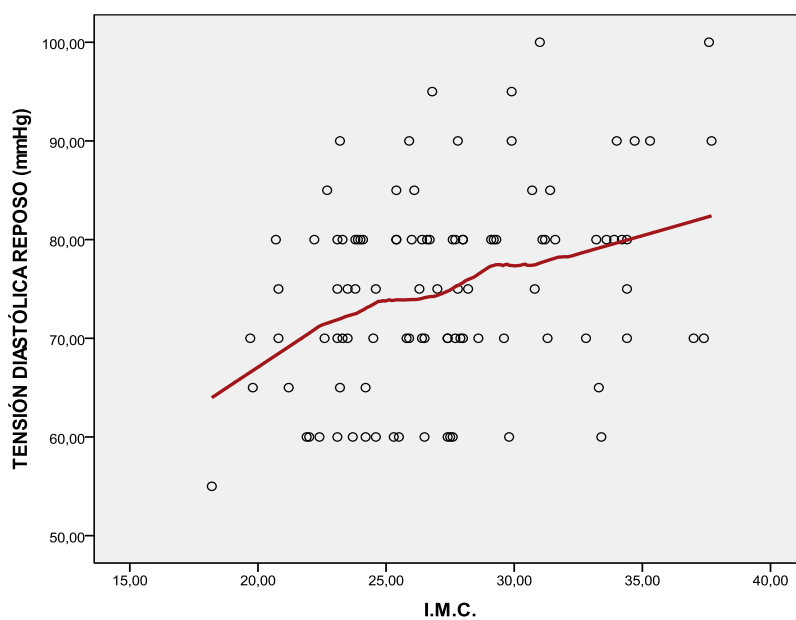
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Al realizar el análisis de regresión lineal se observa que los comportamientos de las 4 variables que presentaban correlación estadística significativa con respecto a la “tensión diastólica en reposo”, tiene un comportamiento similar rondando la variabilidad que provocan en torno al 12 % (“masa grasa corporal” e “IMC”), y al 9 % (“ICC” y “peso”) (Tabla 24).

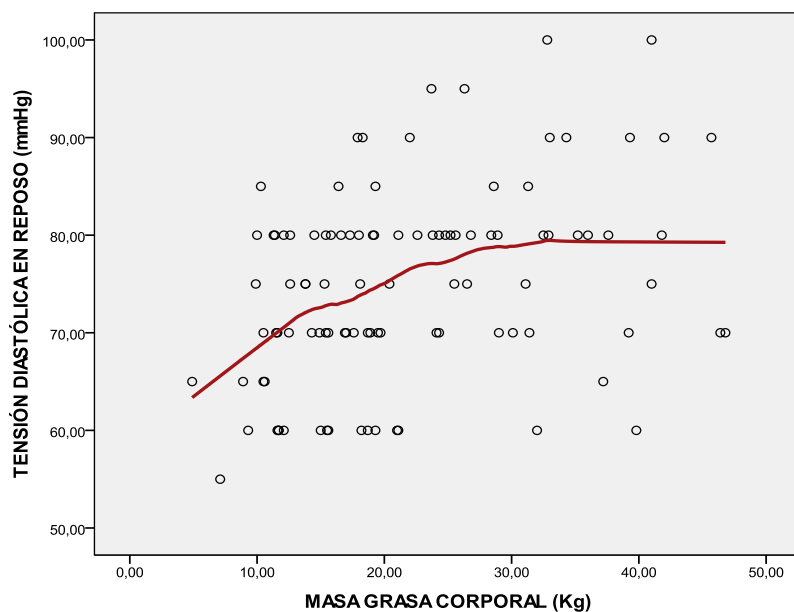
Cabe destacar también como por cada kg de peso que aumenta las cifras diastólicas ascienden en 0,18 mmHg, mientras que si el kg que se aumenta es de grasa el ascenso tensional es del doble, 0,36 mmHg.

Tabla 24. Regresión lineal con la variable dependiente “Tensión Diastólica en Reposo”

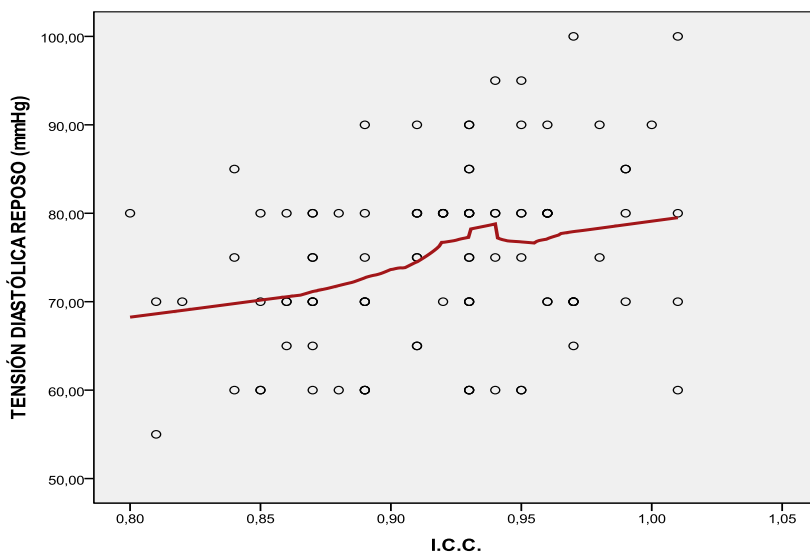
TENSIÓN DIASTÓLICA REPOSO	B (pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,354	0,171-0,537	<0,000	0,359	0,129
I.M.C.	0,801	0,383-1,218	<0,000	0,357	0,128
I.C.C.	63,649	25,08-102,21	<0,001	0,313	0,098
PESO	0,185	0,056-0,313	<0,005	0,276	0,076



Grafica 54. Regresión lineal tensión arterial diastólica en reposo-I.M.C



Grafica 55. Regresión lineal tensión arterial diastólica en reposo-Masa grasa corporal

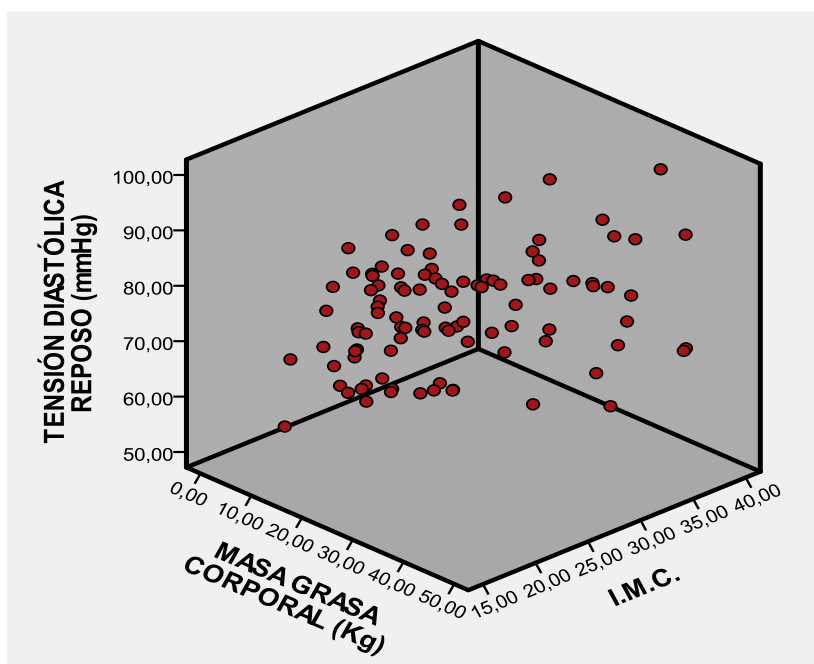


Grafica 56. Regresión lineal tensión arterial diastólica en reposo-Índice cintura cadera

Al realizar la regresión múltiple con “IMC” y “masa grasa corporal” (Tabla 25) se observa en la imagen la asociación de manera ascendente, pero no aporta mayor significación el uso de ambas variables como predictivas (R^2 13 %), por lo que resulta más sencillo usar simplemente una de ellas (Graf. 57).

Tabla 25. Regresión lineal múltiple con la variable “Tensión Diastólica en reposo”

TENSIÓN DIASTÓLICA REPOSO	B	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R^2
MASA GRASA CORPORAL	0,199	-0,317-0,715	<0,446	0,364	0,133
I.M.C.	0,377	-0,798-1,553	<0,526	0,364	0,133



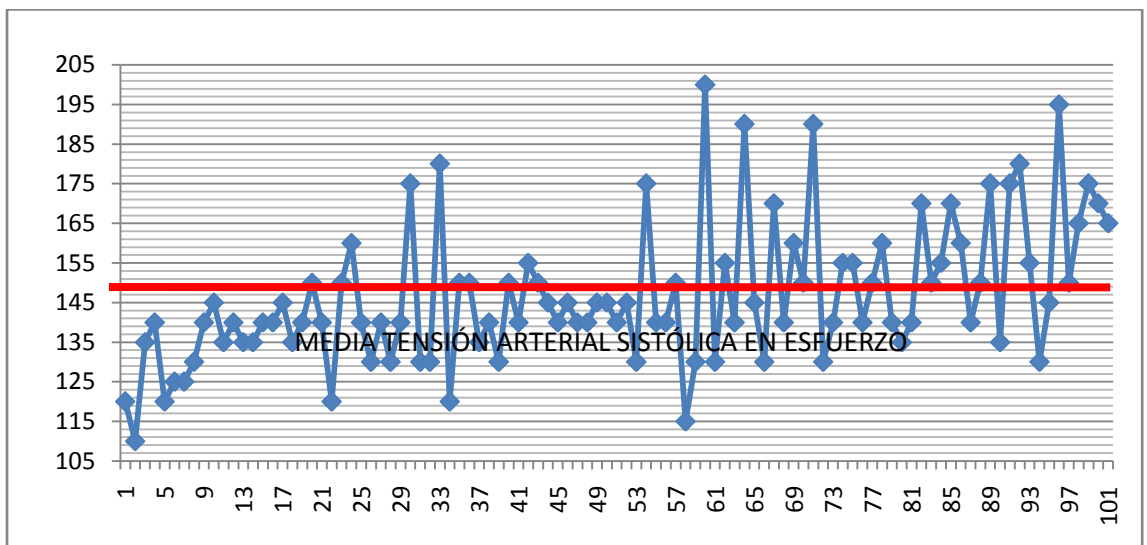
Grafica 57. Regresión lineal múltiple tensión arterial diastólica en reposo- Masa grasa corporal-IMC

4.8 INFLUENCIA DEL ESFUERZO DEL COSTALERO EN LAS CIFRAS TENSIONALES.

Una vez vistas las cifras de tensiones arteriales en reposo pasamos a dar los datos referentes a los guarismos en esfuerzo, lo que nos aproxima a la cuantificación del trabajo específico del costalero.

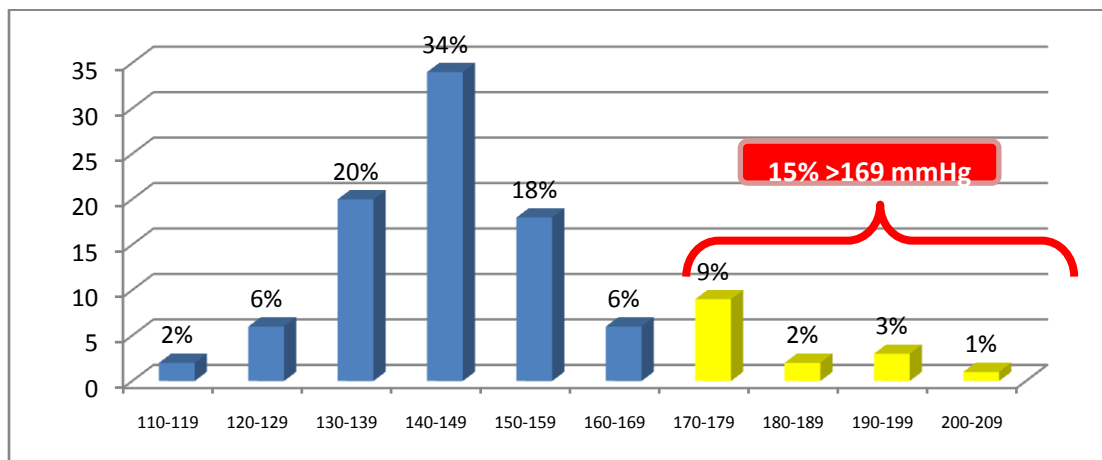
4.8.1 TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN ESFUERZO.

La tensión arterial sistólica media en esfuerzo de la muestra es 146 mmHg, siendo el menor valor encontrado de 110, el de mayor 200 mmHg y una desviación estándar de 17.59 mmHg (Graf. 58).



Grafica 58. Cifras de tensión arterial sistólica en esfuerzo.

Si la representamos por grupo de cifras tensionales de 10 mmHg se observa que el 34 % de los casos se encuentran entre 140 y 149 mmHg, y el 39 % presentan tensiones por encima de 150 mmHg, y el 15 % mayores a 170 mmHg (Graf. 59).



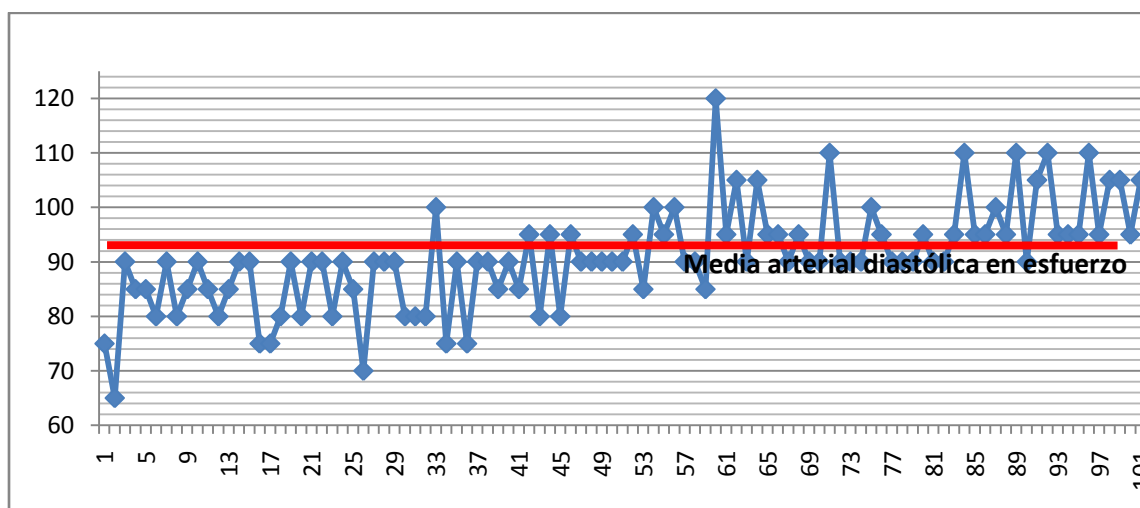
Grafica 59. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial sistólica en esfuerzo por grupos de 10 en 10 mmHg

4.8.2 TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA EN ESFUERZO.

Como indicamos anteriormente las cifras diastólicas nos aproximan más a un posible diagnóstico de riesgo debido al efecto que esta provoca a la pared íntima arterial (Murillo, 2005). De ahí que su control sea algo prioritario para las autoridades sanitarias.

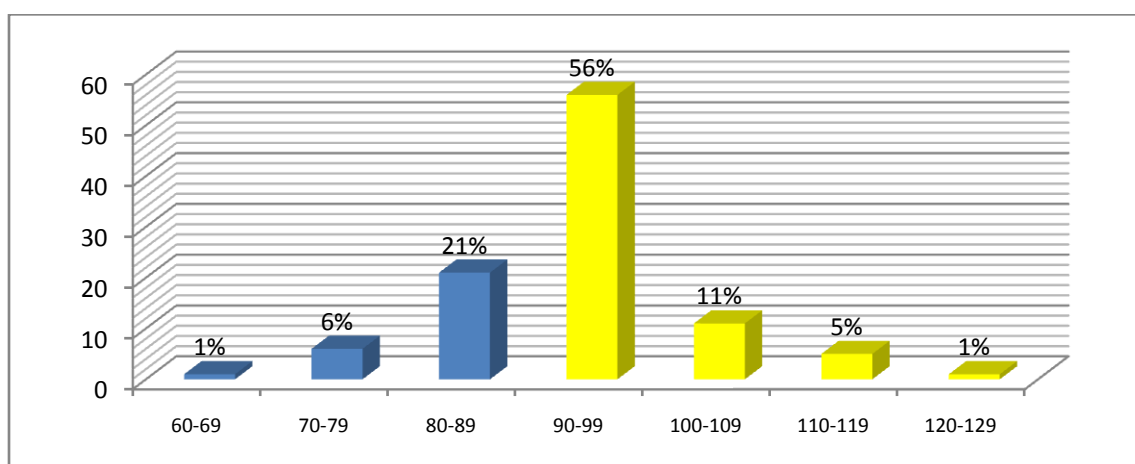
Los datos arrojan una información objetiva por la que la media de la muestra es de 90,89 mmHg, siendo el valor más bajo y más

alto encontrado de 65 y 120 mmHg respectivamente, así como una desviación estándar de 9.31 mmHg (Graf. 60).



Grafica 60. Valores de tensión arterial diastólica en esfuerzo de la muestra.

Si los repartimos por grupos de 10 mmHg se extrae que el 56 % de la muestra presenta cifras diastólicas entre 90-99 mmHg, y existiendo un 16 % de los participantes que están por encima de 100 mmHg (Graf. 61).



Grafica 61. Número de individuos en base a sus cifras de tensión arterial diastólica en esfuerzo por grupos de 10 en 10 mmHg

4.8.3 CORRELACIONES ENTRE LAS CIFRAS DE TENSIÓN EN ESFUERZO Y LAS VARIABLES FISIOLÓGICAS ANALIZADAS.

Unos de los principales objetivos de nuestra investigación es demostrar posibles correlaciones entre la elevación de las cifras de tensión arterial que presentan los individuos cuando realizan el trabajo de costalero con las características morfológicas de cada uno de ellos intentando demostrar esa posible asociación.

La medición de ésta se llevó a cabo de manera concreta e ideal para que sus valores sean válidos en nuestro estudio. Tal y como se explica en el apartado de metodología 3.4.4.3.3.1. Queremos diferenciar entre los valores sistólicos y diastólicos en reposo y posterior al esfuerzo del trabajo costalero, así como la diferencia entre ambas para encontrar posibles asociaciones con alguna otra variable analizada.

Por ello vamos a comenzar por explicar las asociaciones encontradas entre las variables que se han investigado con estos datos que tan directamente están relacionados con la salud cardiovascular.

4.8.3.1 CORRELACIONES ENTRE LAS CIFRAS SISTÓLICAS EN ESFUERZO Y LAS VARIABLES ANALIZADAS.

Al estudiar las asociaciones de las variables que están relacionadas con la obesidad y el incremento de cifras sistólicas en esfuerzo, podemos tener un reflejo de la afectación que provoca a nivel endotelial el presentar grados de obesidad altos, y pudiendo predecir a qué niveles de presión pueden llegarse en momentos de alta intensidad de este trabajo tan específico.

Para ello hemos observado cómo la correlación de las cifras sistólicas se encuentran muy relacionadas con las 4 variables que estamos manejando como predictoras. En el caso de la “masa grasa corporal” y “peso” las correlaciones ascienden a 0,501 y 0,528 respectivamente, y en el caso de ambos índices, “IMC” e “ICC”, es de 0,462 y 0,363 (Tabla 26).

Tabla 26. Correlaciones con la variable “Tensión Sistólica en Esfuerzo”

		IMC	ICC	MASA GRASA CORPORAL	PESO
TENSION	Pearson Correlation	,462**	,363**	,501**	,528**
SISTÓLICA	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000
ESFUERZO	N	101	101	101	101

*. Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

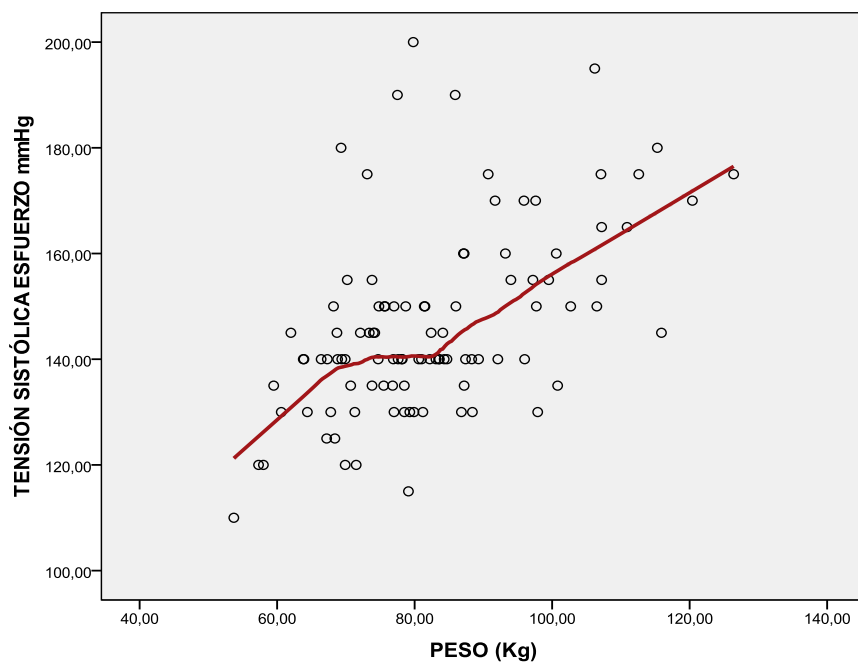
Cuando ponemos en marcha la regresión lineal se deduce cómo es el peso y la cantidad de grasa que presenta un individuo, los dos factores que mayor porcentaje de la variabilidad en los cambios de presión sistólica presentan, siendo ésta del 28 % y el 25 % respectivamente.

Es importante reseñar también la diferencia que provoca el incremento de ambas cifras en 1kg, ya que provocan la elevación de las cifras sistólicas en 0,62 y 0,87 mmHg respectivamente (Tabla 27).

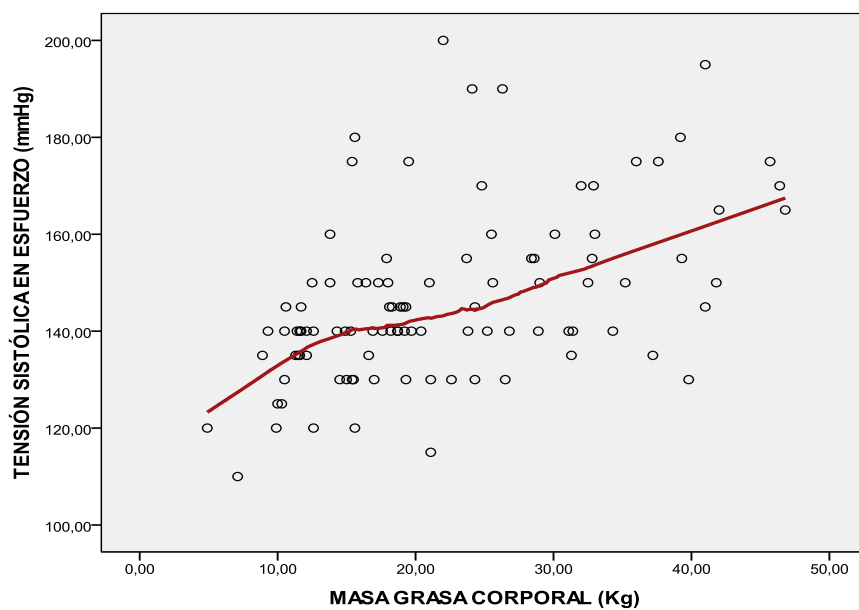
La variable “IMC” también nos aporta valores importantes, ya que es la responsable del 21 % de la variabilidad, y la causante de la elevación de 1,83 mmHg por cada incremento en 1 punto de la misma.

Tabla 27. Regresión lineal con la variable dependiente “Tensión Sistólica en Esfuerzo”

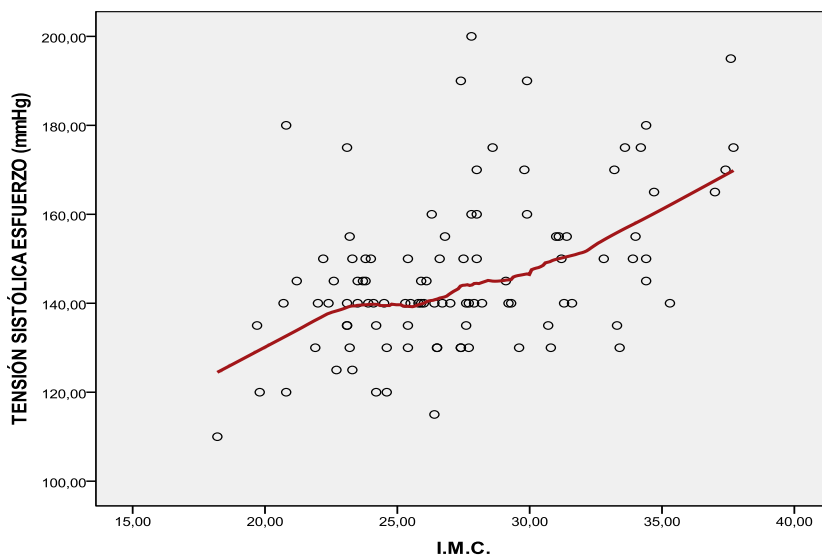
TENSIÓN SISTÓLICA ESFUERZO	b	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,872	0,571-1,172	<0,000	0,501	0,251
PESO	0,624	0,424-0,824	<0,000	0,528	0,279
I.M.C	1,8288	1,127-2,528	<0,000	0,462	0,213
I.C.C.	130,557	63,73-197,375	<0,000	0,363	0,132



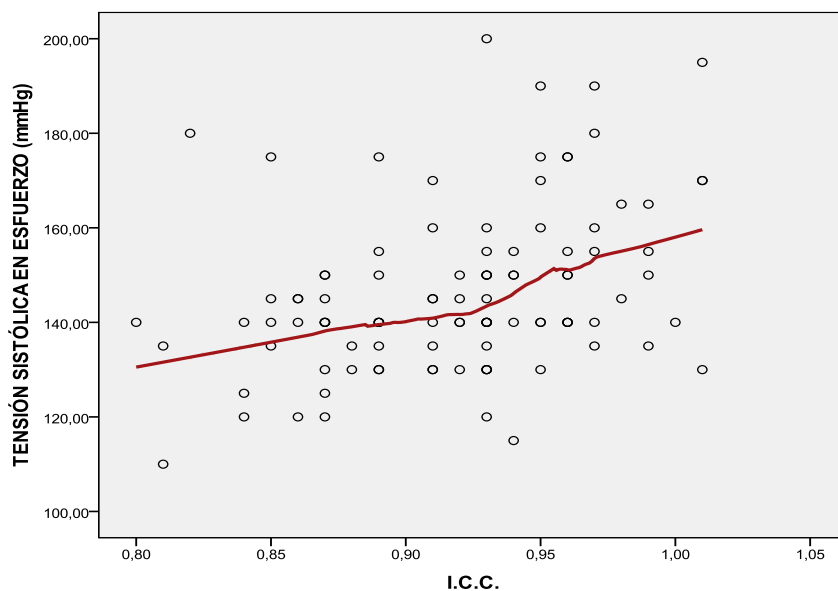
Grafica 62. . Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-peso



Grafica 63. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-Masa grasa corporal



Grafica 64. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-I.M.C.

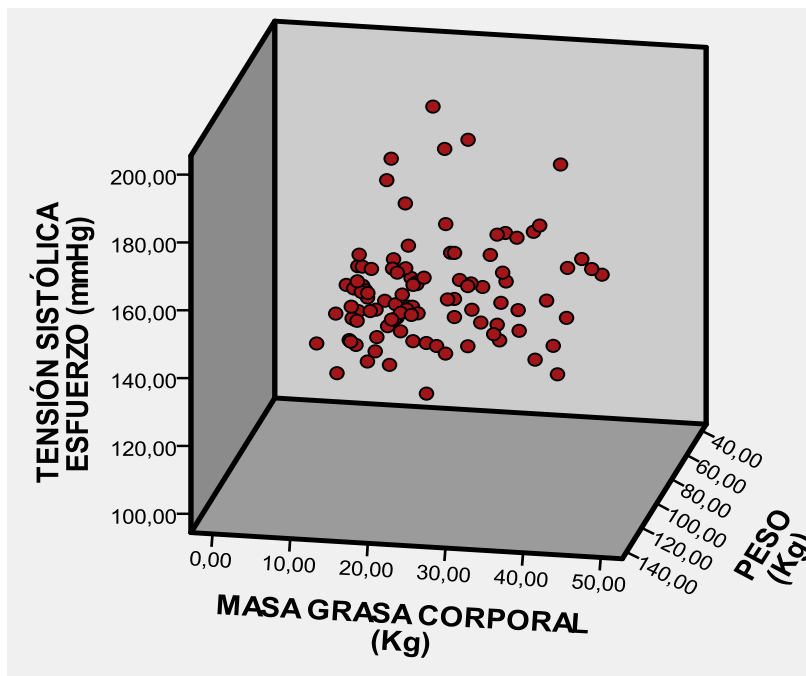


Grafica 65. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-I.C.C.

A la hora de realizar la regresión múltiple (Tabla 28) nos ocurre igual que en los dos casos anteriores, es decir, que no aporta mucha más información el hecho de manejar ambas variables de manera conjunta o bien tratar las de manera individual. Si para ello obtenemos la regresión múltiple con las que de manera individual mayor correlación presentan, como son “peso” y “masa grasa corporal”, vemos que en conjunto se encargan del 28 % de la variabilidad de los incrementos de tensión sistólica, por lo que son valores semejantes a lo que ocurre si trabajamos con “peso” de manera aislada. Ello no quiere decir que sea poco importante esta asociación, cosa que se observa en el gráfico de puntos (Graf. 66) que sí existe asociación directa significativa, sólo que no aporta más información que la que ya conocíamos con el análisis de regresión individual.

Tabla 28. Regresión lineal múltiple con la variable “Tensión sistólica en esfuerzo”

TENSIÓN SISTÓLICA ESFUERZO	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,246	-0,420-0,912	<0,465	0,532	0,283
PESO	0,474	0,021-0,927	<0,040	0,532	0,283



Grafica 66. Regresión lineal tensión arterial sistólica en esfuerzo-masa grasa corporal-peso

4.8.3.2 CORRELACIONES DE LAS CIFRAS DIASTÓLICAS EN ESFUERZO Y LAS VARIABLES ANALIZADAS.

Cuando se analizan las asociaciones entre las variables que afectan a la elevación de cifras de tensión arterial diastólica a la hora de realizar la labor de la costalería, siendo sin duda la que más preocupa desde el punto de vista cardiovascular, encontramos que el efecto que provocan en los valores recogidos son aún mayores cuanto mayor contenido en grasa

presentan los individuos, lo que lo convierte en un factor de riesgo cardiovascular demostrado en la muestra.

Al observar la correlación con el peso, ésta asciende a 0,528, aumentando al 0,626 si se relaciona con el índice de masa corporal (Tabla 29).

Relacionando las cifras diastólicas con la cantidad de grasa corporal es cuando aparece la correlación de mayor grado, ya que ésta se eleva a 0.638, y estableciendo un nivel de significación muy importante entre ambas variables, colocándola como la principal predictora dentro de nuestro estudio.

Tabla 29. Correlaciones con la variable “Tensión diastólica en Esfuerzo”

		IMC	ICC	MASA GRASA CORPORAL	PESO
TENSION	Pearson Correlation	,626**	,553**	,638**	,528**
DIASTÓLICA	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000
ESFUERZO	N	101	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

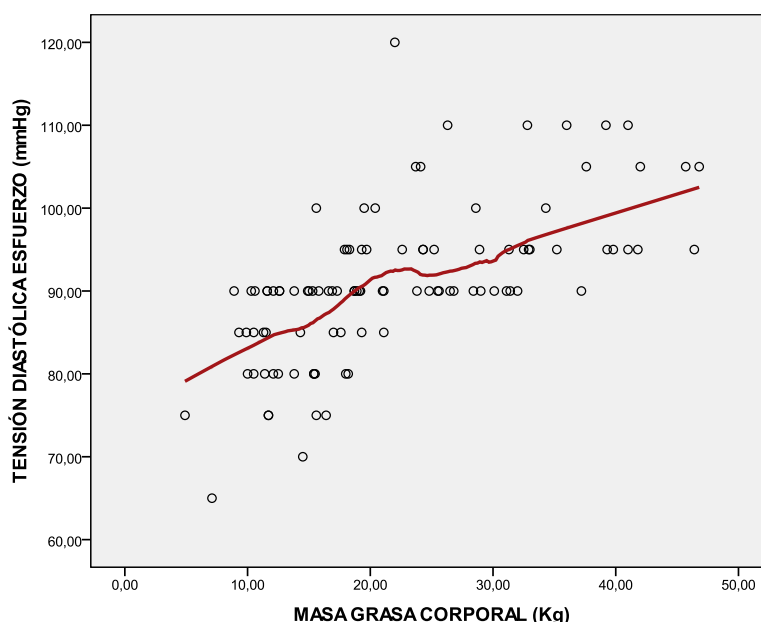
* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Cuando realizamos la regresión lineal se obtiene que la grasa corporal es la responsable de casi el 41 % de la variabilidad de las cifras de tensión diastólica cuando los individuos realizan la labor física, y es del 39 % si tenemos en cuenta el IMC (Tabla 30).

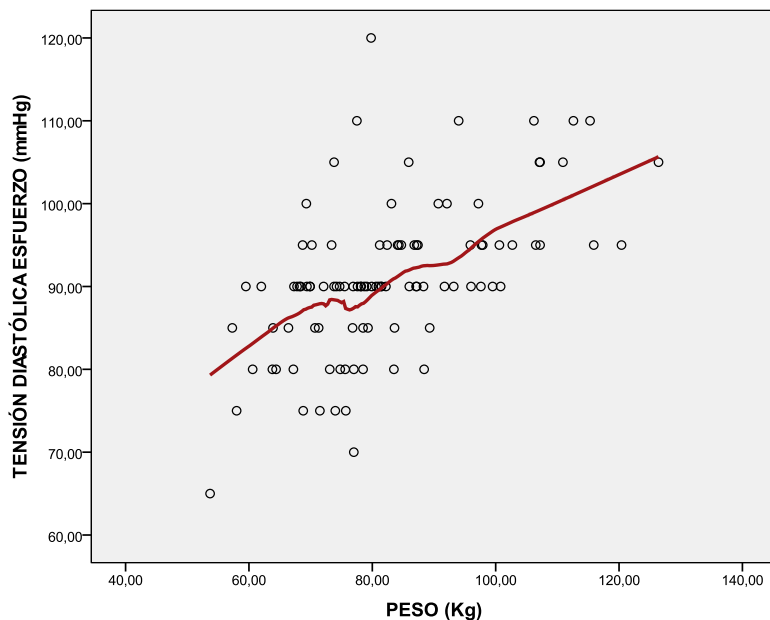
Cabe destacar como el incremento en 1 kg de peso provoca una elevación de 0,35 mmHg las diastólicas en esfuerzo, y este ascenso es de 0,587 en el caso de que el kg que se aumente sea de grasa. Cifras ambas menores que en el caso de las sistólicas.

Tabla 30. Regresión lineal con la variable dependiente “Tensión diastólica en Esfuerzo”

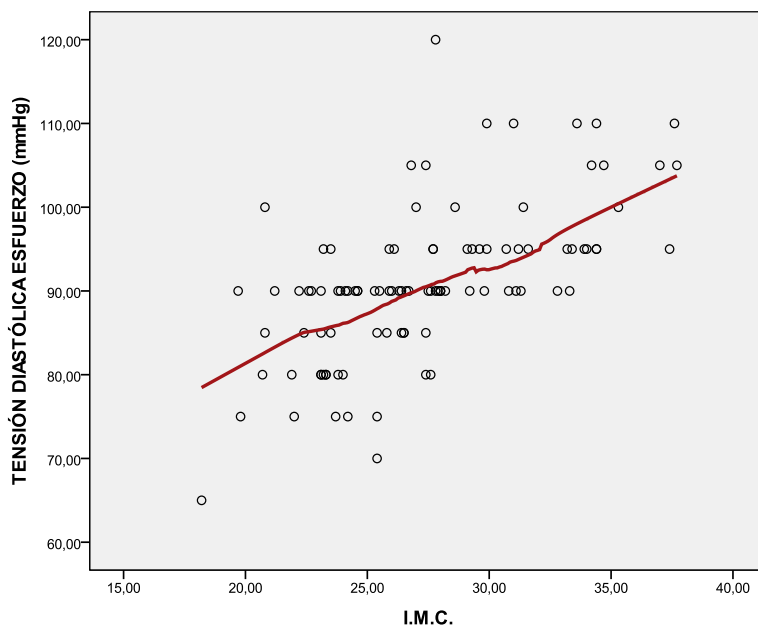
TENSION DIASTOLICA ESFUERZO	b	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,587	0,446-0,728	<0,000	0,638	0,407
I.M.C	1,311	0,985-1,637	<0,000	0,626	0,392
I.C.C.	105,161	73,539-136,783	<0,000	0,553	0,305
PESO	0,355	0,253-0,458	<0,000	0,568	0,323



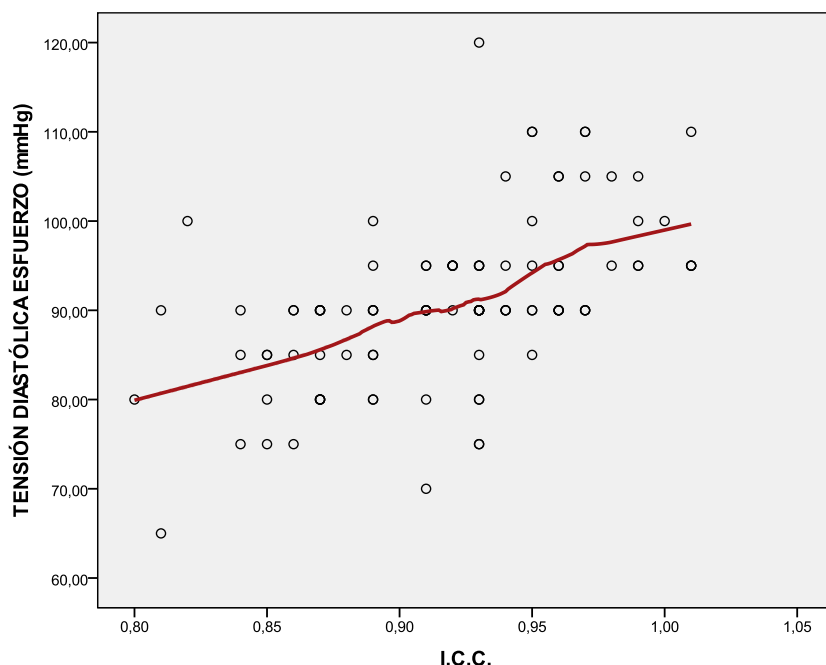
Grafica 67. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-masa grasa corporal



Grafica 68. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-peso



Grafica 69. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-I.M.C.

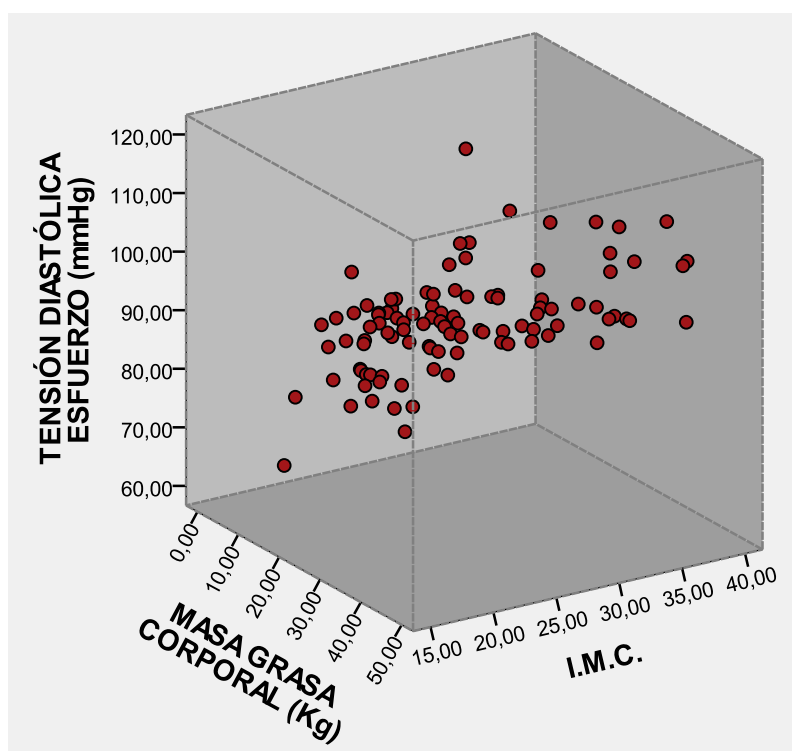


Grafica 70. Regresión lineal tensión arterial diastólica en esfuerzo-ICC

Cuando realizamos la regresión múltiple ocurre exactamente lo mismo que con las sistólicas en esfuerzo, que más allá de presentar asociación entre aquellas que de manera individual mayor correlación establecen con las cifras de tensión diastólica en esfuerzo (“masa grasa corporal” e “IMC”), como se observa en la gráfica, al agruparlas ambas no nos aporta un mayor porcentaje de la variabilidad que de manera individual. Ambas conjuntamente ascienden al 42 % de la misma (Tabla 31).

Tabla 31. Regresión lineal múltiple con la variable “Tensión Diastólica en Esfuerzo”

TENSIÓN DIASTÓLICA ESFUERZO	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,386	-0,011-0,783	<0,056	0,643	0,414
I.M.C.	0,490	-0,413-1,393	<0,285	0,643	0,414



Grafica 71. Regresión lineal múltiple tensión arterial diastólica en esfuerzo- masa grasa corporal-I.M.C.

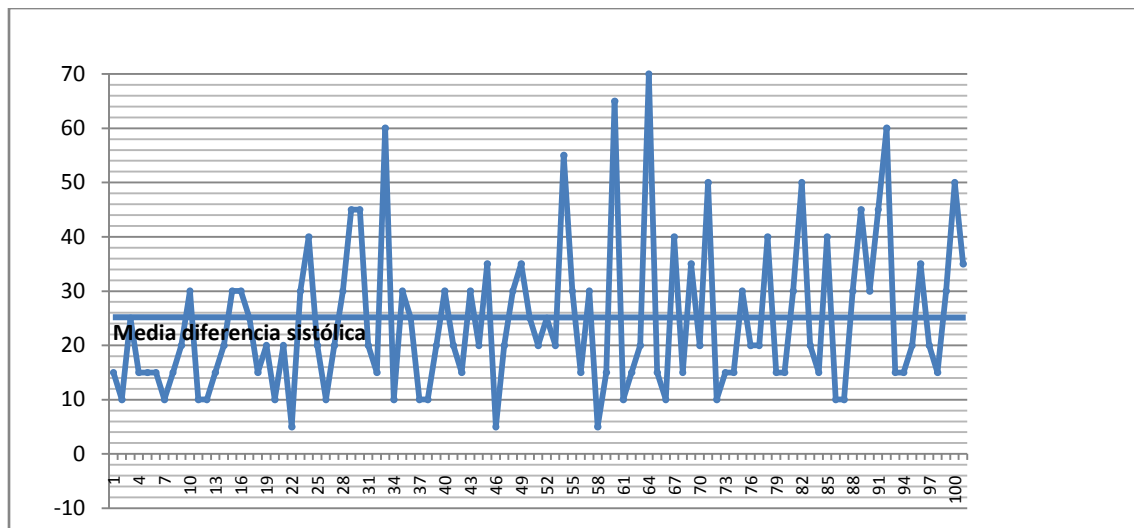
4.9 RESULTADOS OBTENIDOS REFERENTES A LAS DIFERENCIAS SISTÓLICAS-DIASTÓLICAS.

Una vez visto los valores absolutos referentes a las mediciones de tensión arterial establecemos una metodología comparativa para los individuos mediante la cual poder valorar el incremento de los valores. Para ello se extrae la diferencia entre las cifras tanto sistólicas como diastólicas, de los valores obtenidos en esfuerzo y en reposo.

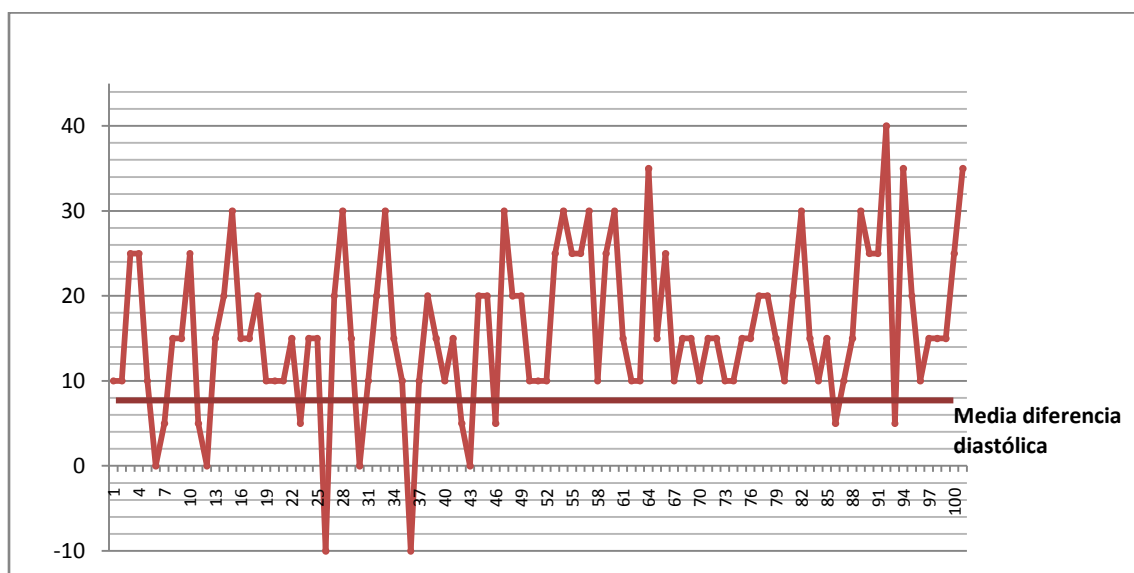
La diferencia entre las cifras sistólicas extraídas resulta una media de 24,40 mmHg, siendo el menor valor encontrado de 5, y de 70 mmHg el mayor, así como una desviación estándar de 13,87 mmHg (Graf. 72).

En los datos diastólicos la media asciende a 15,94 mmHg, apareciendo -10 y 40 mmHg como menor y valor encontrado respectivamente, y una desviación típica de 9,29 mm Hg (Graf. 73).

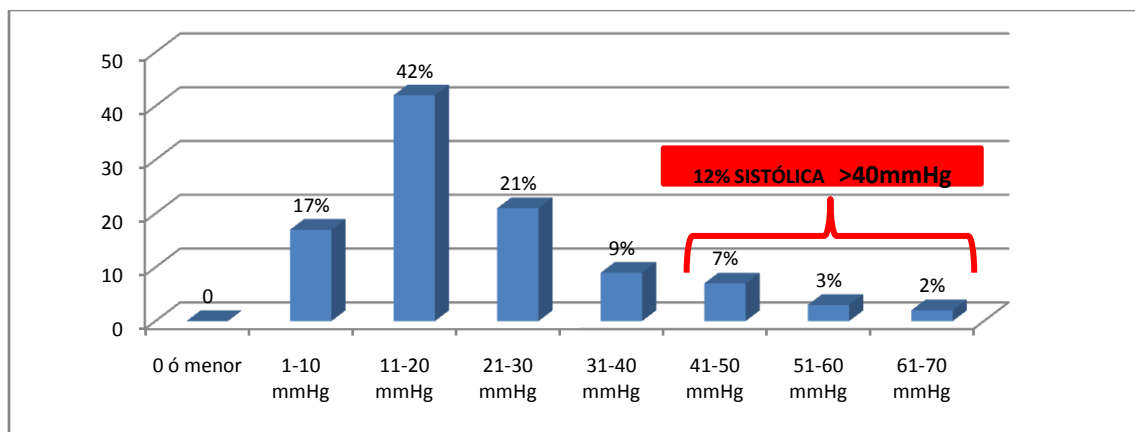
Si se representa por grupos de 10 mmHg se observa que el 42 % y el 40 % de los participantes tiene una diferencia sistólicas y diastólicas respectivamente, entre 11 y 20 mmHg (Graf. 74), y que el 12 % de las anotaciones sistólicas presenta diferencias entre 41 y 70 mmHg, mientras que en diastólicas no aparece ningún individuo con esta diferencia (Graf. 75).



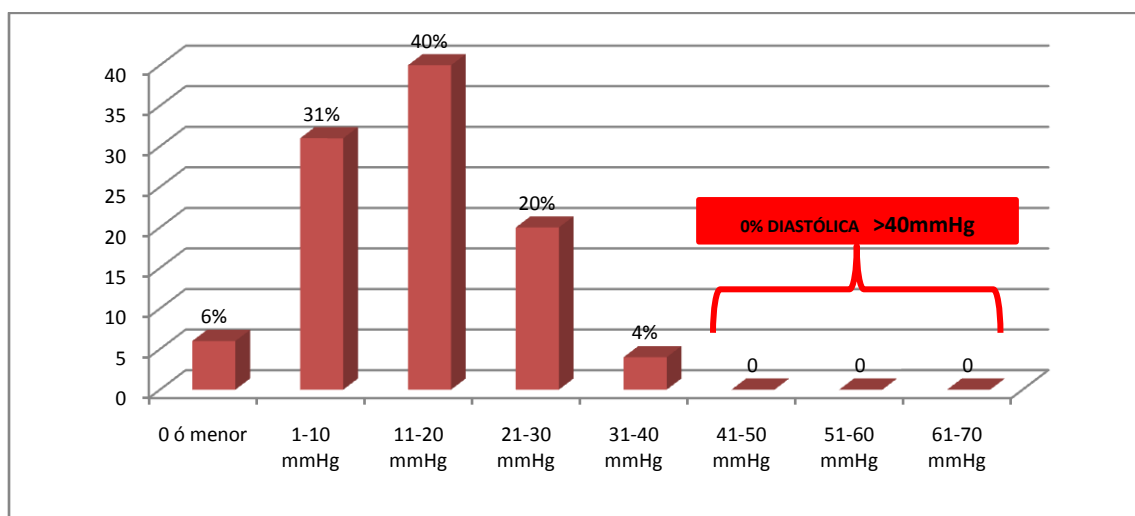
Grafica 72. Datos de diferencia entre sistólica en esfuerzo y reposo de la muestra.



Grafica 73. Datos de diferencia entre diastólica en esfuerzo y reposo de la muestra.



Grafica 74. Diferencias tensionales sistólicas esfuerzo-repos por grupos de 10 mmHg



Grafica 75. Diferencias tensionales diastólicas esfuerzo-repos por grupos de 10 mmHg.

Se ha considerado el hecho de medir las correlaciones existentes entre las diferencias que existan entre las cifras máximas y mínimas de tensión de cada uno de los individuos tanto en

reposo como en esfuerzo, con alguna de las variables relacionadas con el peso, ya que una diferencia mayor entre ambas cifras se relaciona con una descompensación tensional., lo que está íntimamente relacionado con patologías cardiovasculares.

4.9.1 DIFERENCIA ENTRE SISTÓLICAS Y SUS CORRELACIONES.

Al correlacionar la variable de diferencia entre sistólicas encontramos una asociación directa con el peso y la cantidad de grasa corporal, siendo ambas de 0,305 y 0,241 respectivamente (Tabla 32).

Tabla 32. Correlaciones con la variable Diferencia entre Sistólicas

		PESO	MASA GRASA CORPORAL	I.M.C.
DIFERENCIA	Pearson Correlation	,305**	,241*	,209*
ENTRE	Sig. (2-tailed)	,002	,015	,021
SISTÓLICAS	N	101	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

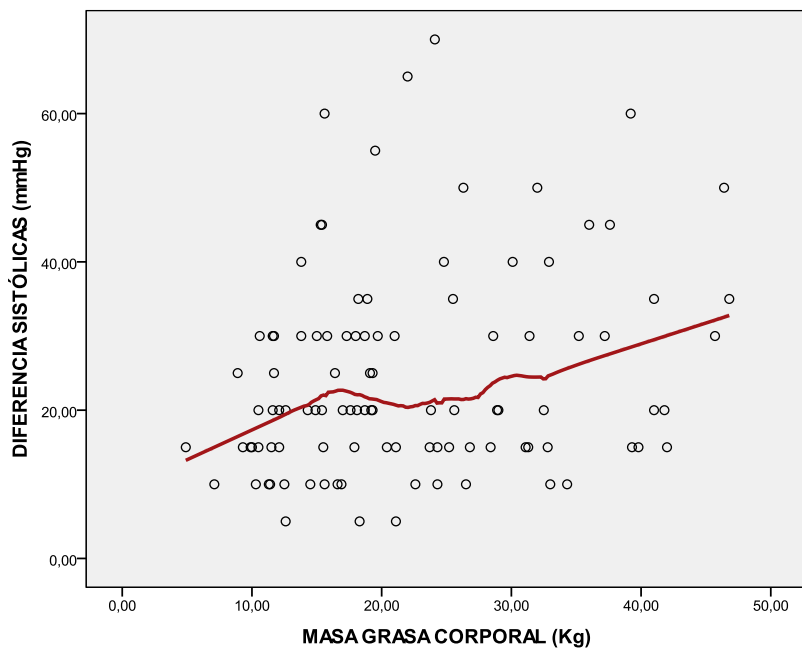
* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Cuando se realiza la regresión lineal observamos unas cifras de incremento de la diferencia de sistólicas de 0,33 y 0,28 mmHg con cada kg de subida en la masa corporal y en el peso respectivamente (Tabla 33).

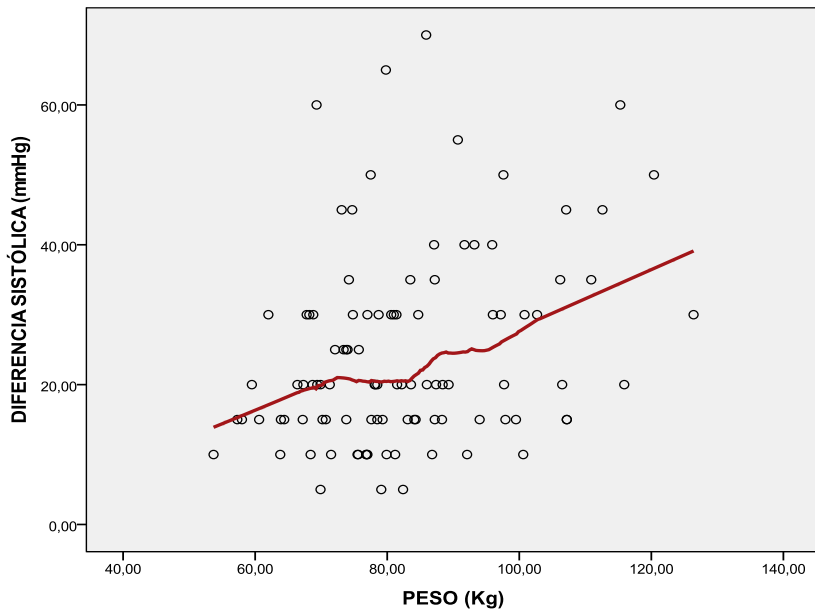
También destaca que de las tres variables con las que se ha realizado el análisis es el peso el que presenta un mayor efecto en la variabilidad de las diferencias tensionales, ascendiendo al 9,3 % de la misma.

Tabla 33. Regresión lineal con la variable “Diferencia de Sistólicas”

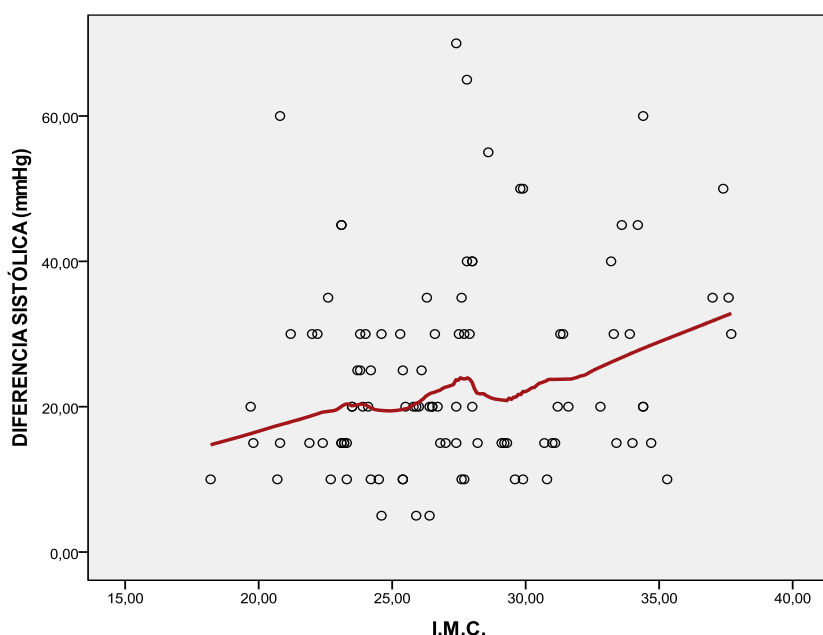
DIFERENCIA SISTÓLICAS	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,331	0,065-0,596	<0,015	0,241	0,058
PESO	0,285	0,108-0,461	<0,002	0,305	0,093
I.M.C	0,651	0,042-2,122	<0,036	0,209	0,044



Grafica 76. Diferencia de sistólicas-masa grasa corporal.



Grafica 77. Diferencia de sistólicas-peso

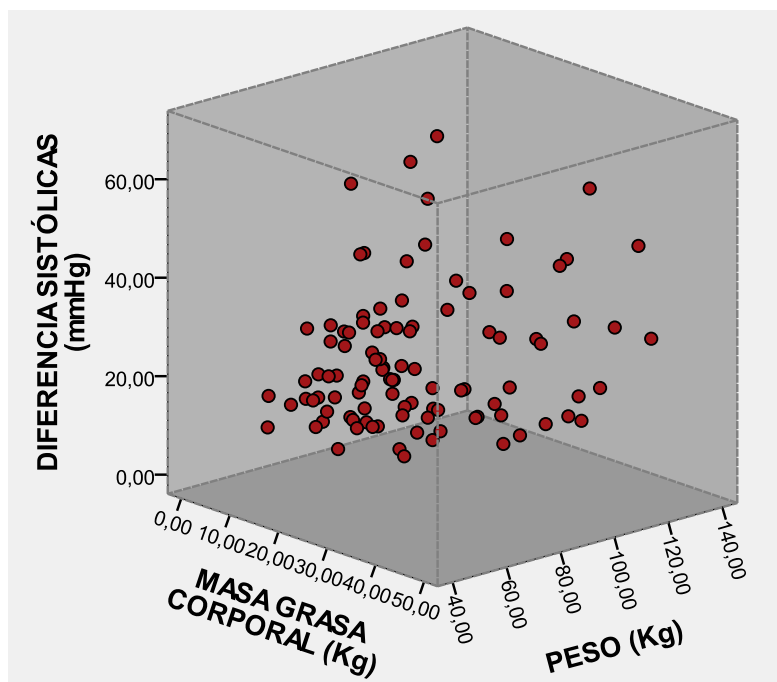


Grafica 78. Diferencia de sistólicas-I.M.C.

Al realizar la regresión múltiple con las variables “masa grasa corporal” y “peso” se observa que no aporta datos de mayor cuantía que si se analizan de manera individual. Apareciendo con la conjugación de ambas un 9,9 % de la variabilidad (Tabla 34).

Tabla 34. Regresión lineal múltiple con la variable “Diferencia de Sistólicas”

DIFERENCIA SISTÓLICAS	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	-0,228	-0,817-0,362	<0,445	0,314	0,099
PESO	0,423	0,023-0,823	<0,023	0,314	0,099



Grafica 79. Diferencia de sistólicas-masa grasa corporal-peso.

4.9.2 DIFERENCIAS ENTRE DIASTÓLICAS Y SUS CORRELACIONES.

Cuando comparamos la diferencia entre diastólicas encontramos una correlación semejante a la que aparece anteriormente con la sistólica, siendo la asociación de 0,274 con el peso y de 0,254 con la masa grasa corporal (Tabla 35).

Tabla 35. Correlaciones con la variable “Diferencia de Diastólicas”

		PESO	MASA GRASA CORPORAL
DIFERENCIA	Pearson Correlation	,274**	,254*
ENTRE	Sig. (2-tailed)	,006	,010
DIASTÓLICAS	N	101	101

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

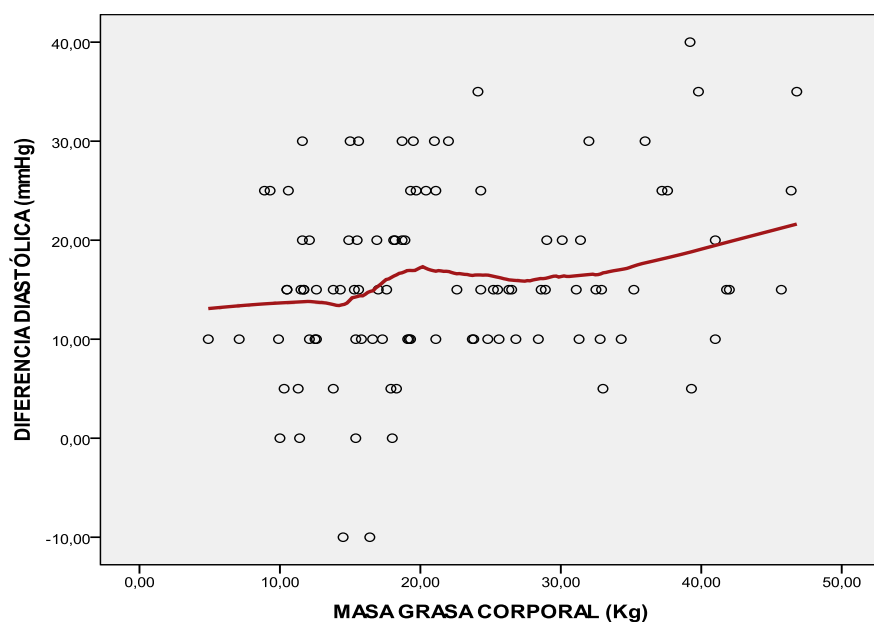
Por ello podemos resumir el hecho de que a mayor incremento de peso, mayores son las diferencias entre sistólicas esfuerzo-reposo, y diastólicas esfuerzo-reposo.

Cuando realizamos la regresión lineal observamos una variabilidad menor que con la diferencia de sistólicas, siendo responsables la “masa grasa corporal” del 6,4 % de la variabilidad de las diferencias tensionales, y del 7,5 % el “peso” (Tabla 36).

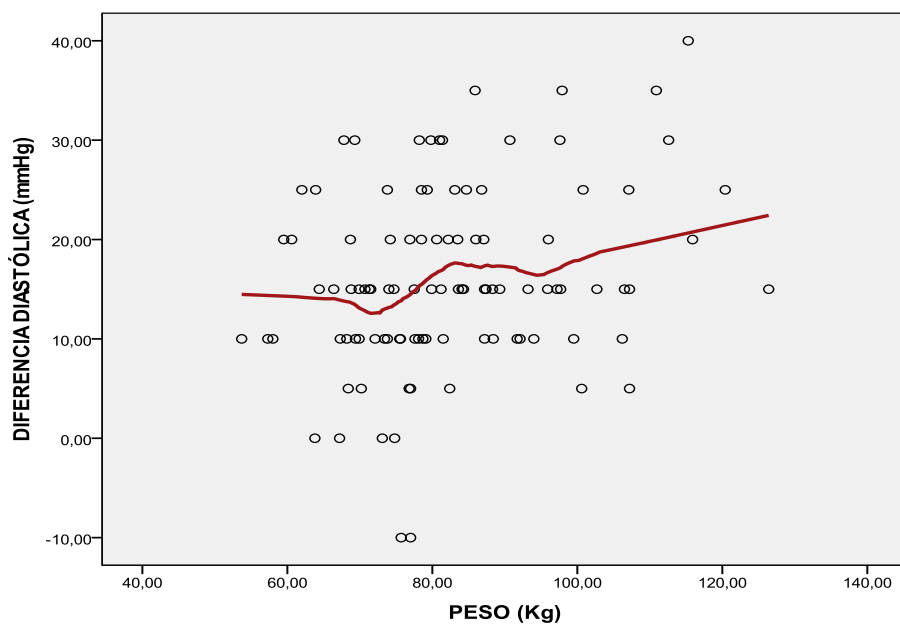
Cuando se incrementan ambas en 1 kg provocan la subida de 0,233 y 0,171 mmHg respectivamente.

Tabla 36. Regresión lineal con la variable dependiente “Diferencia de Diastólicas”

DIFERENCIA DIASTÓLICAS	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,233	0,056-0,410	<0,010	0,254	0,064
PESO	0.171	0.051-0.290	<0.006	0.274	0.075
I.M.C.	0.510	0.106-0.915	<0.014	0.244	0.060



Grafica 80. Diferencia diastólicas-masa grasa corporal

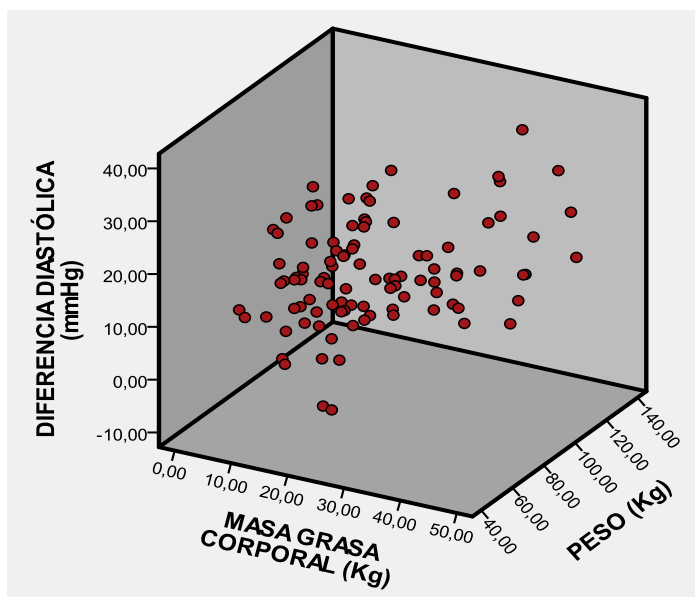


Grafica 811. Diferencia diastólicas-masa grasa corporal

Si realizamos la regresión múltiple con ambas variables se observa que al igual que en los casos anteriores la mejora en los resultados es muy leve, ascendiendo al 7,5 % de la variabilidad la unión de ambas (Tabla 37). Cosa que se observa en el gráfico de dispersión con la representación de los valores (Graf. 82).

Tabla 37. Regresión lineal con la variable dependiente “Diferencia de Diastólicas”

DIFERENCIA DIASTÓLICAS	b (Pendiente)	INTERVALO CONFIANZA 95 %	P	R	R ²
MASA GRASA CORPORAL	0,040	-0,360-0,439	<0,844	0,274	0,075
PESO	0,147	-0,125-0,418	<0,287	0,274	0,075



Grafica 82. Diferencia diastólicas-masa grasa corporal-peso.

4.10 MEDICIÓN DE GLUCEMIAS.

En el apartado glucemias se establecieron unas pautas a seguir, como se explica en la metodología, para intentar que todos los participantes en la misma estuvieran en las mismas condiciones para que el análisis de los datos fuera el correcto.

Después de determinar la mitad de las extracciones y de conocer, por parte de los costaleros, que las normas no habían sido cumplidas se decidió suspender la cuantificación de la misma ya que los sesgos eran múltiples y los resultados que se estaban obteniendo aportaban una variabilidad propia de la diferencia de horarios de comida y de tipo de alimentos consumidos, por lo que no serían válidos.

4.11 RESUMEN DE REGRESIONES MÁS IMPORTANTES.

En este apartado resumiremos las regresiones con mayor significación estadística encontradas en función a las variables dependientes con las que se ha trabajado.

a. Percepción de salud.

Se encontró significación estadística con las variables “masa grasa corporal” e “IMC”, de tal modo que por cada kg de grasa

que aumenta un costalero disminuye su percepción saludable en 0,03 puntos en la escala de valoración utilizada. Algo semejante ocurre con el IMC con una disminución de 0,06 por cada punto de aumento del índice.

b. Valoración de su condición física.

En el análisis de dicha variable encontramos una disminución en 0,04 puntos en la escala por cada kg de grasa que se aumenta, y en 0,07 por cada punto de incremento del IMC.

c. Metabolismo basal.

En esta variable encontramos la significación estadística más importante, donde por cada kg de masa muscular que gana un individuo su metabolismo aumenta en 35,97 kcal/día. Apareciendo asociaciones también con la altura, 18,7 kcal/día por cada cm de altura que se aumente; y con el peso y la masa grasa, siendo estas de 8,4 y 6,9 kcal/día respectivamente.

d. IMC.

Con el análisis estadístico se observó como el aumento de éste índice presenta significación positiva con las variables “peso” y “masa grasa corporal”, con un aumento del mismo en 0,4 y 0,2 puntos respectivamente por cada kg de ganancia de ambas. Pero el mayor incremento (0,6) se produce por cada kg de masa muscular que gane un costalero, lo que

demuestra la poca utilidad de éste índice con personas deportistas.

e. **Test Ruffier.**

Partiendo de la base de que la respuesta cardíaca al esfuerzo es mejor cuanto más se acerca el mismo al 0, se extrajo que las variables “peso” y “masa grasa corporal” presentaban una relación directa, por lo que por cada ganancia de 1 kg en ambas el resultado del test aumenta en 0,01 y 0,26 respectivamente. Al igual que ocurre con IMC con el que su influencia negativa asciende a 0,04 por cada kg/m^2 que se aumente.

f. **Test de Salto.**

El resultado del test de salto nos mostró una correlación inversa con las variables “masa grasa corporal” e “IMC”, por la cual se disminuía en 0,24 y 0,33 cm respectivamente cada aumento en 1 unidad de dichas variables.

g. **Tensión arterial en reposo.**

A la hora de analizar dicha variables distinguimos las correlaciones con ambas cifras por separado:

- **Sistólica en reposo.** Aparece una alta correlación con las variables relacionadas con la obesidad (“IMC”, “masa grasa corporal”, y “peso”) todas ellas por encima de 0,45 de índice. Al realizar la regresión se cuantifica que dichas cifras tensionales aumentan en 1,1, 0,54 y 0,39 mmHg

respectivamente por cada unidad que se incrementa en dichas variables. Es importante reseñar también su relación con el Índice cintura-cadera, por el cual por cada 0,1 de aumento eleva las cifras tensionales en 7,7 mmHg.

- **Diastólica en reposo.** Al igual que ocurre con la anterior las correlaciones encontradas de mayor magnitud es con las variables referentes a estados de obesidad, ascendiendo las regresiones a 0,35 mmHg por cada kg de grasa, 0,18 si es de peso, y 0,8 si lo que se aumenta 1 punto es el IMC. En el caso del ICC su aumento en 0,1 provoca la elevación de las cifras en 6,3 mmHg.

h. **Tensión arterial en esfuerzo.**

Se distinguen ambas cifras:

- **Sistólica en esfuerzo.** Cuando nos referimos a las tensiones tomadas en pleno esfuerzo del costalero encontramos correlaciones fuertes (rondando 0,5) con las variables que nos indican sobrepeso. Cuando se realiza la regresión para cuantificar a cuanto asciende cada una se detecta que por cada kg de “masa grasa” las sistólicas se elevan en 0,8 mmHg, un 50 % más que en reposo. Algo similar ocurre con el peso, provocando un aumento de 0,62, el doble que en reposo, y de 1,8 en el IMC. El ICC provoca una subida de 13 mmHg.

- **Diastólica en esfuerzo.** Como ocurre con todas las variable tensionales su asociación con los datos referentes a obesidad es altamente significativo. La elevación de dichas cifras asciende a 0,58, 0,35, 1,3 y 105 mmHg, cuando se incrementa en un punto las variables “masa grasa corporal”, “IMC”, “ICC” y “peso”.

i. **Diferencia de sistólicas.**

Al realizar la regresión de dicha variable con las analizadas encontramos un ascenso en la misma de 0,33, 0,28 y 0,65 mmHg por cada subida de 1 punto de las independientes “masa grasa corporal”, “peso”, e “IMC”.

j. **Diferencia de diastólicas.**

La correlación con las variables referentes a la obesidad está demostrada también en este análisis, donde se deduce un incremento de 0,23 y 0,51 mmHg por cada subida de 1 unidad en las variables “masa grasa corporal” e “IMC”.

4.12 EL COSTALERO TIPO FÍSICO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.

Una vez analizadas las variables una a una en este apartado pasamos a detallarlas de tal modo que sólo aparezca la característica más común y de este modo para describir de este

modo el costalero tipo de la Hermandad del Prendimiento de Huelva.

El costalero tipo es un individuo de 28 años y 7 meses de edad con una altura de 173,7 cm, y 82,59 kg de peso. Si tenemos en cuenta el peso objetivo, es decir lo que se aleja del peso ideal., este costalero presenta 10,44 kg por encima del mismo.

Con estas cifras el Índice de Masa Corporal que presenta es de 27,33 kg/cm², lo que corresponde con un estado ponderal de sobrepeso. Referente al Índice cintura-cadera presenta un resultado de 0,91 cm, y teniendo en cuenta la edad estaría dentro de una clasificación de alto riesgo.

Si nos centramos en la cantidad de grasa corporal que presenta es de 22,06kg, presentando a su vez un exceso de grasa de 11,27kg con respecto a sus características fisiológicas. Con respecto a la cantidad de masa muscular que posee, se eleva la cifra a 34,30kg, con un exceso de la misma con respecto a lo que debiera presentar en función a su estructura de 2,74kg. Por lo que pese a presentar un exceso de grasa de más de 10 kg, también posee una musculatura casi 3 kg por encima de lo establecido como normal.

Con estos datos referentes a la morfología de la muestra aparece un metabolismo basal medio de 1677,60 kcal por día.

Con respecto a los parámetros físicos recogidos, nuestro individuo presenta una capacidad de recuperación cardíaca

media, correspondiente a un resultado en el test de Ruffier de 6,5. Y en lo que tiene que ver con su potencia de piernas, su resultado en el salto es de 32,36 cm.

Si pasamos a describir las cifras tensionales nos encontramos con que sus datos en reposo son de 122/75 mmHg, frente a los 146/91 mmHg que se registró en esfuerzo. Según estos guarismos la diferencia entre sistólicas es de 24 mmHg, y de 16 las diastólicas.

4.13 CUANTIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL TRABAJO DEL COSTALERO.

Cuantificar el esfuerzo real que realiza un costalero es de suma dificultad, ya que se trata de un trabajo muy específico y que depende de multitud de factores que pueden alterar la intensidad del mismo por pequeños detalles.

Nuestra aproximación a esta cuantificación se asemeja a un modelo caótico matemático donde las variables se han calculado de manera exacta, pero cualquier leve detalle, entiéndase como tal una pequeña inclinación del terreno, un cambio en el peralte, un agujero en la calzada, un costalero que se agacha, alguien que flexiona ligeramente las rodillas, etc, provocan que los cálculos se alteren y las cifras se modifiquen de manera significativa. Por este motivo nos acercaremos al concepto

intensidad cuantificando variables de peso de manera ponderada, intentando aproximarnos a una realidad que acontece cada año en las calles de nuestra geografía en Semana Santa.

Para esto hemos realizado cuatro tipos de cálculos que puedan dar una visión general de lo que un costalero desarrolla cuando se mete debajo de cualquiera de los pasos que procesionan por nuestras calles.

4.13.1 TÉCNICA DE MEDIDA.

Para poder acercarnos a la intensidad del trabajo es de suma importancia saber con qué tipo de esfuerzos se están manejando los costaleros. Hemos explicado cómo es el trabajo del costal., representado lo que piensan los costaleros sobre la intensidad del mismo, y en este apartado se trata de cuantificar de manera objetiva de lo que estamos hablando.

Con el uso de las básculas Haenni WL103 se llevó a cabo el pesaje del Misterio del Prendimiento arrojando los siguientes datos.

El peso obtenido en la pesada ascendió a **2800 kg**, con el paso al completo y la estructura totalmente equilibrada. Hay que tener en cuenta que las básculas tienen una precisión muy alta y una calibración adecuada, reflejada por el informe de revisión técnica

mostrado con anterioridad (pág. 117 y 118). Sus datos de medición tienen un margen de +49kg, ya que las mismas informan por intervalos de 50 en 50 kg, así que por ejemplo un elemento que pese 50 kg se apreciará en la pantalla los 50 kg, y un elemento que pese 99 kg también aparecerá 50. Por ello, y teniendo en cuenta que se midió cada pata de manera individual., a cada una de ellas hay que poder contar con un posible incremento de 49 kg. Así que el peso del paso al completo es de 2800 kg, pudiendo llegar a 2996 kg como máximo, por lo que se trabajará con la cifra de **2898 kg** obtenida de realizar la media de ambos guarismos.

Según estos datos, si se hace la ponderación entre los 60 costaleros que van debajo sale una media de **48,3 kg** en reposo y equilibrio absoluto.

Pero evidentemente éstos son datos ponderados. Calcular el peso exacto requeriría de una monitorización individual de cada individuo que nos dijera en cada momento cuanto peso lleva, ya que la inclinación de la calle, la colocación de la ropa, el trabajar erguido, etc, son factores que influyen de manera directa en el peso que soporte cada costalero. Debido a la imposibilidad de monitorización hemos realizado mediciones y cálculos exactos, pero siempre tomando como escenario la ponderación más absoluta.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la estructura no está completamente equilibrada y la disposición de las imágenes no es totalmente equitativa, estando la distribución de las mismas de manera más numerosa en la parte posterior por ello pasamos a describir la distribución de la estructura del misterio.

4.13.2 DIMENSIONES DEL PASO DE MISTERIO.

Se encuentra en la calle el día de salida sujeto sólo por sus 4 patas situadas en sus esquinas, pero debido a su longitud, durante el año está sujeto en 4 puntos de apoyo más situados cada uno de ellos a 2 metros de las patas, evitando así la deformación de la estructura de la mesa, que está construida de madera (Ilust. 26). Tiene una longitud de 6 metros y una anchura de 2,42 metros (Ilust. 27), convirtiéndolo en el paso de misterio más grande de Andalucía. Su parte de abajo está repartida en 12 trabajaderas, separadas todas ellas entre sí por una distancia de 43 cm, estando la primera y la última a una distancia de 23 cm del canasto. Cada una de estas trabajaderas tiene un grosor de 6 cm, con sus cantos redondeados para evitar daño alguno en el cuello del costalero (Ilust. 28).



Ilustración 27. Recreación 3D del Prendimiento por capas.

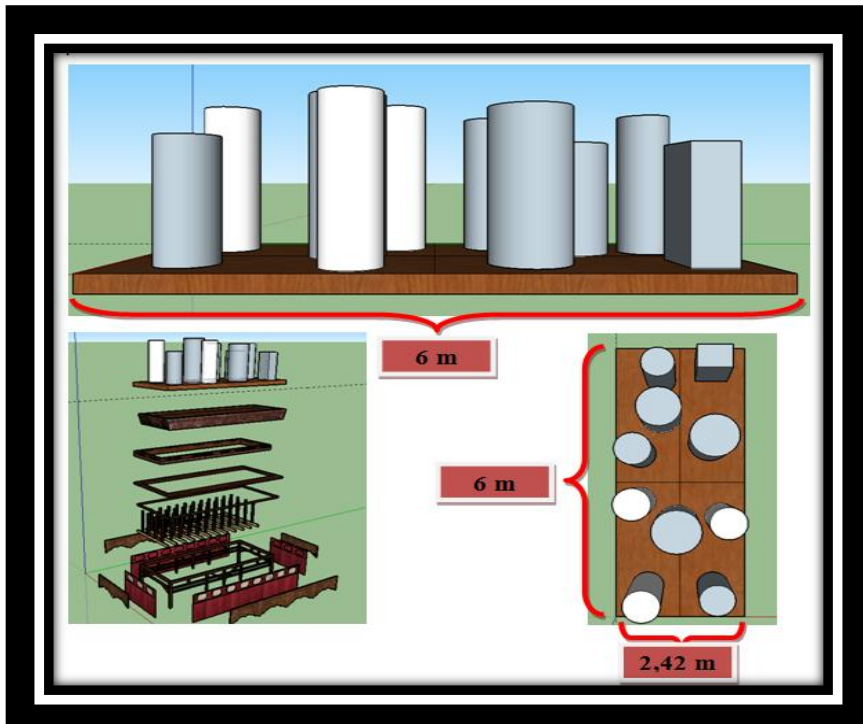


Ilustración 26. Mesa del misterio del Prendimiento por capas en 3D.



Ilustración 28. Recreación 3D trabajaderas del Prendimiento.



Ilustración 29. Misterio del Prendimiento al completo.

Con respecto a la disposición de las imágenes es importante saber que 7 de las 9 imágenes que procesionan más el árbol (de material rígido el tronco y completado con ramas naturales) se encuentran a 3,80 metros de la trasera por lo que, si tenemos en cuenta el punto medio del paso que estaría a los 3 metros, habría 4 imágenes en la mitad delantera, y las 5 restantes más el árbol en la trasera.

Y si contamos además el último cuarto del paso, equivalente a los 1,50 metros finales, en él se encuentra el árbol con el peso de sus ramas, que suele rondar los 70-80 kg, con las dos imágenes que más pesan ya que comparten peana, Malco y San Pedro. Los respiraderos que rodean el paso tienen una estructura homogénea que está formada por 6 paños, dos en cada costero y uno para la delantera y otro para la trasera, con un peso total de 150 kg, si contamos con las figuras talladas de las esquinas y los costeros.

Todos estos datos son importantes tenerlos en cuenta para hacerse una idea de ese reparto de peso con la estructura equilibrada, pero hay que saber que cuando el paso está de pie, pese a que en ese instante el suelo esté completamente liso y plano (cosa que sólo ocurre en la Iglesia, ya que las calles todas llevan inclinación hacia cualquier zona para favorecer el drenaje de las mismas los días de lluvia), la distribución de las trabajaderas con respecto a la altura de los costaleros se realiza

siempre dejando una diferencia en la luz delantera de la trasera de 5 cm. Este hecho es habitual en los pasos donde siempre las patas delanteras están más altas que las traseras, y su diferencia depende siempre del equipo de capataces. Si nos centramos en nuestro Misterio, 5 cm de elevación de la parte delantera con respecto a la trasera, sobre 6 metros de largo que tiene equivale a formar un ángulo de 1° de inclinación, por lo que incluso en territorio llano el peso recae en mayor medida en la zona trasera siempre.

4.13.3 CÁLCULO DE FUERZAS SOPORTADAS POR LOS COSTALEROS DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.

En este punto se pretende realizar un estudio de la fuerza a la que estarían sometidos los costaleros mientras que el paso está levantado. El modelo a estudiar es el paso de Semana Santa donde, realizando un análisis gráfico, se pueden ver las fuerzas que actúan en este escenario.

Un aspecto a tener en cuenta es que la fuerza que se va a estudiar es la total de la cuadrilla que esté debajo del paso y no cada esfuerzo individual.

Para poder estudiar mejor el modelo se ha pasado a esquematizar el paso con una vista frontal (Ilust. 30), y para una mejor visualización se han unidos todos los pesos

correspondientes a las figuras y el peso propio de la mesa en una fuerza “P” actuando en el centro del paso.

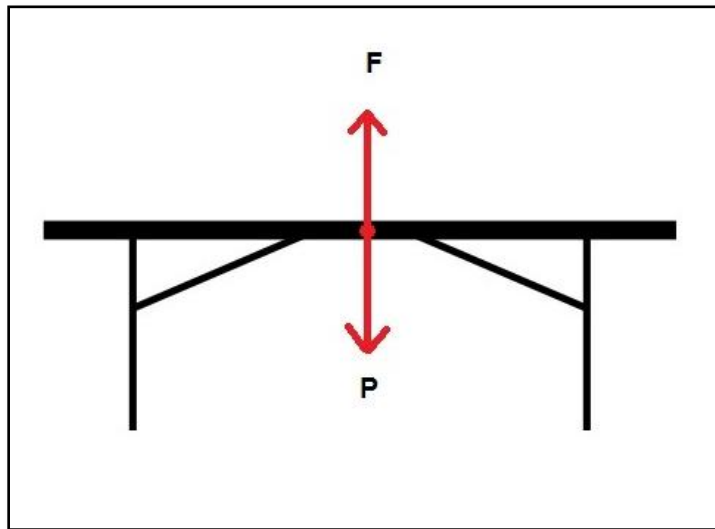


Ilustración 30.Esquema de las fuerza actuando en el paso

Analizando las fuerzas actuantes se comprueba que la única fuerza en este caso es la fuerza del peso total junto a la fuerza denominada “F”. Esta fuerza es la resultante normal del peso definida por la tercera ley de Newton “siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, este ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección pero en sentido opuesto sobre el primero” (Jiménez, 2015).

El impulso “F” está representando los 60 vectores de fuerza que ejercen los costaleros en la misma dirección ($F^1, F^2, \dots, F^{60}$) para

igualar el peso y por lo tanto, la fuerza que debe aplicarse para que el paso no baje de su posición, de modo que es lo que interesa calcular. Para ello se va a hacer uso de la segunda ley de Newton que relaciona todas las fuerzas que actúan sobre un objeto con su masa y aceleración. Al tratarse de una estructura sin movimiento se tiene en cuenta la ecuación de equilibrio estático.

$$\sum F = m \cdot a$$

Donde m representa la masa y a la aceleración de la gravedad.

El sumatorio de todas las fuerzas que actúan en un cuerpo es igual a su masa por su aceleración. Como el objeto está parado, su aceleración es cero por lo que queda la primera ecuación de equilibrio estático:

$$\sum F = 0$$

Ahora se sustituye todas las fuerzas que intervienen en la ecuación teniendo en cuenta la dirección para poner el sentido negativo o positivo. Se ha tomado como criterio de signos que las fuerzas actuantes hacia abajo tengan sentido positivo y de esta forma se puede calcular la fuerza resultante que es la que interesa.

$$P - F = 0 \rightarrow F = P$$

Al no haber aceleración y solo intervenir las dos fuerzas nombradas, queda como resultado que la fuerza resultante normal es igual al peso y, teniendo en cuenta que el peso es igual a la masa por la aceleración de la gravedad queda como resultado:

$$F = m \cdot g \rightarrow F = 2898 \text{ (kg)} \cdot 9,8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \rightarrow F = \mathbf{28400 \text{ (N)}}$$

Sabiendo que la masa es de 3100 kg y la aceleración de la gravedad de 9.8 m/s^2 se obtiene que la fuerza que hay que ejercer para mantener el paso levantado es de **28400 Newton**.

4.13.4 CÁLCULO DEL INCREMENTO DE PESO QUE SE PRODUCE EN LA LEVANTÁ.

En este apartado se va a proceder a medir la distancia que recorre el paso en el aire para poder determinar cuánto se incrementa el peso del paso en la levantá, partiendo de la base de que el paso se encuentra en su punto más alto una vez que los costaleros han dado el salto para levantarlo y terminando cuando el paso se queda quieto contando con la amortiguación que realizan para desacelerar el efecto de inercial que sufre el paso posterior al salto. Por lo tanto se puede asimilar a un ejercicio de un objeto en caída libre en el que la amortiguación se aproxima como la deformación del material al entrar en contacto.

Una vez analizada toda la teoría física y aplicando la fórmula para determinar el incremento de peso que se va a tener en cuenta en este apartado ya se puede particularizar y sustituir por las incógnitas iniciales:

$$\text{Peso aparente} = \text{Peso real} \times \left(1 + \frac{D}{X}\right)$$

Donde D es el punto más alto que se alcanza en la levanta y X el punto más bajo que se padece al decelerar el paso (Ilust. 31).

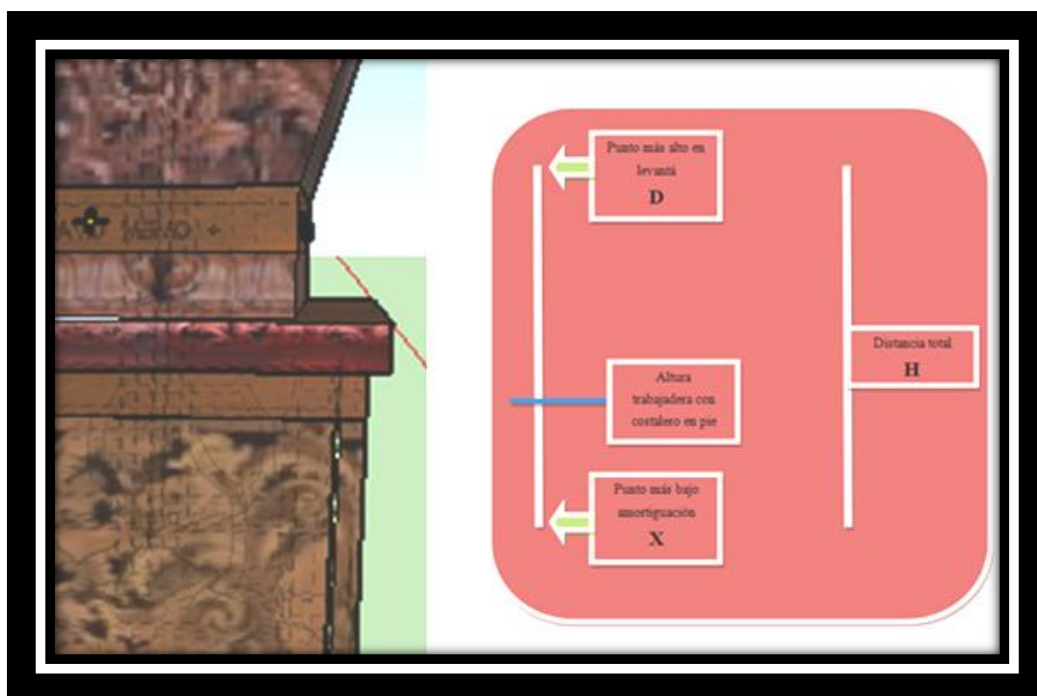


Ilustración 31. Esquema de distancias a tener en cuenta para la aplicación de la fórmula del incremento de peso.

Tras los ensayos, las mediciones y los cálculos realizados se han tomado los siguientes valores:

Cuadrilla alta:

En la cuadrilla alta se cuantificó una altura máxima de **43 cm** y una amortiguación igual a quedar la luz del paso a **14 cm** del suelo (Ilust. 32), por lo que el valor 'H' será de **29 cm**. Si se sustituyen estos valores en la ecuación se obtiene, teniendo en cuenta que la luz es de **16 cm**:

Peso aparente=2898 x (1+17/12)=**7003 kg totales**

Estos datos suponen una media ponderada de **116 kg** por costalero en el momento de la levántá.

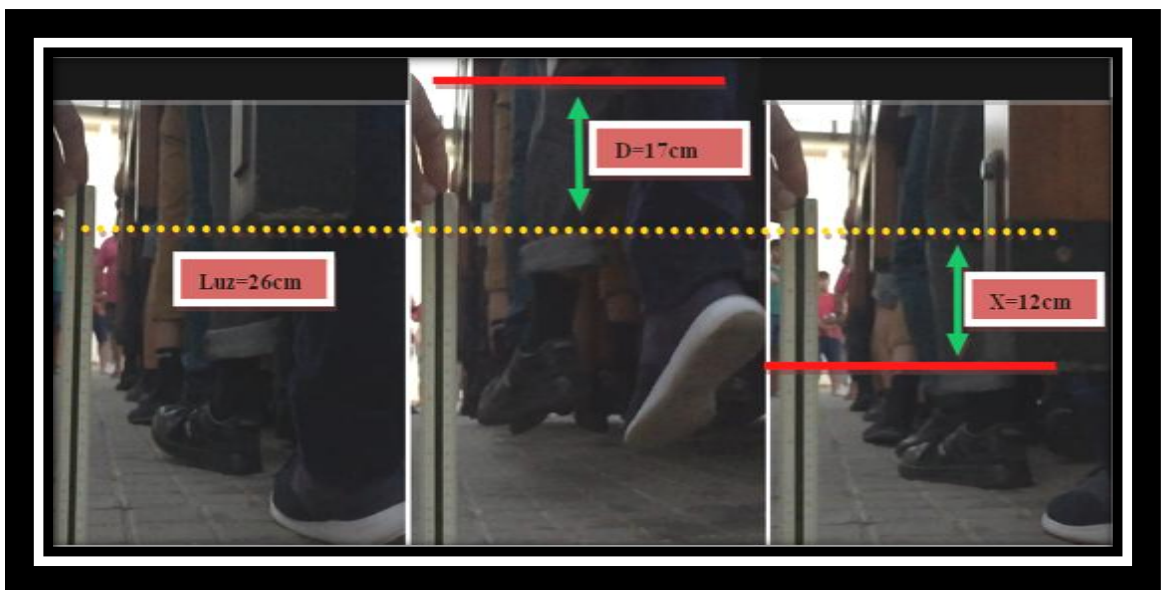


Ilustración 32. Mediciones tomadas en la levántá de la cuadrilla alta

Cuadrilla baja:

La cuadrilla baja alcanzó su punto más alto a los **24 cm** y el más bajo al decelerar el paso a **5 cm** del suelo, siendo su luz en reposo de **12 cm** (Ilust. 33).

Al sustituir los datos en la ecuación obtenemos:

Peso aparente = $2898 \times (1 + 12/7) = \underline{\underline{7866 \text{ kg totales}}}$

Lo que supone una media ponderada de **131 kg** por costalero.

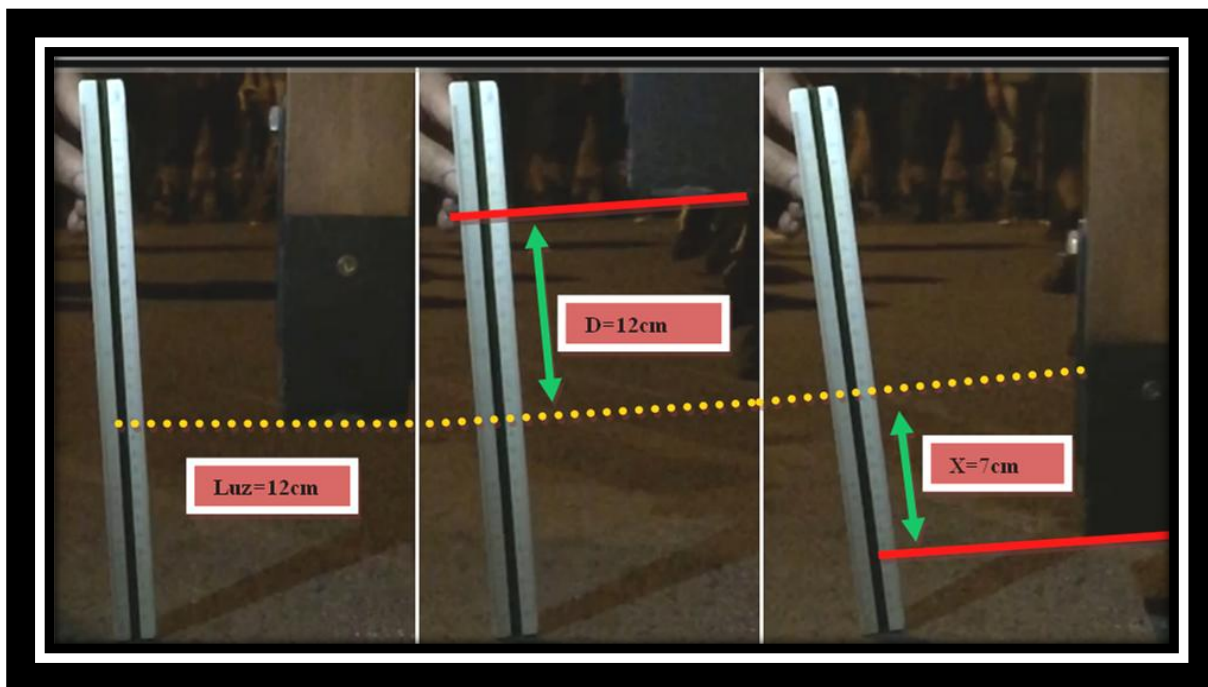


Ilustración 33. Mediciones en la levánta de la cuadrilla baja

De estos datos se obtiene que la cuadrilla de menor altura soporta un mayor incremento de peso en el momento de frenar la

caída del paso en 15 kg, debido principalmente a la diferencia en las distancias al suelo a la hora de ejecutar la misma. El hecho de partir ambas cuadrillas de la misma posición de arrancada provoca estos contrastes.

En algunos pasos, sobre todo en aquellos cuya diferencia de altura entre ambas cuadrillas es muy grande, palian este efecto suplementando la altura de la estructura, bien poniéndole suplementos a las trabajaderas cuando entran los más bajos, también denominados “tacos”, o bien colocando unos calzos en las patas cuando entra la cuadrilla alta. Cuando esto no se lleva a cabo y la estructura para ambas cuadrillas es la misma, los cambios a efectos de peso soportado se ven modificados por la diferenciación de medidas corporales. En el caso que estamos estudiando no se suplementan de ninguna de las maneras por lo que los hombres más bajos tienen una luz en el paso en reposo de 12 cm, mientras que en los altos es de 26 cm, existiendo una diferencia de 14 cm (Ilust. 34).

Tal contraste provoca que en el momento de hacer la levánta, puesto que parten desde el suelo ambas, la cuadrilla alta tenga que agacharse más y por consiguiente disfrute de mayor recorrido de impulso para realizarla, por lo que el salto es mucho mayor, 46 cm frente a 26, y la deceleración que provoca la caída del paso por la acción gravitatoria sea de mayor recorrido también, 12 cm frente a 7 de los más bajos. Este mayor recorrido

disminuye el efecto de incremento de peso que se produce en un objeto en caída libre. No podemos olvidar que la capacidad de amortiguación de la articulación, influye de manera crucial en el mecanismo de disipación de fuerzas en estructuras óseas, ligamentosas y musculares, disminuyendo de este modo el peso aparente del paso, 131 frente a 116 kg que soportan los más altos.

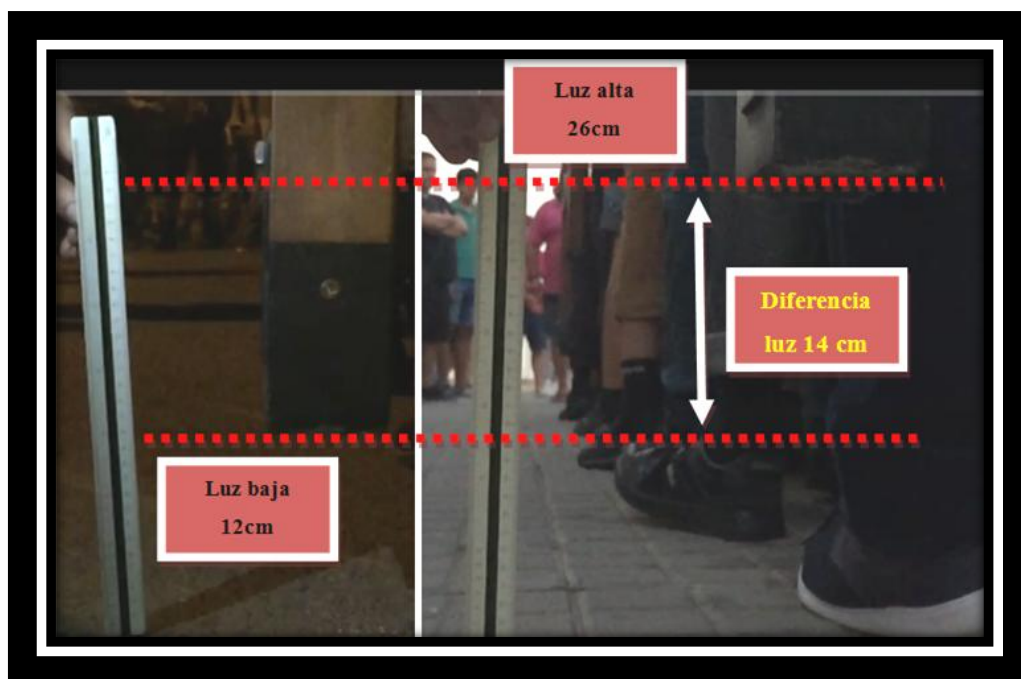


Ilustración 34. Diferencia en la luz del paso entre ambas cuadrillas.

Pero si damos un paso más y lo analizamos de manera individual observando el peso general como un conjunto, a este peso que se está barajando que soporta cada uno de ellos, 48,3 kg de media, no puede obviarse el propio peso que presenta el individuo, ya que este mismo hay que incrementarlo como peso soportado por las articulaciones al desacelerar el paso. Por ello si nos centramos en el costalero medio, sabiendo que éste mide 173,7 cm, por lo que pertenecería a la cuadrilla de hombres más bajos, y cuyo peso asciende a 82,59 kg obtenemos que:

Peso aparente (PA)=Peso real (peso del paso + peso del propio costalero) x(1+D/X)

PA costalero tipo =(48,3+82,59)x(1+12/7)=130,89x2,71=**354,71 kg**

Lo que supone que las articulaciones del costalero tipo del Prendimiento de Huelva soporta en el momento de la levanta un total de **350 kg**, peso lo suficientemente importante como para provocar algún tipo de lesión osteoarticular si no se ejecuta en condiciones adecuadas.

Partiendo de este mismo costalero tipo, sabemos que presenta un exceso de peso de 11,27 kg, por lo que si el mismo se encontrara en su rango de peso ideal, el peso soportado se reduciría en **30,54 kg**.

PA costalero peso ideal=(48,3+71,32)x(1+12/7)=119,62x2,71=**324,17 kg**

Es de vital importancia la medición de este rango de desaceleración ya que puede ocurrir que al final del recorrido, debido al cansancio de la cuadrilla, requiera de mayor rango de flexión para frenar la caída libre del paso en la levánta con el riesgo que conlleva de poder golpear en el suelo con los zancos traseros. Véase como la cuadrilla baja al inicio del recorrido presenta una luz de 12 cm pero que disminuye a 5 cuando se absorbe el peso del paso en el momento de la levánta.

Por este desgaste físico que se va produciendo a lo largo del recorrido es importante que el costalero aproveche el rebote que se produce en la amortiguación del paso al caer, para colocar sus rodillas rectas, de tal modo que no exista flexión en la articulación tibio-femoral y poder trabajar con las piernas completamente lineal, lo que facilita el poder soportar el peso encima sin que éste vaya haciendo mella a nivel articular y vaya provocando que el costalero se vaya “hundiendo” dificultando la labor de andar, algo muy común cuando las horas de trabajo van pasando.

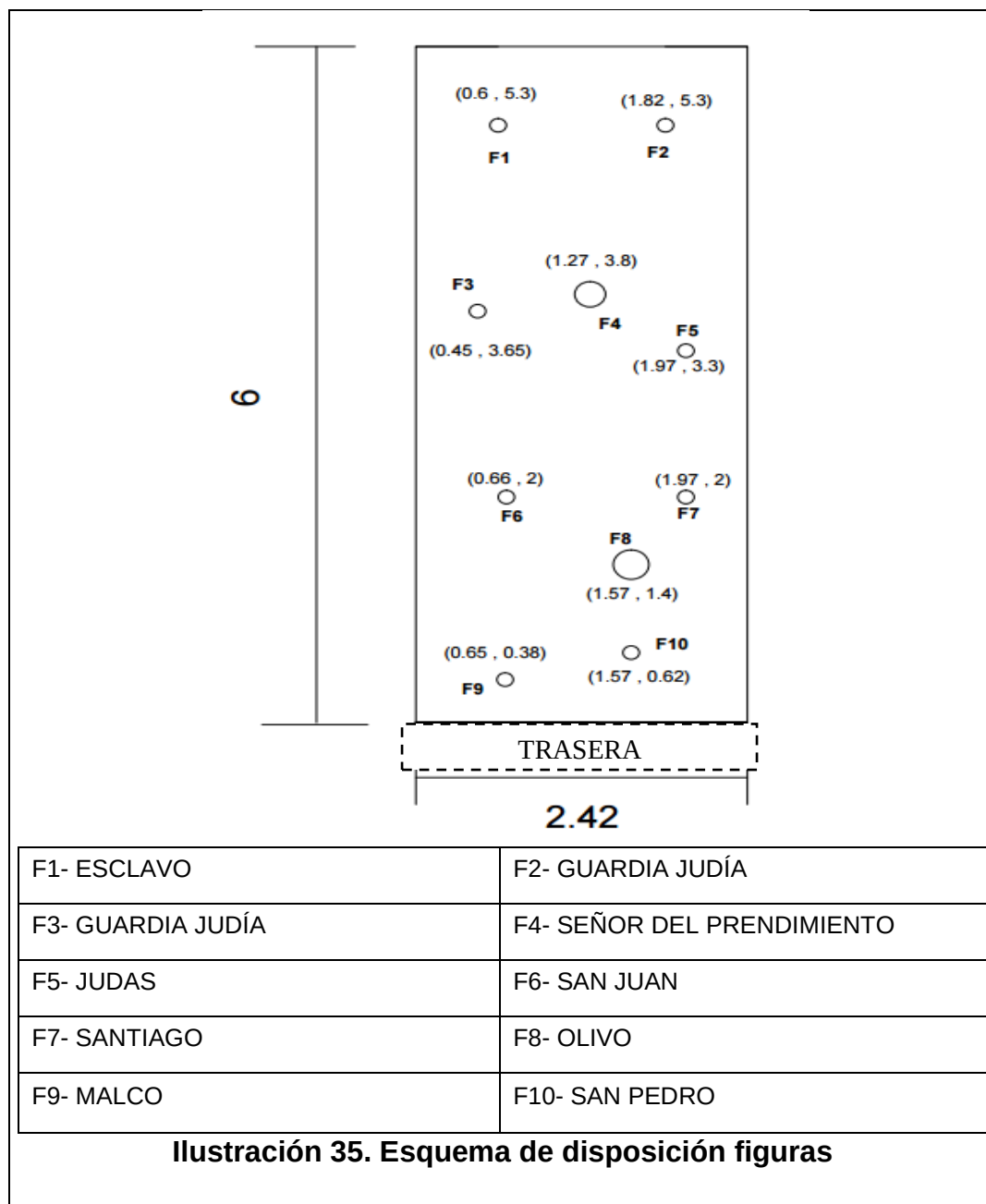
4.13.5 DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE MASA DEL MISTERIO DEL PRENDIMIENTO DE HUELVA.

El centro de masas (CM) es el punto donde, a efectos inerciales se supone concentrada toda la masa del sistema. Se utiliza para representar el punto único de un objeto o sistema que puede usarse para describir la respuesta del sistema a las fuerzas y pares externos y, en un plano, es como su punto de equilibrio (Esquivias, 2012).

Como se ha dicho anteriormente, el paso cuando está levantado queda ligeramente elevado por la parte delantera (5 cm de un extremo respecto del otro), por lo que tiende a exceder toda la trasera de sobreesfuerzos.

El cálculo del centro de masas es interesante realizarlo ya que de esta forma se conocen todos los sentidos de los momentos creados por el peso de las figuras con respecto a este punto.

A continuación se expone un esquema del paso visto desde arriba con la posición de todas las figuras y su situación exacta que intervienen en el cálculo (Ilust. 35).



Una vez analizada la representación se procede al cálculo del centro de masas de un sistema en dos dimensiones para lo cual se va a utilizar las siguientes fórmulas:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

Fórmula que representa la componente en 'x' del centro de masas. Se calcula dividiendo el sumatorio de todas las masas por su distancia al eje 'x' entre la masa total del sistema.

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

Fórmula que representa la componente en 'y' del centro de masas. Se calcula dividiendo el sumatorio de todas las masas por su distancia al eje 'y' entre la masa total del sistema.

Para evitar la posibilidad de confusión se muestra la lista de los elementos con los que se ha hecho el cálculo y sus posiciones con respecto al plano, así como sus masas. Hay que tener en cuenta que la cota (0, 0), es decir, la cota de referencia se ha tomado en la esquina inferior izquierda del paso, es decir la esquina correspondiente al patero trasero izquierdo.

PESO DE LAS DIFERENTES IMÁGENES	
F1 = (0,6, 5,3) → m1 = 30 kg	F2 = (1,82, 5,3) → m2 = 30 kg
F3 = (0,45, 3,65) → m3 = 30 kg	F4 = (1,27, 3,8) → m4 = 30 kg
F5 = (1,97, 3,3) → m5 = 30 kg	F6 = (0,66, 2) → m6 = 30 kg
F7 = (1,97, 2) → m7 = 30 kg	F8 = (1,57, 1,4) → m8 = 80 kg
F9 = (0,65, 0,38) → m9 = 40 kg	F10 = (1,57, 0,62) → m10 = 40 kg

Con estos datos de partida y las fórmulas descritas anteriormente se pueden realizar los cálculos.

$$X = \frac{m1 \cdot x1 + m2 \cdot x2 + m3 \cdot x3 + m4 \cdot x4 + m5 \cdot x5 + m6 \cdot x6 + m7 \cdot x7 + m8 \cdot x8 + m9 \cdot x9 + m10 \cdot x10}{m1 + m2 + m3 + m4 + m5 + m6 + m7 + m8 + m9 + m10}$$

Sustituyendo los datos:

$$X = \frac{30 \cdot (0,6 + 1,82 + 0,45 + 1,27 + 1,97 + 0,66 + 1,97) + 80 \cdot 1,57 + 40 \cdot (0,65 + 1,57)}{30 \cdot 7 + 80 + 40 \cdot 2}$$

X= 1,29 m.

Y de forma análoga:

$$Y = \frac{m1 \cdot y1 + m2 \cdot y2 + m3 \cdot y3 + m4 \cdot y4 + m5 \cdot y5 + m6 \cdot y6 + m7 \cdot y7 + m8 \cdot y8 + m9 \cdot y9 + m10 \cdot y10}{m1 + m2 + m3 + m4 + m5 + m6 + m7 + m8 + m9}$$

Sustituyendo de nuevo se obtienen los siguientes resultados:

$$Y = \frac{30 \cdot (5,3 + 5,3 + 3,65 + 3,8 + 3,3 + 2 + 2) + 80 \cdot 1,4 + 40 \cdot (0,38 + 0,62)}{30 \cdot 7 + 80 + 40 \cdot 2}$$

Y = 2,47 m

Por lo tanto el centro de masas se encuentra definido por la posición **(1,29, 2,47 m)**, coincidiendo aproximadamente con el hombro derecho del corriente de la 7ª trabajadera.

A continuación se muestran unos dibujos como representación gráfica de este punto (Ilust. 36 y 37)

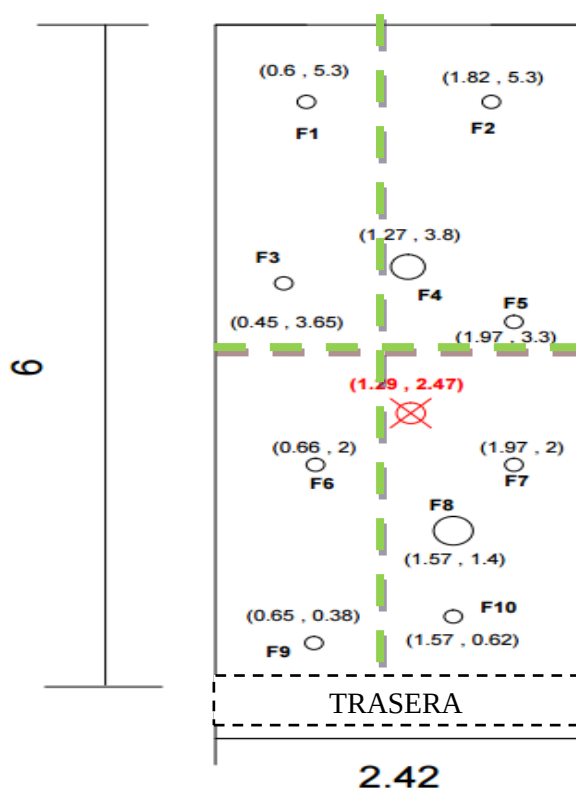


Ilustración 36. Representación del Centro de Masa

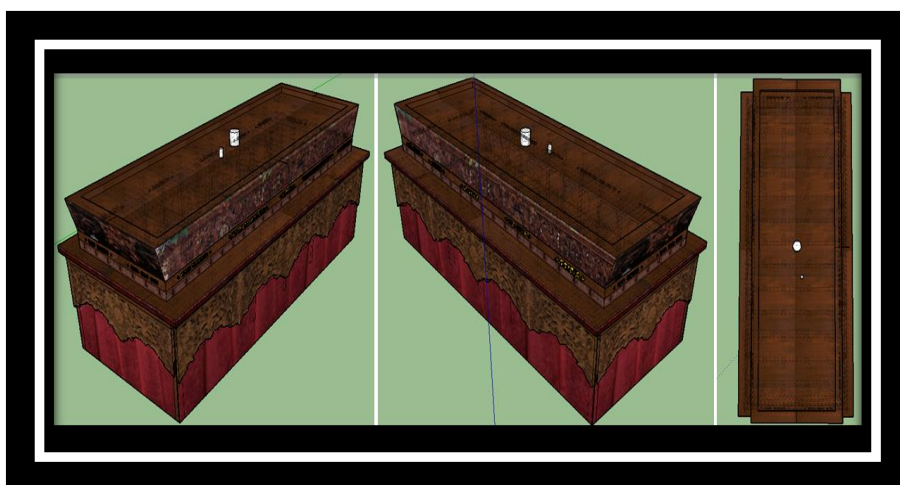


Ilustración 37. Recreación 3D de la mesa del Prendimiento con su centro de masa y centro geométrico.

4.13.6 CÁLCULO DEL EFECTO DE PROYECCIÓN DE LA RODILLA HACIA DELANTE A LA HORA DE REALIZAR LA “LEVANTÁ”.

Sin duda unos de los momentos más delicados, desde el punto de vista articular, es el momento de la “levantá”. El peso, como hemos visto en el apartado 4.11.4., se incrementa de manera considerable por el efecto que provoca la caída libre y la deceleración. El acto de realización depende de factores no sólo individuales, sino que hay variables externas influyentes como son el capataz, el sonido exterior, el resto de compañeros, el cansancio, la situación psicológica, etc. Pero sin duda uno de los factores más perjudiciales es la posición en la que se inicia el movimiento, ya que el hecho de tener que colocarse el costalero en posición totalmente perpendicular a la trabajadera su articulación trocantérea y tibio-calcáneo, provoca que tenga que proyectar su rodilla hacia delante para equilibrar el cuerpo y compensar la postura, con lo que entra en riesgo las estructuras ligamentosas de la rodilla por el aumento de las fuerzas de cizalla, y cartílagos articulares por las compresivas.

Para cuantificar este riesgo se han tomado las medidas oportunas usando al costalero medio situado bajo la trabajadera que le corresponde por su altura y tomándole las oportunas medidas para poder calcular dicha proyección (Ilust. 38).

Los datos tomados son las siguientes:

1. El costalero tipo mide 173,7 cm de altura.
2. El segmento (a) formado por el calcáneo, punto de apoyo en el suelo, y la punta de la rótula es de 52 cm.
3. El otro segmento (b) formado por la distancia entre la punta de la rótula y el trocánter es de 49 cm.
1. El lado (c) constituido por la distancia entre el calcáneo y el trocánter mide 73 cm, ya que el costalero está situado bajo la trabajadera que está a 135 cm del suelo.

Con estas medidas sacamos el ángulo de flexión de la rodilla en el momento de la levanta del costalero tipo, así como los centímetros que se proyecta la misma por delante de la falange distal del primer metatarsiano, que en el caso en cuestión mide 26 cm. Todo ello partiendo de la base de que se considera perjudicial una proyección que supere la perpendicular de la punta del pie (Vázquez y Mora, 2015).

En función a estos guarismos y utilizando el teorema del coseno extraemos que:

Dado un triángulo ABC cualquiera, siendo α , β , γ , los ángulos, y a , b , c , los lados respectivamente opuestos a estos ángulos

entonces:
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ac \cos \gamma$$

El ángulo al que la rodilla se ve sometida para iniciar la maniobra de elevar el paso de manera explosiva es de **93,69°**. Con este dato podemos hacernos la idea de lo que deben flexionar los

más altos de la cuadrilla, aumentando el riesgo articular (Ilust. 39).

Utilizando la fórmula de Herón se calcula el área del triángulo a, b, c:

$$\hat{A} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

Donde:

$\hat{A}$ es el área del triángulo a, b, c

p es el semiperímetro (mitad del perímetro)

Con ella se obtiene el área del triángulo formado es de **1272 cm²**

Posteriormente utilizamos otra fórmula del área de la cual poder despejar la altura del mismo y determinar la distancia de avance de la rodilla:

$$\hat{A} = \frac{c \cdot h}{2}$$

Donde:

c es la distancia entre trocánter y calcáneo.

h es la proyección de la rodilla.

Obtenemos que la rodilla avanza **34,12 cm** sobre la vertical que forma trabajadera-trocánter-calcáneo. Partiendo de la base de que el pie mide exactamente 26 cm supone un avance de **8 cm** sobre lo que se considera positivo a la hora de elevar una carga sin causar daño.

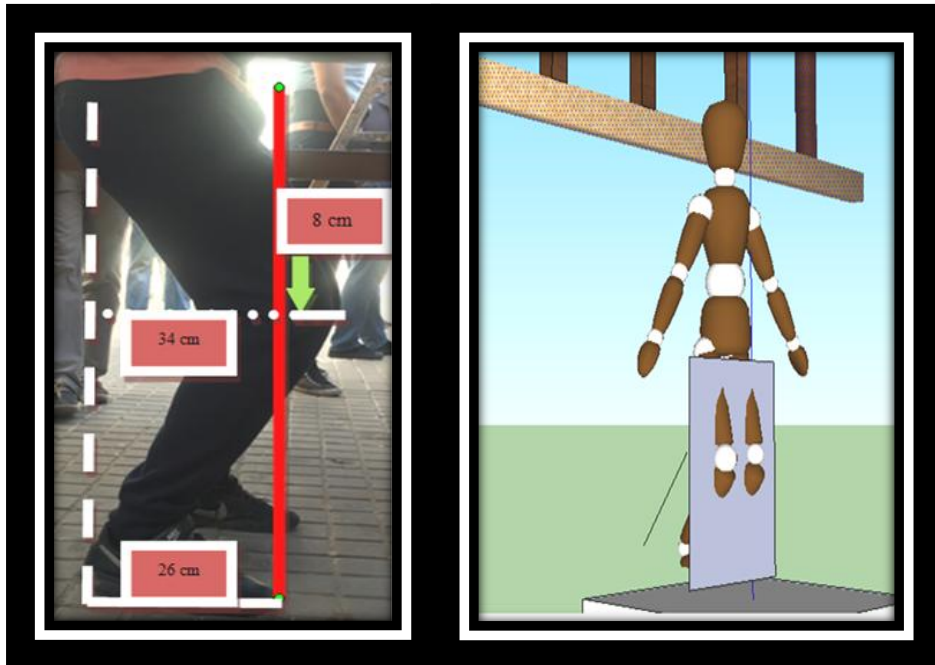


Ilustración 38. Foto con cálculos de la proyección de la rodilla

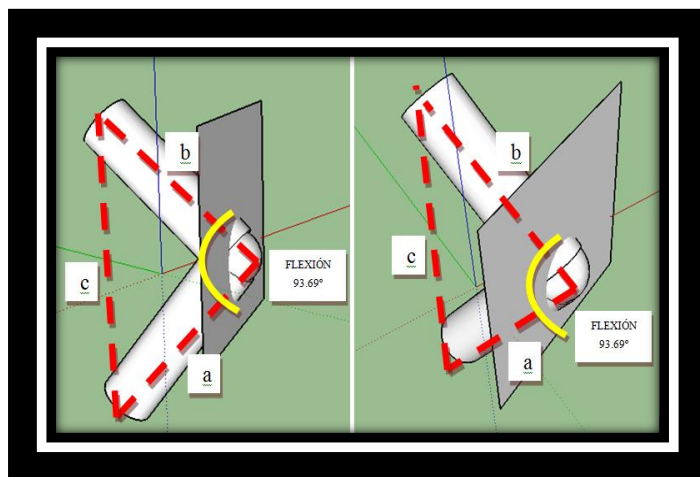
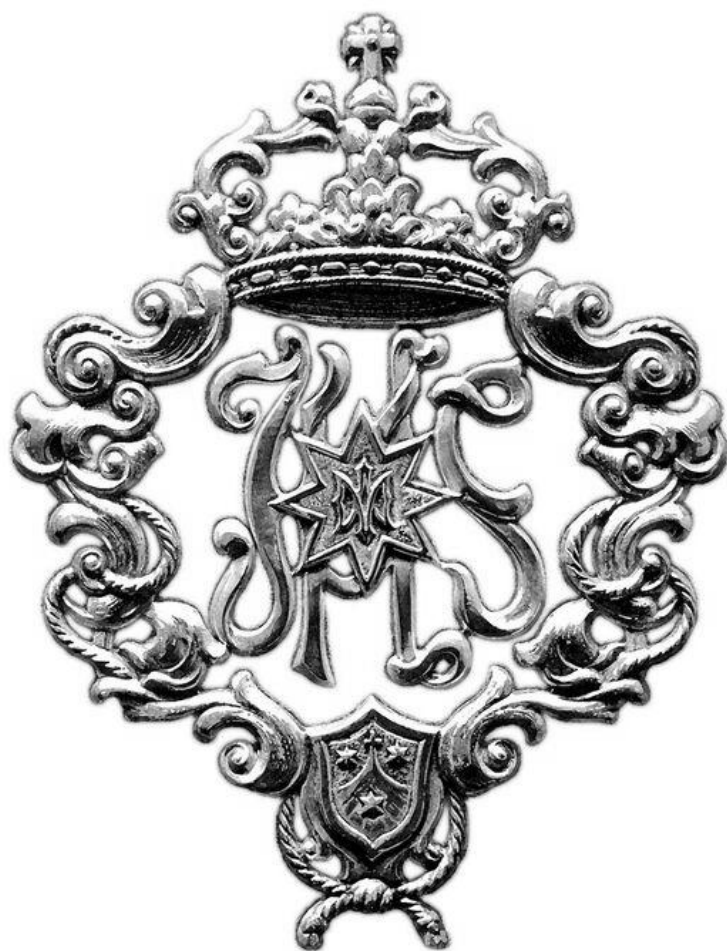


Ilustración 39. Representación 3d de la rodilla en flexión del costalero tipo en la levantá

5 DISCUSIÓN.



Referentes al perfil del costalero del Prendimiento de Huelva.

1. El perfil del costalero de la Hermandad del Prendimiento de Huelva es una persona joven (27,3 años) de igual modo que lo postulado por Pardo (2005) sobre el costalero cordobés situándola en 28 años y Altemir (2002) que fijó la edad media de los costaleros que pasaron por el Centro de Atención al Costalero en 27 años; Gavala (2009) entre 26-30 años el costalero sevillano, y Altemir (2007) y Sánchez Latorre (2002) fijando la edad en Granada y Úbeda en 25 respectivamente.

Trabajador por cuenta ajena y estudios secundarios, al igual que lo mostrado por Gavala (2009) y diferenciando de Altemir (2003) que refería que la mayoría de los costaleros eran estudiantes, y de Burgos (1972) Mellado (2003) que decían ser gente de clase obrera sin cualificación técnica ni estudios.

Su estilo de trabajo es eminentemente sedentario, lo que es congruente con los resultados de Gavala (2009). Presenta un bagaje mayor a los 5 años de costalero y saca de una a dos Hermandades cada año. Percibe su vida como sana y estado físico bueno, refrendando la argumentación de Robles (2011), en la que la percepción de salud del ciudadano está alterada, lo que dificulta la adopción de hábitos de vida saludable. Además, si unimos a este aspecto el hecho de que no realizan preparación ninguna para tal labor y que es fumador, es un caldo de cultivo

ideal para poder agravar cualquier patología cardiovascular que puede padecer una persona que presenta unas características fisiológicas de este tipo, como pone de manifiesto estudios referentes a estas variables y su asociación con efectos nocivos cardiovasculares (Zuzunaga y Villarreal., 2002; Boraita, 2008; American Diabetes Association , 2014).

2. Los costaleros del Prendimiento de Huelva consideran su salud como buena pese a estar por encima del peso ideal en más de diez kilogramos de media y tener vidas sedentarias, lo que propicia que los individuos no preparen de manera alguna la salida procesional, limitando la preparación al mero hecho de los ensayos previos, pese a conocer la intensidad del trabajo realizado, describiéndolo como duro autores como (Gomar, 2005; Rodríguez, 2005; Escribano, 2008); y la no adecuación de los mismos a la realidad de la salida penitencial como afirman (Altemir, 2002, Rodríguez, 2005). Esto es propio de gente joven ya que los efectos del sobrepeso y las patologías cardiovasculares son asintomáticas en las primeras fases y son de más tardía aparición su sintomatología (Bouzas-Mosquera y Peteiro, 2016). Además debemos tener en cuenta que la mitad de ellos consideran su condición física como buena, y refieren que sí que cuidan su dieta, pese a aparecer las cifras de sobrepeso que aparecen. Esto es efecto sin duda del cambio de la salud percibida, ya que el hecho de vivir en una sociedad con

sobrepeso (OMS, 2016), y donde la obesidad infantil asola las calles (OMS, 2015), el hecho de verse con unos kilogramos de más no es considerado como nocivo, sino que la población la percibe como algo normal después de estar rodeados de tantas personas con obesidad severa (Robles, 2011). Sin duda este aspecto es un dificultador a la hora de intentar establecer un estilo de vida saludable (Escribano, 2008), y el gremio de la costalería no es más que un reflejo de la sociedad actual.

3. El porcentaje de fumadores habituales en la cuadrilla es del 33 %, similar a lo encontrado por Gavala (2009) en la ciudad de Sevilla y lo mostrado por los datos epidemiológicos de la Junta de Andalucía (Andalucía, 2005) y curiosamente el día de salida aumenta a porcentajes mayores al 87 %, cosa que en el caso de la población costalera sevillana en el año 2009 se mantenían similares ambos guarismos (Gavala, 2009). Es una prueba más de que el trabajo del costal hoy día se encuentra de “moda” y la gran cantidad de jóvenes que pasan a formar parte de este tipo de labor se dejan influenciar por las imágenes que se extrapolan de lo que es un costalero (Rodríguez, 2005). Se extienden modas de ropas, de tipos de costal., de colores, (existiendo incluso un Salón de Moda Costalera, SIMOCO), gracias a lo cual lo que se entendía como un oficio, se ve hoy día como una moda más, y dentro de esta moda está el tema del tabaco, llegando a tomarse

como parte más de la indumentaria costalera, con el perjuicio que provoca a nivel de salud (Ocaña et al., 2015).

4. La percepción que presentan la mayoría de los individuos sobre su salud y su estado físico dista mucho de los datos obtenidos por la investigación, ya que a las cifras de sobrepeso encontradas, se unen la no realización de ejercicio físico de manera continuada y los trabajos eminentemente sedentarios. Por tanto sigue sin considerarse un acto que requiera preparación previa pese a conocer el esfuerzo que supone, considerado como acto físicamente exigente por autores como Gomar (2005), Rodríguez (2005) y Escribano (2008) y los casos de fallecimientos bajo las trabajaderas de alguno de ellos, refrendando los resultados obtenidos por Gavala (2009), sólo 2 de cada 10 costaleros sevillanos realizaban preparación física previa.

Referentes a la composición corporal.

5. La composición corporal del costalero tipo se asemeja a una persona con sobrepeso y con un exceso de grasa que lo incluye dentro de un rango de sobrepeso según su IMC (Wolf-May, 2008), y con un consumo calórico basal casi 300 kcal/día menos, el costalero tipo, a lo que debiera presentar según la fórmula de Harris Benedict. Situación que los separa de la

imagen del costalero antiguo que se dedicaba a trabajos físicos de carga y descarga en su mayoría, y con una forma física buena como indica Burgos (1972), Mellado (2003) y Navarro (2011).

6. La relación directa que existe entre el metabolismo basal y la cantidad de masa muscular es elevadísima (correlación 0.988), como lo demuestran estudios revisados (Suárez, 2013; Rodríguez, 2014), pero también encontramos una alta correlación con la cantidad de grasa corporal (correlación 0,440) que no puede llevarnos a equívoco. Esto no quiere decir más que el poseer una cantidad de grasa mayor aumenta la superficie corporal (Verdú, 2013), igual que ocurre con la altura (correlación 0,677), por lo que no hay que llevarse a equívoco observando esta variable como factor protector. Cuando se realiza el análisis de regresión se observa como por el incremento calórico basal es 6 veces superior si el kg que aumente el individuo es de masa muscular o masa grasa. Por todo esto es de vital importancia fomentar la práctica de ejercicio físico de manera continuada para incrementar la musculatura (Carmenate et al., 2007; León et al., 2015; Martínez López et al., 2015) y de este modo subir el consumo calórico basal., consiguiendo los beneficios que aporta tanto a nivel de gasto calórico como a nivel de beneficios corporales generales (Firman, 2000).

7. Una vez medidos los individuos y categorizados en función a su IMC hemos encontrado que el 67 % de la muestra se

encuentra por encima del considerado normal y saludable (Wolf-May, 2008), guarismos ligeramente superiores a los encontrados en la población andaluza general donde la tasa de obesidad y sobrepeso ronda el 60 % (de Salas et al., 2016), lo que nos sitúa en la idea de que el costalero actual presenta un perfil semejante al ciudadano de a pie, alejado de aquellos antiguos profesionales físicamente preparados (Burgos, 1972; Mellado, 2003; Navarro, 2011). Al correlacionarlo con la grasa corporal se observa una relación directa casi perfecta, 0,935 según test de Pearson, y apareciendo un incremento de 0,4 kg/m² el IMC por cada kilogramo de grasa que se aumenta. Siendo ligeramente menor que el aumento que provoca la ganancia de una unidad de masa muscular que asciende a 0,53 puntos de IMC, lo que demuestra la poca utilidad de este índice en caso de personas con alto porcentaje de masa muscular ya que las incluye dentro de lo considerado como individuos con sobrepeso, son los denominados falsos positivos, tal como indicaron (Martinez et al., 2014).

Referentes a la preparación física del costalero.

8. La capacidad de recuperación cardíaca de los individuos se encuentra relacionada de manera directa con todas las variables que nos determinan el grado de obesidad de los mismos, tal y

como recogen (Carmenate et al., 2007; Hernández, 2015; Martín-Castellanos et al., 2015). De tal manera que a medida que una persona presenta un incremento de peso la recuperación de su corazón al esfuerzo es menor, y si el peso que se aumenta es específicamente de materia grasa aun es mayor el efecto negativo, como demostraron autores como (Scarsella y Després, 2003; Carmenate et al., 2007) (Marrodán et al., 2013). Del mismo modo encontramos la asociación con las tensiones en esfuerzo, tanto sistólica como diastólica, ya que un aumento de las mismas implica una peor adaptación coronaria al ejercicio, como explica también (Moraga, 2008; James et al., 2014; Hernández, 2015).

9. La característica de fuerza de piernas está relacionada de manera inversa con la cantidad de grasa que presenta una persona. Junto a esta asociación encontramos también la que existe con la tensión diastólica indicándonos que a medida que encontramos una persona que posee una menor fuerza de piernas aparecerán cifras diastólicas al esfuerzo mayores, en clara asociación con la cantidad de grasa que presentan aquellos que consiguen guarismos en el salto de menor cuantía.

Referentes a las cifras de tensión arterial.

10. Las cifras tensionales en reposo de la cuadrilla del Prendimiento se encuentran dentro de la normalidad en su inmensa mayoría, teniendo en cuenta los niveles de sobrepeso que aparecen en el grupo. Aproximadamente un 12 % analizado fue invitado a ir a su médico de cabecera ya que las cifras sobrepasaban los niveles considerados como peligrosos, de los cuales 3 de ellos fueron tratados de inmediato con medicación anti-hipertensiva. El hecho de ser un grupo joven de personas nos indica que estas elevaciones tensionales que encontramos están aún en sus fases iniciales, hecho que acontece en la clínica hipertensiva de manera habitual.

11. El aumento de las cifras de tensión que se registran debido al esfuerzo que requiere la realización del trabajo del costal se encuentran muy relacionado con las variables que tiene que ver con la obesidad. Aparece una relación directa del aumento de las cifras cuanto mayor grado de obesidad presenta un individuo y mayor cantidad de grasa presenta, no habiendo encontrado estudios que hayan constatado esta relación. La referencia encontrada con respecto a la afectación de peso y cifras tensionales es con la pérdida del mismo, donde por cada kg de peso perdido se reduce la presión arterial en 0,5 mmHg (Delgado

et al., 2016). Por ello podemos determinar que ejercer la costalería es un esfuerzo lo suficientemente intenso, como catalogaron en su día Gomar (2005), Rodríguez (2005), Escribano (2008) y Gavala (2009) como para que las cifras tensionales alcancen niveles elevados en individuos con sobrepeso, pudiendo ser una práctica de riesgo en algunos casos.

12. Las cifras tensionales tomadas durante un esfuerzo realizado se elevan en mayor medida cuanto más peso presenta un individuo, tal y como recogen diversos autores (Bouzas-Mosquera et al., 2016; García Iglesias et al., 2015), pero concretamente si nos referimos al trabajo del costal hemos determinado un índice de correlación de 0,501 y 0,638 en la sistólica y diastólica respectivamente con la cantidad de grasa corporal, y de 0,528 y 0,568 con respecto al peso en general. Pudiendo determinar individuos en riesgo en función a sus características morfológicas.

Referentes al peso soportado por los costaleros.

13. El peso que soporta un costalero del Prendimiento de Huelva, si las condiciones fueran de equilibrio total de la estructura de la mesa, ascienda a más de 48,3 kg por persona en

situación de reposo, peso mayor que el descrito por Gavala (2009) donde expuso que el costalero sevillano soportaba un peso medio de 35 kg, y (Tirado et al., 2003) que afirmaron que el costalero sustenta un peso de 28 kg. Y coincidiendo con autores como (Altemir, 2002; Albornoz y Suarez, 2003; Pardo, 2005) que afirmaban que este peso rondaba entre los 40-70 kg.

Referentes a la articulación tibio-femoral.

14. El desplazamiento que se produce hacia delante de la rótula con respecto a la vertical de la punta del pie, convierte la postura de en la que se realiza el esfuerzo explosivo de levantar el paso se hace desde una posición perjudicial para la articulación de la rodilla, desde el punto de vista ligamentoso y del cartílago articular, tal y como afirman estudios que se refieren a la dinámica articular de la rodilla (Vázquez y Mora, 2015; Reyes et al., 2016). Esta postura es aún más perjudicial cuanto más alto es el costalero, ya que debe agacharse más, a lo que hay que incrementar el exceso de peso que ya se soporta, no sólo por el paso, sino por el sobrepeso que presenta la inmensa mayoría de la muestra.

6 CONCLUSIONES



Referentes al perfil del costalero del Prendimiento de Huelva.

1. El costalero tipo del Prendimiento tiene estudios secundarios y es trabajador por cuenta ajena, ejerciendo su labor sentado principalmente. Su inicio como costalero fue anterior a los 18 años, y tiene un bagaje en el oficio de entre 2 y 5 años. Sólo ejerce de costalero en esta Hermandad y valora como dura dicha labor (4 sobre 5).

2. El costalero tipo percibe su salud como buena (4 sobre 5), su condición física regular y refiere cuidar su dieta tanto durante el año como durante la Cuaresma, pese a las cifras elevadas de sobrepeso que presenta. Por ello y aunque considera el trabajo del costal como duro, no realiza preparación previa alguna ni pone en marcha hábitos dietéticos adecuados, comiendo sólo 3 veces al día. Además refiere fumar durante el día de salida pese a no ser fumador habitual.

Referentes a la composición corporal.

3. El costalero del Prendimiento es un hombre de 28 años y 7 meses de edad que mide 173,7 cm y pesa 82,59 kg. Teniendo en cuenta los datos objetivos se calcula que presenta un exceso de grasa corporal de 11,27 kg, y se sitúa en un IMC de 27,33 kg/m².

Como dato positivo podemos decir que posee un exceso de masa muscular, en relación a la ponderación de su complexión de 2,74 kg, lo que sitúa su consumo calórico basal en 1677 kcal/día, 300 menos que las que se obtendrían si al costalero tipo se le realizara la ecuación Harris-Benedict. Todas estas características hace que posea una recuperación cardíaca al esfuerzo media y que sus cifras de tensión arterial en reposo sea de 122/75 y de 146/91 mmHg en esfuerzo.

4. La relación que existe entre el metabolismo basal de los individuos analizados y su masa muscular esquelética es casi perfecta (0,988 índice de Pearson), lo que justifica la práctica de ejercicio físico de manera continuada como una de las mejores maneras de aumentar el consumo calórico metabólico, ya que a su vez es factor protector cardiovascular del mismo modo que aumenta el tejido muscular. Con respecto a la masa grasa también existe una correlación directa (0,440 índice de Pearson), pero ésta está asociada a un incremento de la superficie corporal.

5. El 67 % de los costaleros se encuentran por encima del rango de peso establecido como normal en lo que al IMC se refiere, además de presentar una correlación directa con la grasa corporal (0,935 de Pearson), por lo que se demuestra como la

ganancia de 1 kg de grasa aumenta el IMC en 0,4 kg/m². Al correlacionarlo con la masa muscular se observa este incremento de IMC en 0,53 puntos por cada kg de tejido, lo que nos demuestra la poca utilidad de este índice en el caso de que los individuos analizados sean gente que presenten un contenido muscular alto.

Referentes a la preparación física del costalero.

6. El incremento de peso, de grasa corporal, de IMC y de índice cintura-cadera está inversamente correlacionado con la capacidad de recuperación cardíaca al esfuerzo, exactamente igual que lo que ocurre con las tensiones arteriales en esfuerzo.

7. La fuerza del tren inferior de los costaleros del Prendimiento presentan una relación inversa con la cantidad de contenido graso de los individuos, por lo que cuanto menos grasa presenta un costalero mayor fuerza de piernas presentará.

Referentes a las cifras de tensión arterial.

8. Las cifras tensionales en reposo de la mayoría de la cuadrilla se encuentra dentro de lo considerado como normal, según los rangos establecidos por la bibliografía consultada

(James et al., 2014; Zubeldia et al., 2016). El 12 % de los analizados fueron desviados a su médico de cabecera para el estudio de las mismas debido a los guarismos encontrados.

9. El trabajo de costalero provoca una elevación en las cifras de tensión arterial mayor cuanto mayores índices de obesidad presente, por lo que puede considerarse en casos de exceso elevado de peso como práctica de riesgo.

10. El incremento de presión arterial que padece un costalero durante la realización de su trabajo bajo las trabajaderas se encuentra directamente relacionado con el peso, y más concretamente con la cantidad de grasa, por lo que individuos con exceso de dichas variables padecerán una subida en las tensiones mayor que los que se encuentran en el peso ideal.

Referentes al peso soportado por los costaleros.

11. El peso medio que soporta un costalero del Prendimiento en condiciones de equilibrio total del paso de misterio con todos igualados de manera correcta es de 48,3 kg.

12. El incremento de peso medio que soporta un costalero al realizar la levantá, en una superficie horizontal, es 2,5 veces superior del que soporta cuando el paso se encuentra quieto.

13. Si a la hora de realizar la levantá se tiene en cuenta el peso del propio costalero, la masa soportada por las rodillas a la hora de desacelerar el paso supera los 350 kg en el costalero tipo, reduciéndose esta cifra en más de 30 kg si el mismo se encontrara dentro de su peso ideal.

14. La cuadrilla denominada baja tiene un recorrido de desaceleración casi un 35 % más corto que la cuadrilla alta, por lo que el incremento de peso que padecen es mayor en 15 kg.

15. El centro de masa, o punto de equilibrio del misterio del Prendimiento de Huelva se encuentra desplazado hacia la trasera 53 cm y a la derecha del mismo en 8 cm, por lo que el paso cuando se encuentra de pie provoca que la trasera del paso soporte mayor porcentaje de peso que la delantera, y que cuanto más se incline el terreno hacia arriba mayor será el peso soportado por los costaleros que se encuentran detrás.

Referentes a la articulación tibio-femoral.

16. La proyección que se produce hacia delante de la punta de la rótula del costalero medio del Prendimiento, a la hora de iniciar la “levantá”, es de 8 cm de longitud con respecto a la vertical de la falange distal del primer metatarsiano, una vez situado en el sitio que le corresponde debajo del paso. Esta proyección aumenta cuanto más alto es el individuo. A esta posición hay que unirle el peso que hay que elevar, la manera explosiva en la que hay que hacerla, y el sobrepeso que presentan la mayoría de los individuos, para situarlo como un acto que se aleja mucho de la ergonomía. Debido a la no existencia de estudios referidos a este acto concreto del costalero nos hemos basado en aquellos que por similitud se acercan a este movimiento explosivo, como son los basados en la realización de sentadillas y arrancadas.

7 PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN.



A. Adelgazamiento

Sin duda en nuestra sociedad actual la obesidad es un problema de salud pública que preocupa y colapsa nuestros sistemas sanitarios. Personas con índices de obesidad que aseguran una esperanza de vida baja y una calidad de la misma muy lejos de los parámetros que consideramos beneficiosos. Y lo que es más preocupante, nuestros niños, las cifra de obesidad infantil en España rondan las más alta del mundo. País cuna de la dieta mediterránea, de la alimentación variada, del pescado azul, el aceite de oliva y el jamón. Era impensable hace unos años que éste fenómeno asolara nuestro país, asegurándonos pacientes futuros con alteraciones pancreáticas, respiratorias y cardiovasculares. Este fenómeno provocado por el uso de la comida rápida como fundamento de nuestras cocinas diariamente, y por el sedentarismo de la población en general., provoca que las cifras de sobrepeso alcancen cotas insospechadas años atrás, y que nos asegure un futuro no muy lejano con una incidencia de pacientes muy elevadas con patologías cardiovasculares.

Y si esto es lo que ocurre en nuestra sociedad, y sabemos el perjuicio que provoca a nivel general el realizar ejercicios muy intensos a este tipo de personas, podemos determinar que el gremio de la costalería hoy día, alejado del perfil de aquellos

antiguos profesionales físicamente preparados, es un reflejo más de lo que es nuestra sociedad, y que su alta tasa de obesidad, unida al intenso esfuerzo para el que no se preparan crea un caldo de cultivo importante para la aparición de posibles secuelas a nivel osteoarticular y/o cardiovascular.

Por ello proponemos que al igual que se ha creado el Centro de Atención al Costalero, en muchas provincias andaluzas, donde dan cobertura a posibles lesiones musculares y se realizan masajes y vendajes, se debería crear un apartado donde se les informara de los beneficios de llevar una vida sana, y poder aconsejarle de manera general cómo conseguirla. Centrado siempre en los efectos que existen de realizar el trabajo del costalero estando en cifras de obesidad elevadas. Sabiendo por supuesto que sería algo que comenzaría un año y esperaríamos resultados a medio-largo plazo.

B. Preparación.

Hemos especificado el nivel de esfuerzo que soportan de media los costaleros del Prendimiento de Huelva, misterio más grande de Andalucía, pero con gran número de costaleros que lo llevan a sus hombros. El esfuerzo sumado al hacinamiento con la que se realiza la función costalera, y las altas temperaturas que se padecen debajo del paso, son condicionantes que influyen en

que el cuerpo de los portadores se sometan a situaciones límites en muchas situaciones, como puede ser una zona con pendiente, momentos que tengan que echarse rodilla a tierra, chicotás largas, etc. Estas situaciones límites se agravan por el hecho constatado del exceso de peso que presentan los participantes y la falta de preparación para el mismo, por lo que a nivel general y osteoarticular de manera específica aumenta la probabilidad de lesiones.

Por todo esto sería importante la información y formación de las cuadrillas en la importancia de una preparación previa, no sólo desde el punto de vista de pérdida de peso, sino de la mejora de las condiciones físicas y afrontar de este modo una estación de penitencia con las mejores garantías de salud y reduciendo las posibles secuelas a corto, medio y largo plazo.

No se trata sólo de informar sin más sino de recomendar, igual que los equipos de capataces informan de multitud de situaciones que deben llevar a cabo la cuadrilla para formar parte de ella, comentarles la importancia de un estado físico bueno para poder realizar las estaciones penitenciales sin más perjuicio que el cansancio propio.

C. Formación.

Son varios los días en los que los costaleros se reúnen previos a la salida procesional. En ellos se comienza con las igualás, donde se establece el sitio exacto donde debe ir colocado cada costalero para realizar el trabajo de la manera más equilibrada posible. Los equipos de capataces suelen estar formados por varias personas con diferentes cometidos, y el mundo del costal hoy día se encuentra en un punto muy positivo en cuanto a número de participantes. Por ello es mucho el tiempo del que se dispone, y de gente responsable del equipo, para poder informar y formar a los participantes en cómo realizar la labor de la manera más adecuada y menos perjudicial para su salud, tanto a largo como a corto plazo.

Formación referente a hábitos de vida, alimentación y hábitos tóxicos. Medidas ergonómicas para la realización del trabajo del costal., postura, revisión de ropa y calzado. Y algo que es muy importante, características del trabajo a realizar, donde se explicaría la idiosincrasia del costalero en general y en esa Hermandad en concreto, altamente importante para la cuadrilla, pero sobre todo para los de menos experiencia en este mundo.

D. Técnica de levantá.

Hemos puesto de manifiesto con cifras objetivas y referencias bibliográficas lo perjudicial de la postura de arranque en la que se realiza la levantá en la mayoría de los casos de nuestra geografía. Por ello, y teniendo en cuenta el perfil que presentan los individuos de sobrepeso y poca preparación física, sugerimos cambiar la posición de realización de la misma, ya que de este modo se reduciría los posibles efectos perjudiciales a nivel osteo-articular.

La postura propuesta necesita del mismo espacio y no requiere de ajuste ninguno. El individuo se coloca con la pierna izquierda flexionada y mirando al frente y avanzada con respecto a la vertical de la trabajadera, mientras que la derecha se flexiona con la punta del pie mirando hacia la derecha ligeramente retrasada a la perpendicular de los hombros, formando un ángulo de 90 grados con respecto al otro pie (Ilust. 58)

Otro beneficio importante de realiza el acto en esta posición es que el impulso vertical es casi perpendicular al suelo, ya que el centro de gravedad se sitúa entre ambas piernas, por lo que el paso apenas retrocede en el momento del vuelo (Ilust. 59). Algo que es inevitable en el caso de que la levantá se realice de la manera habitual., ya que ambos pies se encuentran por delante

del centro de gravedad del costalero por lo que al impulsarse con la espalda perpendicular al suelo el vuelo es hacia atrás.



Ilustración 40. Postura propuesta para Levantá sin proyección rodilla



Ilustración 41. Diferencia centro de gravedad en ambas levantás

E. Reestructuración de trabajaderas y costaleros en función a la estructura.

Pensamos que sería interesante una estructuración de las trabajaderas en función al número, características de costaleros, así como al tipo de recorrido y al tipo y distribución de los pesos de los pasos. Tener en cuenta estas variables puede ser de suma importancia a la hora de repartir los pesos dentro de la cuadrilla de la manera más equitativa posible, de tal modo que los kilogramos soportados sean lo más homogéneo durante el recorrido. Además de la organización de las alturas de las trabajaderas, debería tenerse en cuenta la distribución del peso encima del paso, ya que por ejemplo en los pasos de palio la parte delantera es la más pesada, debido a la candelaría, y por ejemplo en el misterio del Prendimiento de Huelva hemos visto que es más pesada la parte posterior. Por ello sería importante no ceñirse a lo establecido y si mirar las diferentes variables y poder decidir así cómo colocar a los trabajadores del costal de la manera más correcta para que la distribución de pesos entre todos los participantes sea lo más homogénea posible.

Somos conscientes de que las propuestas que se realizan en este trabajo, por lo novedoso de ellas, requieren de un cambio de mentalidad para poder adoptar esta serie de medidas.

8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.



1. Una de las limitaciones encontradas en el estudio es la imposibilidad de realizar un muestreo aleatorio, ya que la dificultad de las mediciones que se han llevado a cabo había imposible distribuirlo por diferentes zonas de la geografía onubense. Para intentar disminuir este error al mínimo escogimos la Hermandad del Prendimiento de Huelva debido a su número de costaleros, las características del paso, ya que considerábamos que sería de los más pesados de la capital y la variedad de sus costaleros, ya que al ser una cofradía de barrio reúne gentes de todos sitios y ámbitos de la ciudad.

2. Otra limitación encontrada fue a la hora de realizar las determinaciones de glucemia que pretendíamos llevar a cabo. Se le explico a los costaleros lo que deberían comer y beber y la hora a la que deberían hacerlo, para que todos llegaran en las mismas condiciones y pudiéramos medir de manera real la modificación de esta variable. A la hora de la realización de la misma vimos que los costaleros apenas habían seguido las indicaciones por lo que a mitad de la toma de muestras suspendimos la medición de la misma.

9 ANEXOS.



Los anexos se encuentran recogidos en el DVD del final del libro.

9.1 Resumen de la entrevista al costalero profesional José robles Bermúdez.

9.2 Cuestionario utilizado adaptado a nuestro estudio derivado del utilizado por el Doctor D. Juan Gavala en su tesis doctoral denominado “Estudio sobre el costalero sevillano”.

9.3 Hoja de resultados obtenida de la impedancia bioeléctrica.

9.4 Hoja Excell con los resultados obtenidos.

9.5 Audio de la entrevista a uno de los hermanos fundadores de la Hermandad del Prendimiento de Huelva.

9.6 Fotos de las mediciones realizadas.

9.7 Videos de las mediciones realizadas.

9.8 Videos con los que se obtuvieron los datos de la levantá.

10 **BIBLIOGRAFÍA.**



- Aadahl, M., y Jorgensen, T. (2003). Validation of a new Self-Report Instrument for Measuring Physical Activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. , 35 (7), 1196-1202.
- Aguilar, J. (16 de Marzo de 1985). Los costaleros deberían de pasar revisiones médicas antes de portar los pasos. *ABC* , pág. 38.
- Aguilera, J. (2014). Otra perspectiva de la fisioterapia: los costaleros. *Enfermería en desarrollo*, 34-35.
- Alastrué, A., Rull, M., Camps, I., y Salvá, J. (1988). Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Medicina Clínica* , 91: 223-236.
- Albornoz, M., y Baena, M. (1998). Aspectos Físicos del trabajo del costalero. En *I Jornadas cofradieras "cera y costal"* (pág. 45). Córdoba: Hermandad Sagrado Descendimiento.
- Albornoz, M., y Suarez, C. (2003). Ergonomía del trabajo del costalero. En *Actas del I Congreso Nacional del Costalero. Las Ciencias de la Salud y de la Actividad Física como fundamento*. Córdoba: Diputación de Córdoba.
- Almagro, B. (1975). *Huelva prehistoria y antigüedad*. Madrid: Editora Nacional.
- Altemir, M. (2002). *Manual de prevención del costalero*. Sevilla: Área de Cultura y Fiestas Mayores del Excmo. Ayto. de Sevilla.
- Alvero, J. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría de la federación española de Medicina del Deporte. *Archivos de Medicina del Deporte* , 26(131). 166-179.
- American Diabetes Association . (26 de Junio de 2014). *American Diabetes Association*. Recuperado el 6 de Octubre de 2015, de <http://www.diabetes.org/es/alimentos-y-actividad-fisica/condicion-fisica/empezar-de-forma-segura/el-ejercicio-y-el-control-de.html?referrer=https://www.google.es/#sthash.dMhObzvi.dpuf>
- Andalucía, J. d. (9 de octubre de 2012). Recuperado el 20 de febrero de 2016, de http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/c_3_c_1_vida_sana/alimentacion_equilibrada_actividad_fisica/material_ciudadano/alimentacion_promocion_salud/indice_masa_corporal_folleto.pdf
- Arenas, J., y Robles, J. (2012). Libro de Actas del III Congreso de Capataces y Costaleros. *El costalero onubense. Composición corporal y adecuación al trabajo* (págs. 87-98). Sevilla: Universidad Pablo de Olavide y Consejo General de Hermandades y Cofradías de Sevilla.

Ariza, M. (17 de Noviembre de 2012). El costalero en el seno de la Hermandad. *III Congreso Nacional Pasión a Hombro*. Marchena, Sevilla, España.

Arós, F., y Esttruch, R. (2013). Dieta mediterránea y prevención cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*, vol. 66 Núm. 10.

Arribas, A., Amezcua, A., Hernández, M., Nuñez, E., y Rodriguez, A. (2015). *Valoración enfermera. Herramientas y técnicas sanitarias*. Madrid: Fuden.

Asqui Salazar, G. (1 de abril de 2015). Efecto de la gimnasia aeróbica de bajo impacto sobre el nivel de presión arterial en pacientes con hipertensión arterial que asisten al Hospital Eduardo Montenegro del Cantón Chillanes. *Tesis Doctoral*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Ávila-Funes, J., y García-Mayo, E. (2004). Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos. *Gaceta médica de México*, 140(4), 431-436.

Baños, R. (2016). Prescripción del ejercicio físico en sujetos con diabetes mellitus tipo 2 y diabetes gestacional. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (29), 134-139.

Baquero, F. (14 de Abril de 2014). *La "levantá" momento más crítico para el costalero*. Recuperado el 4 de mayo de 2015, de Europa Press: <http://www.europapress.es/andalucia/sevilla-00357/noticia-sla-levanta-momento-mas-critico-costaleros-posibles-lesiones-columna-especialista-20140414135617.html>

Barbany, J. (1990). *Fundamentos de fisiología del ejercicio y del entrenamiento*. Barcelona: Barcanova.

Barbany, J. (2002). *Sistema cardiovascular y ejercicio. Fisiología del ejercicio y del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.

Barcelona, F., y Mèdics, S. (2009). Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts: Medicina de l'esport*, 44(164), 179-203.

Barraza, G., y Rodríguez, R. (2011). Comparación de la masa muscular y masa grasa de estudiantes de primer año de educación física. *Revista Motricidad Humana*, 12(1): 34-39.

Barroso, F. (10 de Febrero de 2016). Inicios de la Hermandad del Prendimiento de Huelva. (J. Robles, Entrevistador)

Bastarrachea, R., Fuenmayor, R., Brajkovich, I., y Comuzze, A. (18 de Agosto de 2009). Entendiendo las causas de la obesidad a través de la biología del adipocito. Mérida, Venezuela.

Becerril, M., Flores, N., Ramos, N., y Ortiz, L. (2015). Ecuaciones de predicción del gasto de energía en reposo en escolares de la ciudad de México. *Acta pediátrica de México*, 36(3), 147-157.

Blasco, J. (2015). *Prevención del low back pain en el costalero a través del core*. Málaga: Universidad Internacional de Andalucía.

Boraita, A. (2008). Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Revista española de cardiología*, 61:514-528.

Borralló, J. (19 de Marzo de 2012). *Nutridepor Andalucía*. Recuperado el 9 de Octubre de 2015, de <http://nutridepor.com/?p=264>

Bosco, C. (2000). *La fuerza Muscular Aspectos metodológicos*. Edit INDE.

Bouzas-Mosquera, C., Bouzas-Mosquera, A., y Peteiro, J. (4 de Noviembre de 2016). *Valor pronóstico del incremento de la presión arterial sistólica con el ejercicio en pacientes hipertensos con enfermedad coronaria conocida o sospechada*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2016.09.016>

Burgos, A. (10 de Febrero de 2015). *abc Sevilla*. Recuperado el 25 de Enero de 2016, de <http://sevilla.abc.es/pasionensevilla/opinion/la-opinion-de-antonio-burgos/moda-costalera-69539-1423560639.html>

Burgos, A. (9 de Febrero de 2016). Canela, clavo y romero. *ABC Sevilla*, pág. 15.

Burgos, A. (1972). *Folklore de las cofradías de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Byrd-Bredbenner, C., Beshgetoor, D., Moe, G., y Berning, J. (2010). *Perspectivas en nutrición*. México: McGrawHill.

Cabrero, M., Aparicio, A., Pastor, T., Salinero, J., y González, B. (2015). Actividad física y ocio y su relación con el índice de Ruffier en adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (57). 165-180.

Calle, E., Rodríguez, C., Walker, K., y Thum, J. (2003). Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults. *New England Journal of Medicine*, 348(17):1625-1638.

Cañizares, J., y Carbonero, C. (2016). *Capacidades físicas básicas: su evolución y factores que influyen en su desarrollo*. Sevilla: Wanceulen.

Carbajal, A. (2013). *Manual de Nutrición y dietética*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Carmenate, M., Marrodan, D., Mesa, S., González, M., y Alba, J. (2007). Obesidad y circunferencia de la cintura en adolescentes madrileños. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(3).

- Carmona, E., Grande, I., y Blasco, T. (1988). Relació entre activitat i depressió un estudi pilot. *Apunts. Educació Física* , 14, 58-62.
- Carrasco, J. M. (2009). *Onoba Aestuaría*. Huelva: Ayuntamiento de Huelva. Concejalía de Cultura.
- Casimiro, A., Prada, Á., Muyor, J., y Rodriguez, M. (2005). *Manual básico de prescripción de ejercicio físico para todos*. Almería: Universidad de Almería.
- Castillo, L., Santillan, C., Orea, A., Gómez, M., Bernal, F., y Lozada, M. (2016). Cambios en la composición corporal por impedancia bioeléctrica y su asociación con el deterioro de la capacidad funcional en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica estable. *Nutrición hospitalaria* , 33(3), 623-628.
- Castro, M. (2010). *Libro blanco del Envejecimiento Activo*. Sevilla: Consejería para la igualdad y bienestar social. Junta de Andalucía.
- Castro, M., Martínez, A., Zurita, F., Chacón, R., Espejo, T., y Cabrera, A. (2015). Uso de videojuegos y su relación con las conductas sedentarias en una población escolar y universitaria. *Journal for Educators, Teachers and Trainers* , 40– 51. 6(1).
- Cecconi, A., y Vivas, D. (2013). Corazón y deporte. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* , 11(44), 2642-2648.
- Cerisola, F., Serrano, L., y LLompart, J. (2004). *El emporio Fenicio Precolonial de Huelva*. Madrid: Biblioteca Nueva S.L.
- Chuang, Y.-F., An, Y., Bilgel, M., y Wong, D. (2015). Midlife adiposity predicts earlier onset of Alzheimer's dementia, neuropathology and presymptomatic cerebral amyloid accumulation. *Molecular Psychiatry* , 25-30.
- Climent, M. (1978). *Crónica de la provincia de Huelva*. Madrid: Rubio.
- Cortés, M., y Iglesias, M. (2005). *Generalidades sobre la metodología de la Investigación*. México: Unacar.
- Cynthia, L., y Ogden, P. (2016). Trends in Obesity Prevalence Among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 Through 2013-2014. *Jama network* .
- Daza, J. (2007). *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano*. Bogotá: Editorial Médica Panamericana.
- De los Rios, A. (2008). *Huelva, sus monumentos y artes, su naturaleza e historia*. Valladolid: Maxtor.
- de Salas, M., Martín-Ramiro, J., y Soto, J. (2016). Características sociodemográficas como factores de riesgo para la obesidad y el sobrepeso en la población adulta española. *Medicina Clínica* , 146(11), 471-477.

- Del Barco, J. (2005). *Disertación historico-geographica sobre reducir la antigua Onuba a la villa de Huelva*. Valladolid: Editorial Maxtor Librería.
- Delgado, P., Caamaño, F., Ovalle, H., Concha, M., Jerez, D., y Osorio, A. (2016). Efectos de un programa de ejercicio físico estructurado sobre los niveles de condición física y el estado nutricional de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades. *Nutrición Hospitalaria* , 33(2), 298-302.
- Escamilla, R. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Medicine Science Sports Exercise* , 33(1); 127-141.
- Escribano, A. (2008). *El estudio fisiológico del esfuerzo y alimentación del costalero*. Sevilla: Ponencia organizada por la Hermandad de la Esperanza Macarena.
- Escribano, A. (15 de Febrero de 2008). Escribano recomienda a los costaleros que coman pasta en vez de bocadillos. *Diario de Sevilla* , pág. 18.
- Espejo, T., Cabrera, Á., Castro, M., López, J., Zurita, F., y Chacón, R. (2015). Modificaciones de la obesidad a través de la implementación de herramientas físico-posturales en escolares. *Retos* , 78-83 (28).
- Esquivias, L. (2012). -libro de actas de III Congreso Nacional de Capataces y Costaleros. *La física de la carga de los pasos* (págs. 77-86). Sevilla: Universidad Pablo de Olavide y Consejo General de Hermandades.
- Esteban, A., y Martín, C. (2000). *Manual de cuidados intensivos para enfermería*. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica.
- Estrada, P., Vázquez, E., Gáleas, Á., Ortega, I., y Serrano, L. (2016). Beneficios psicológicos de la actividad física en el trabajo de un centro educativo. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación* , (30), 203-206.
- Fernández de Larrea, N., y Blasco, J. (2011). *Estándares de uso adecuado de tecnologías sanitarias*. Madrid: Ministerio de Economía y Competitividad.
- Fernández, J., y Ricardo, R. (2001). Estimación de la masa muscular por diferentes ecuaciones antropométricas en levantadores de pesas de alto nivel. *Archivos de Medicina del Deporte* , 18(86). 585-591.
- Fernández, J., y Rodríguez, J. (1997). *Huelva cofrade. Historia de la Semana Santa de Huelva y su provincia. Volumen I*. Sevilla: Ediciones Tartesos.
- Firman, G. (2000). *Fisiología del ejercicio físico*. Facultad de Medicina de la UNNE. Recuperado el 6 de Octubre de 2015, de http://www.intermedicina.com/Avances/Interes_General/AIG05.pdf

Franklin, S. (2007). Importancia de la presión arterial diastólica en relación con la edad. *Hipertensión* , 24(4):172-175.

García Iglesias, A., Lozano Alonso, J., Álamo Sanz, R., y Vega Alonso, T. (2015). Factores asociados al control de la presión arterial en la cohorte del estudio del Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en Castilla y León. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, 32(2), 48-55.

García y Bellido, A. (2006). *Tartessos pudo estar donde ahora la isla de Saltés, en el estuario de Huelva*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.

García, A. (2009). Estudio Cuantitativo sobre hábitos y actitudes hacia a la alimentación y actividad física. *Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía*. , Núm.5: 1989-4023.

García, G. (30 de junio de 1982). Estar delgado está de moda. *El país* , pág. 10.

García, J., López, J., Ogando, H., Fernández, A., Padrón, A., y Prieto, J. (2014). Utilidad de la cineantropometría y la bioimpedancia para orientar la composición corporal y los hábitos de los futbolistas. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* , 25. 117-119.

García, M. (1992). *El análisis de la realidad social. Métodos y Técnicas de investigación*. Madrid: Alianza Universidad.

García, R. (17 de marzo de 2015). *Pesando el paso del Cristo del Cachorro. Programa "Comando actualidad"*. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de <https://www.youtube.com/watch?v=SwjPH-5PMC4>

García-Márquez, G. (30 de junio de 1982). Está de moda ser delgado. *ABC* , pág. 15.

Garrido, R., y González, M. (Noviembre de 2004). *Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica*. Recuperado el 11 de Octubre de 2015, de <http://www.efdeportes.com/efd78/bosco.htm>

Garrido, R., González, M., García, M., y Expósito, I. (Mayo de 2005). *www.efdeportes.com*. Recuperado el 21 de Enero de 2016, de Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según fórmulas antropométricas: <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>

Garrow, J., y Websater, J. (1984). Quetelet's index (W/H²) as a measure of fatness. *International Journal of Obesity* , 9(2), 147-153.

Gastin, P. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Spots Exercise* , 31, 725-741.

Gavala, J. (2009). *La actividad física del costalero sevillano. Hábitos y costumbres. Tesis doctoral*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

- George, J., Fisher, A., y Vehrs, P. (2005). *Test y pruebas físicas. 4ª Edición*. Barcelona: Paidotribo.
- Godínez, S., Mar, G., Marmolejo, G., Márquez, E., Molejo, J., y Márquez, E. (2002). La grasa visceral y su importancia en la obesidad. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 10(3). 121-127.
- Gomar, R. (2005). *Aspectos Físicos en el costalero*. Huelva: Imprenta Beltran.
- Góngora, L., Rosales, C., Fuentes, I., y Pujals, N. (2003). Articulación de la rodilla y su mecánica articular. *Medisan* , 7(2)-. 100-109.
- González Gómez, J. y. (1992). *Escultura Mariana Onubense*. Huelva: Diputación Provincial de Huelva.
- Granado, S., Rodríguez, C., Olmedo, M., Chacón, A., Vigil, D., y Rodríguez, P. (2007). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la satisfacción de los pacientes atendidos en las consultas externas de un hospital de Madrid en 2006. *Revista Española de Salud Pública*, 81(6): 637-645.
- Grillmeier, A. (1997). *Cristo en la tradición cristiana*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- Hernández, D. (2015). *Prescripcion del ejercicio fisico como medicina para la hipertensión*. Tolima: Ibagué.
- Hernández, D., Díaz, J., Aguiar, J., Betancourt, I., Estévez, N., y Flores, A. (2016). Importancia de variabilidad de la presión arterial. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 22(1), 54-61.
- Hernández, J. (2016). Obesidad, cáncer y metformina. *Revista cubana de endocrinología* , 27(3), 1-3.
- Heyward, H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Madrid: Panamericana.
- Hodgdon, J., y Beckett, M. (1984). Prediction of percent body fat for U.S. Navy men and women from body circumferences and height. *Naval Health Research Center* , 11-29.
- Hortal., E., Espinosa, J., y Ávila, E. (9 de Abril de 2008). *informacion.es*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de <http://www.diarioinformacion.com/elche/2008/04/09/estudio-revela-costalero-soporta-media-70-kilos-llevar-trono/741763.html>
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Buenos aires: Editorial Médica Panamericana.
- James, P., Oparil, S., Carter, B. (2014). "014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults. *The Journal of the American Medical Association* , 311(5). 507-520.

Jiménez, J. (2015). *Manual de prácticas de física*. Méjico: Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl.

Jiménez, M., y Bonito, J. (2005). Tratamiento fisioterápico en el costalero. *Revista de Fisioterapia* , Vol. 4(1); 19-24.

Karelis, A., Chamberland, G., Aubertin-Leheudre, M., y Duval., C. (14 de Enero de 2013). *Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2015, de <http://www.nrcsearchpress.com/apnm>

La Gerche, A. (Febrero de 2016). *The Potential Cardiotoxic Effects of Exercise*. Recuperado el 29 de Febreo de 2016, de [http://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X\(15\)01594-9/fulltext](http://www.onlinecjc.ca/article/S0828-282X(15)01594-9/fulltext)

Laffon, R. (2001). *La Sevilla del buen recuerdo*. Sevilla: Colección Biblioteca Hispalense. Ediciones Libanó.

León, A., Morera, M., Espinoza, M., y Quiel, S. (2015). Estudio de caso: Efecto de un programa de ejercicio físico y consejería nutricional sobre variables físicas y psicológicas en una persona con fibromialgia. *MHSALUD: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud* , 11(2).

León, M., y Castillo, M. (2002). La dieta mediterránea está de moda. *Medicina General* , Núm. 49; 902-908.

López, C. (2005). III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida. *Revisión crítica de la aparición de Tartessos en las fuentes clásicas y semíticas*, (347-362). Mérida.

López, J., Rabadán, M., Serratos, L., y Fernández, A. (1998). *Respuestas y adaptaciones cardiovasculares al ejercicio*. Madrid: Editorial Panamericana.

López, M. (Noviembre de 2015). Aproximación a la realidad social y cultural de las cuadrillas de costaleros de Sevilla. V Congreso de costaleros y cargadores. Jerez, España.

Lozano, G. (2 de Febrero de 2016). *Lalenguaalpalo.blogspot.com*. Recuperado el 6 de Abril de 15, de <http://lalenguaalpalo.blogspot.com.es/2016/02/la-huelga-de-costaleros-de-1901.html>

Lynn, M., y Epler, M. (2002). *Fundamentos de las tecnicas de evaluacion musculoesqueleticas*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Mahler, D., Froelicher, V., Miller, N., y York, T. (1998). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.

Marrodán, D., Román, J., González-Montero, M., López, N., Cabañas, D., y Prado, C. (2013). Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Medicina Clínica*, 296-301.

Martín, V., Benito, J., y María, A. (2001). Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Revista española de Salud Pública* , 221-236.

Martín, V., Gómez, J., y Antoranz, M. (2001). Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Revista española de Salud Pública* , Vol (75) 3. 221-236.

Martín-Castellanos, A., Barca, F., Cabañas, M., Martín, P., García, M., Muñoz, M., y otros. (2015). Obesidad e indicadores antropométricos en una muestra de varones con SCA, en un área de salud que incluye reclusos: estudio caso-control. *Revista española de Sanidad Penitenciaria*, vol.17 no.1.

Martínez López, E. (2015). Aspectos fisiológicos y médicos del ejercicio regular. *Educación Física y Deporte*, 4(3), 19-25.

Martínez, A., Rizo, M., Sánchez, M., Reig, M., y Cortés, E. (2014). Relación entre variables antropométricas y dismorfia muscular en gimnastas de la provincia de Alicante. *Nutrición Hospitalaria*, 1125-1129: 30(5).

Martínez, M. (2012). *Valoración nutricional: Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Martínez, R., Duarte, A., González, L., y Cabrera, M. (2016). Comportamiento del infarto agudo de miocardio en adultos mayores atendidos en el Policlínico XX Aniversario. *CorSalud* , 8(1), 52-57.

McEniery, C., Yasmin, S., Wallace, K., Maki-Petaja, B., y McDonnell, J. (2005). Increased stroke volume and aortic stiffness contributes to isolated systolic hypertension in young adults. *Hypertension* , 46; 221-226.

Mellado, F. (2003). *Los portadores de los pasos en la Semana Santa de Córdoba durante el siglo XX. De los faeneros a los hermanos costaleros. Aproximación a la técnica y entrenamiento*. . Córdoba: Diputación de Córdoba.

Mesa, A., Lucumi, F., y Quenan, L. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento físico sobre las condiciones de salud en sujetos con hipertensión arterial controlada entre 53 y 88 años de la ciudad de Bogotá. *Revista Movimiento Científico* , 9(1), 8-20.

- Mesa, P. (2005). *Plan integral de tabaquismo de Andalucía 2005-2010*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de salud.
- Millan, C., Gracia, M., Tebar, D., Beltrán, L., Banegas, J., y Gacía, J. (2015). Obesidad y episodios vasculares en la diabetes mellitus tipo 2. *Revista española de cardiología* , 151-162.
- Moraga, C. (2008). Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial. *Revista costarricense de Cardiología*, 10(1-2), 19-23.
- Murillo, A., y Esteban, B. (2005). Obesidad como factor de riesgo cardiovascular. *Hipertensión y riesgo vascular*, 22(1), 32-36.
- Navarro, C. (23 de Marzo de 2011). El último del 74. *Diario de Sevilla*, pág. 31.
- Ocaña, R., Mayoral, J., y Blanco, E. (2015). Efecos de la edad, el periodo de defunción y la cohorte de nacimiento en la mortalidad por enfermedad isquémica del corazón en el sur de España. *Revista Española de Cardiología*, 373-381; 68(5).
- Oliveira, A., Costa, A., Morais, H., Cavalcante, T., Lopes, M., y Araujo, T. (2015). Clinical factors predicting risk for aspiration and respiratory aspiration among patients with Stroke. *Revista latino-americana de enfermagem* , 23(2):224-224.
- OMS. (Septiembre de 2015). Recuperado el 16 de Noviembre de 2015, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>
- OMS. (s.f.). *Organización Mundial de la Salud. Nota descriptiva N°311*. Recuperado el 2016 de Octubre de 20, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Pardo, V. (Marzo de 2005). *Algunas características del portador de troncos en Semana Santa de la provincia de Córdoba*. Recuperado el 13 de febrero de 2015, de Revista Internacional de Medicina y Ciencias del Deporte. Volumen 5, número 17, pp. 13-29: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista17/artportadores4.htm>
- Pessoa, L., Araújo, C., Silva, F., Cleide, M., y Freire, M. (2016). Asociación de los indicadores antropométricos y de composición corporal en la predicción de la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. *Nutrición hospitalaria*, 33(4), 825-831.
- Portao, J., Bescos, R., Iruetia, A., Cacciatori, E., y Vallejo, L. (2009). Valoración de la grasa corporal en jóvenes físicamente activos: antropometría vs bioimpedancia. *Nutrición Hospitalari* , 529-532.
- Pulido, T., Donís, J., Dávila, D., Hernández, C., y Odreman, R. (2016). Evaluación de la frecuencia cardíaca y su relación con el remodelado ventricular en respuesta al ejercicio

dinámico como indicador de función autonómica en atletas, pesistas y maratonistas. *Avances en Biomedicina*, 5(2), 57-65.

Quesada, L., León, C., Betancourt, J., y Nicolau, E. (2016). Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Archivo Médico de Camagüey*, 20(5), 565-578.

R.A.E. (2001). *Diccionario de la lengua española*. 22º Ed. Madrid: Real Academia Española.

Ramos, M., Gonzalez, A., y Pacheco, C. (2016). Recreación, ejercicio y ocupación del tiempo libre en la vejez. *Revista Edu-Física*, (8)18.

Raurich, J., Llompарт-Pou, J., Ferreruella, M., Riera, M., Homar, J., Marsé, P., y otros. (2015). Ecuación simplificada para el cálculo del gasto energético total en pacientes críticos con ventilación mecánica. *Nutrición hospitalaria*, 32(3), 1273-1280.

Requejo, A., y Ortega, R. (2006). *Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria*. Madrid: Editorial Complutense.

Reyes, M., Diego, L., Duarte, H., Carbajal, J., y Valdez, H. (2016). Análisis de la técnica del ejercicio clásico de arranque mediante indicadores biomecánicos del equipo de halterofilia itson. *EmasF: revista digital de educación física*, 39: 17-29.

Robles. (2011). Ejercicio físico y envejecimiento activo, bases para una salud mental positiva. En M. Pérez, y J. Gázquez, *Envejecimiento y demencia: un enfoque multidisciplinar*. (págs. 323-328). Almería: Editorial Geu.

Robles, J. (10 de Julio de 2015). El costalero profesional., los costaleros antiguos. (J. Robles, Entrevistador)

Robles, P. (8 de Diciembre de 2015). Entrevista personal a un costalero profesional.

Rodríguez García, P. L., García-Cantó, E., Pérez-Soto, J. J., y Guillamón, A. R. (2015). Nivel de actividad física, consumo de tabaco y eficiencia cardiovascular. *Salud y ciencia*, 21(3):256-261.

Rodríguez, A. (2014). Comparación de tasa metabólica en reposo medida por calorimetría indirecta versus ecuaciones predictivas, en mujeres adultas jóvenes y adultos mayores de peso corporal normal. *Revista chilena de nutrición*, 41(1), 17-22.

Rodríguez, F. (2005). *Bajo la trabajadera*. Huelva: Imprenta Beltrán.

Rodríguez, M., García, A., García, T., Salinero, J., y Pérez, B. (2015). Actividad física y ocio y su relación con el índice Ruffier en adolescentes. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, 165-180.

Ross, R., Shaw, K., Rissanen, J., Martel, Y., De Guise, J., y Avruch, L. (1993). Adipose tissue distribution measured by magnetic resonance imaging in obese women. *Clinic Nutrition*, 57:470-475.

Rubial., B. (11 de Septiembre de 2014). *mundoentrenamiento.com*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de <https://mundoentrenamiento.com/zonas-del-entrenamiento-de-la-fuerza/>

Rubio, M., y Moreno, C. (2012). *Aspectos nutricionales en la hiperlipemia y riesgo cardiovascular*. Madrid: Díaz de Santos.

Rubio, M., Salas, J., Barbany, M., Moreno, B., y Aranceta, J. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Revista Española Obesidad*, 5(3). 135-175.

Rueda García, M. (2005). *El legado. Corazón, costal y zapatillas*. Sevilla: Egondi Artes Gráficas. S.A.

Ruiz, M. (2003). *Factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes*. Madrid: Díaz de Santos.

Ruiz, R. (23 de Marzo de 2013). *efesalud*. Recuperado el 4 de Febrero de 2016, de <http://www.efesalud.com/noticias/costaleros-vivir-la-tradicion-con-salud/>

Salvador, A. (6 de Abril de 2009). Del postigo al cielo. *El mundo*, pág. 31.

Sanchez Latorre, D. (2002). *La actividad física de los costaleros: un estudio real*. Úbeda: El Olivo editora.

Sánchez, F. (1996). *La actividad física orientada hacia la salud*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Sánchez-Cruz, J. (2013). Prevalencia en obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista española de Cardiología*, 66:371-6 - Vol. 66 Núm.05.

Santiago, A. (2008). *Incidencias del trabajo del costalero en el organismo. Lesiones más frecuentes*. Sevilla.

Saverza, A., y Huau, K. (2009). *Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto*. Mexico DF: Universidad Iberoamericana.

Scarsella, C., y Després, J.-P. (1 de Septiembre de 2003). *Tratamiento de la obesidad: necesidad de centrar la atención en los pacientes de alto riesgo caracterizados por la obesidad abdominal*. *Cadernos de Saúde Pública*, 19(Suppl. 1), S7-S19. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000700002&lng=en&lng=es.

Schofield, W. (1984). Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human nutrition. Clinical nutrition* , 39, 5-41.

Schulten, A. (2006). *Tartessos: contribución a la historia más antigua de Occidente*. Sevilla: Almuzara.

Segura, J. (17 de Mayo de 2015). *Dmedicina.com*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de

Serés, L., López, J., Coll, R., Rodríguez, O., y Manresa, J. (2003). Función cardiopulmonar y capacidad de ejercicio en pacientes con obesidad mórbida. *Revista española de cardiología*, 56(6), 594-600.

Sierra, Á. (2003). *Anatomía y fisiología del ejercicio en un contexto práctico*. Huelva: Universidad de Huelva.

Sirvent, J., y Garrido, R. (2009). *Valoración antropométrica de la composición corporal: Cineantropometría*. Alicante: Universidad de Alicante.

Sole, P. (2002). *Historia de las diócesis españolas: Iglesias de Sevilla, Huelva, Jerez y Cadiz y Ceuta*. Córdoba: Biblioteca Autores Cristianos.

Status, E. C. (1995). *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría: informe de un comité de expertos de la OMS*. Ginebra: Ginebra: OMS.

Stiefel, P. (2000). Cortisol, aldosterona y diferentes formas de hipertensión: papel de la 11 β -hidroxiesteroide dehidrogenasa. *Hipertension y Riesgo Cardiovascular*, 17(4). 161-168.

Suárez, D. (2013). Metabolismo basal., ejercicio y composición corporal. *EFDeportes* , 185.

Subirats, E., Subirats, G., y Soteras, Í. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clínica* , Vol 138(1): 18-24.

Tirado, A., Sánchez, M., y Riego, M. V. (2003). Actas del I Congreso Nacional del Costalero. Las ciencias de la salud y de la Actividad Física como fundamento. *El perfil del costalero*. Córdoba: Diputación de Córdoba.

Valero, F., Gualteros, J., Torres, J., Espinosa, L., y Ramírez, R. (2015). Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1559-1566.

Vázquez, J., y Mora, G. (2015). Cambios en la arquitectura muscular y en la velocidad de ejecución de sentadillas en VersaPulley en condiciones estables e inestables en jugadores junior de baloncesto de élite durante una temporada. . *Cuadernos de Psicología del Deporte* , 243-252. 15(3).

Vela, M. (2015). *Semana Santa Huelva 2015*. Huelva: Ayuntamiento de Huelva. Concejalía de Turismo.

Verdú, J. (2013). *Nutrición para educadores*. Ediciones Díaz de Santos.

Vicente, M., Terradillos, M., Capdevilla, M., Ramírez, M., y López, A. (2014). Parámetros de obesidad y riesgo cardiovascular en población laboral española. *Revista Mexicana de endocrinología, metabolismo y nutrición*. , 1. 38-49.

Viel, É. (2002). *La marcha humana, la carrera y el salto: biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones*. Barcelona: Masson.

Vilches Izquierdo, E., Ochoa Montes, L. A., González Lugo, M., Ramos Marrero, L., Tamayo Vicente, N. D., García Ones, D., y otros. (2016). Impact of essential blood hypertension and ischemic heart diseases in sudden cardiac death victims. *Revista Cubana de Salud Pública* , 42(3), 432-441.

Vinaccia, S., Quiceno, J., Fernández, H., Gaviria, A., Chavarría, F., y Orozco, O. (2016). Apoyo social y adherencia al tratamiento antihipertensivo en pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial. *Informes psicológicos*, (8), 89-106. *Informes psicológicos.* , (8), 89-106.

Wassell, J., Gardner, L., Landsittel, D., y Johnston, J. (2000). A Prospective Study of Back Belts for Prevention of Back Pain and Injury. *Jama* , 284(21); 2727-2732.

Wolf-May, K. (2008). *Prescripción de ejercicio. Fundamentos Fisiológicos*. Barcelona: Masson.

Zubeldia, L., Quiles, L., Mañes, L., y Redón, J. (2016). Prevalencia de hipertensión arterial y de sus factores asociados en población de 16-90 años de edad en la comunidad valenciana. *Revista española de Salud Pública*, 90.

Zuzunaga, A., y Villarreal, J. (2002). Índice cintura-cadera y perímetro abdominal: su relación con la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en una población femenina. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna.* , 15(3)129-133.