

Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora Chilena, especificando las diferencias de género.

Autores:

Ignacio Castellucci

Carlos Viviani

Marta Martínez

Síntesis

EQUIPO DE TRABAJO

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

3. METODOLOGÍA

1. Muestra
2. Procedimiento de recolección de datos

4. RESULTADOS

1. Muestra obtenida
2. Comparación por sexo
3. Comparación muestra 1997 v/s 2016
4. Aplicación de datos

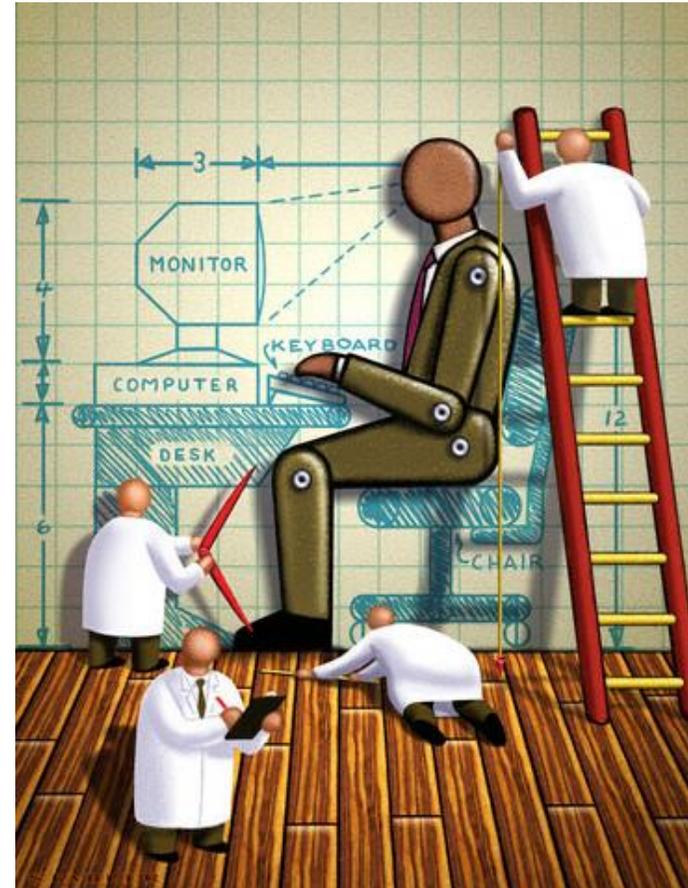
5. CONCLUSIONES

Equipo de Trabajo

- Klgo. Gonzalo Bravo
- Klga. Agustina Cárdenas
- Klgo. Felipe Llanca
- Klgo. Ítalo Mercurino
- Klga. Soraya Sabaj
- Klgo. Álvaro Villanueva
- Klga. Romina Zamorano
- MsC. Verónica Aparici (Universidad Viña del Mar, Chile)
- PhD. Pedro Arezes (Universidade do Minho, Portugal)
- PhD. Sara Bragança (Southampton Solent University, Reino Unido)
- PhD. Johan Molenbroek (Delft University of Technology, Holanda)

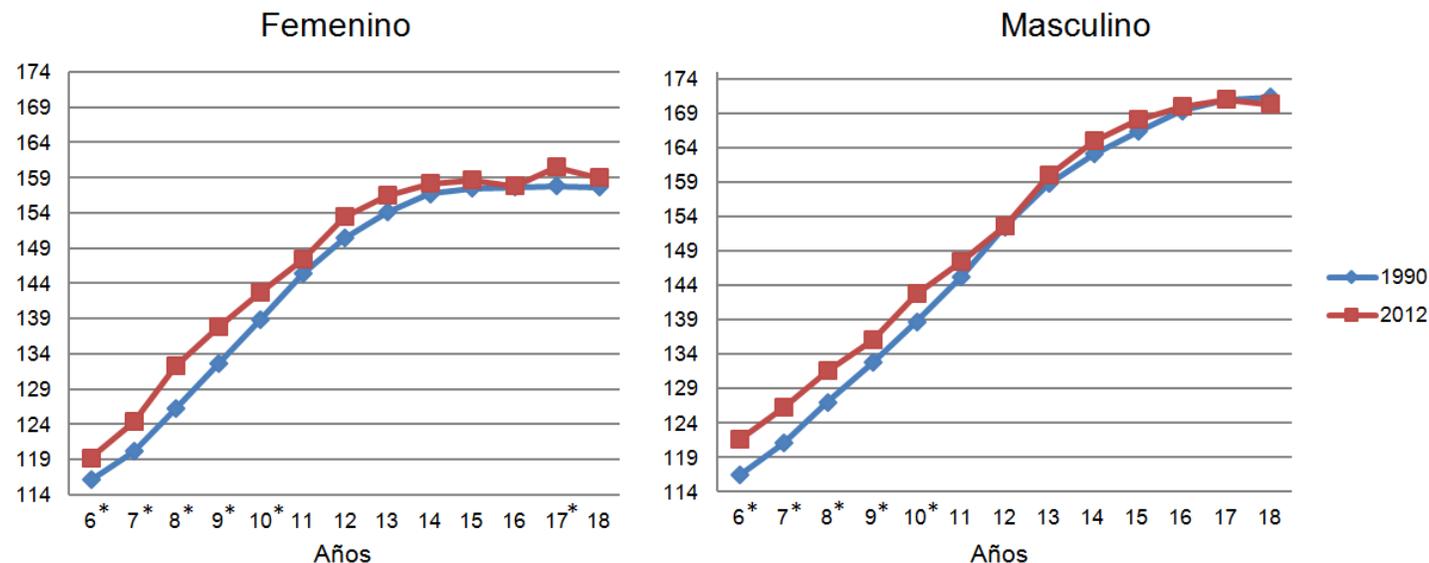
I. Introducción: *generalidades*

- Rama de las ciencias humanas preocupada de las mediciones de tamaño, peso y proporciones del cuerpo humano, con el objetivo de alcanzar confort, ajuste óptimo y usabilidad (Nadadur y Parkinson, 2013).
- Todos los productos incluyendo ropa, EPP y productos destinados al consumidor final, al igual que productos para sistemas de trabajo, necesitan ser ajustadas a la antropometría de la población para maximizar la usabilidad y productividad; junto con minimizar los efectos negativos en los usuarios (Hanson y cols., 2009).



I. Introducción: *datos en Chile*

- En el diseño para la variabilidad humana el 90% de la población es el mínimo de acomodación esperable (Nadadur y Parkinson, 2013).
- Ejemplo ¿qué pasa con la NCh2647/5.Of2002? se señala que: “El mobiliario diseñado para que se adapte a una población especificada de usuarios deberá lograr la adecuación para el rango apropiado de la población de potenciales usuarios. Este rangorango mínimo desde el 5° percentil femenino (en su fijación más baja) hasta el 95° percentil masculino (en su fijación más alta) de la población de potenciales usuarios. Sin bien lo establecido en la norma es acertado ¿Dónde buscamos esas medidas?
- Respuesta: Tabla de trabajadores chilenos desarrolladas por Apud y Gutierrez en 1997, en el marco de un proyecto FONDECYT, son el lugar para encontrar las medidas necesarias para cumplir con la norma y para referencia de dimensiones de otros tipos de diseños.



II. Objetivos

Generar una base de datos antropométricos de la población trabajadora nacional con el fin de facilitar el diseño de elementos relacionados a los sistemas de trabajo, considerando las diferencias de género.

Determinar presencia de crecimiento secular en la población trabajadora nacional.

Determinar, en base a las mediciones antropométricas, dimensiones de puestos y espacios de trabajo para la prevención de enfermedades y accidentes laborales.

Generar sugerencias a partir de los hallazgos más relevantes.

H1: Existe crecimiento secular en la población trabajadora chilena y por ende las tablas de 1997 están desactualizadas.

H2: Existe diferencia en las medidas antropométricas según género.

III. Metodología: *muestra*

- El estudio se realizó en trabajadores adscritos a la Mutual de Seguridad C.Ch.C en 2 regiones de Chile (Valparaíso y Metropolitana).
- Distribuidos en 9 ramas de actividad económica (Agricultura y pesca, Minería, Industria manufacturera, Electricidad, Construcción, Comercio, Transportes y comunicaciones, Servicios financieros y Servicios comunales y personales).
- Para cada región se realizó un plan de muestreo estratificado proporcional por actividad económica, mediante conglomerados.
- Para esta investigación un conglomerado corresponde a un grupo de 20 trabajadores. Para calcular el número de conglomerados en la muestra, se seleccionó $p=0,5$.

Región	Agr. y pes.	Min	Ind man.	Elect	Constru	Comercio	Trans y com	Serv. fin	Ser. Com y Per	Total
Valparaíso	3	2	3	2	8	4	3	7	6	38
Metropolitana	4	2	6	2	16	8	5	12	11	66
Conglomerados	7	4	9	4	24	12	8	19	17	104
Trabajadores	140	80	180	80	480	240	160	380	340	2.080

(71,8%) hombres y 587 (28,2%) mujeres.

III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

Equipo Humano

Rol	Función
Evaluador	Encargado de tomar las medidas antropométricas y pronunciar en voz alta el valor de cada dimensión dígito a dígito. En el caso de que sea necesario también debe dictar el tipo de extensión utilizada que puede ser A ó B.
Apoyo 1	Encargado de posicionar y mantener al trabajador en la postura ideal. Debe corroborar los valores dichos por el evaluador. Además debe sostener las piezas del antropómetro.
Anotador	Su función es dictar en sentido secuencial las medidas a tomar, repite y anota en el computador la medida entregada.

Instrumento de Evaluación



III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

Entrenamiento:

- Se midieron 25 personas y se evaluó el error intra e inter evaluador

Variable Antropométrica	Intra-Santiago	Intra-Valparaíso	Inter-grupo
Estatura	0,999	0,996	0,984
Altura nudillo suelo	0,98	0,983	0,97
Altura Sentado	0,951	0,936	0,937
Altura ojo asiento	0,788	0,898	0,782
Altura hombro asiento	0,941	0,912	0,93
Alcance máximo frontal funcional	0,941	0,923	0,95
Distancia glúteo rotular	0,977	0,895	0,956
Distancia glúteo poplítea	0,91	0,789	0,878
Alcance mínimo frontal funcional	0,737	0,943	0,901
Profundidad del abdomen	0,953	0,949	0,942
Ancho del pie	0,971	0,947	0,925
Largo del pie	0,988	0,994	0,989
Altura poplítea	0,94	0,967	0,929
Altura de rodilla	0,836	0,986	0,959
Altura de muslo	0,864	0,866	0,879
Altura codo asiento	0,901	0,703	0,793
Ancho bideltoideo	0,974	0,982	0,975
Ancho entre codos	0,952	0,937	0,948
Ancho de caderas	0,781	0,761	0,784
Altura escapula asiento	0,947	0,885	0,909
Largo de la mano	0,951	0,929	0,875
Ancho de mano con pulgar	0,963	0,882	0,924
Ancho de mano sin pulgar	0,973	0,946	0,939
Perímetro cefálico	0,89	0,839	0,867
Perímetro cuello	0,975	0,976	0,968
Perímetro cintura	0,992	0,995	0,992

Valores de CCI > 0,75 representan fuerte confiabilidad y valores de CCI > 0,5 moderada confiabilidad

III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

Recolección de Datos:



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto:	Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena, especificando las diferencias de género.
Tipo de Proyecto:	Proyecto de Investigación Versión:001
Lugar en donde se realizará la investigación:	Regiones de Santiago y Valparaíso
Nombre Investigador principal:	Hector Ignacio Castellucci Irazoqui

Este formulario de consentimiento puede contener algunas palabras que usted probablemente no entienda. Por favor pida explicación a uno de los integrantes del grupo de investigación para que lo asesore. Antes de tomar la decisión de participar en la investigación, lea cuidadosamente este formulario de consentimiento y discuta cualquier inquietud que usted tenga con el investigador.

- Usted ha sido invitado a participar en un proyecto de investigación cuyo investigador principal es el Kigo, Ignacio Castellucci, cuyo objetivo es: Generar una base de datos antropométricos de la población trabajadora nacional con el fin de facilitar el diseño de elementos relacionados a los sistemas de trabajo, considerando las diferencias de género.
- Las tablas antropométricas son un referente técnico para el diseño de productos y espacios de trabajo. El uso de las tablas antropométricas permite que los instrumentos y puestos de trabajo sean adecuados a las medidas de los trabajadores, de esta manera se pueden prevenir lesiones y mejorar la productividad. Dimensiones incorrectas de productos y lugares de trabajo conducen a dolor y lesiones en cuello, hombros, brazos, mano muñeca y espalda.
- ¿Qué debo hacer para participar? Si usted desea participar, firmando este documento, será evaluado antropométricamente, esto consiste en determinar 29 medidas del cuerpo como por ejemplo: la estatura, la altura codo-asiento, la altura de muslo, ancho de caderas, peso, perímetro de cuello, entre otras. Esta evaluación se realizará en posición sentado y de pie, donde el participante se encuentra descalzo y vistiendo

Consentimiento Informado Aprobado por el Comité de Ética Científico de Mutual de Seguridad CCHC con fecha :11 de Septiembre del 2015 Versión :001

short y polera. La evaluación no durará más de 12 minutos y será realizada en una sala cerrada para mantener su privacidad. El equipo a realizar el procedimiento estará formado por Kinesiólogos.

- Su participación **es voluntaria**. Si usted **no quiere participar** en el estudio o decide **retirarse**, no se verá afectado en modo alguno en sus actividades laborales.
- La evaluación antropométrica es un procedimiento que no presenta molestias o riesgos para la salud del participante. Usted no será sometido a otros procedimientos adicionales por participar en este estudio.
- Los resultados de esta investigación permitirá, entre otras cosas, contar con una gran base de datos antropométricos que pueden ser utilizadas en múltiples ámbitos tales como, diseño y fabricación de mobiliario, diseño y fabricación de ropa y calzado, elementos de protección personal, diseño y fabricación de equipos de protección personal, diseño y fabricación de puestos de trabajo, diseño y fabricación de vehículos, arquitectos, diseñadores, profesionales de salud ocupacional, entre otros. De esta manera contaríamos con elementos diseñados para la población Chilena, lo que permitirá tener lugares de trabajo más seguros.
- Usted puede tener la completa seguridad, que en todo momento se mantendrá la confidencialidad de los datos de las medidas antropométricas. Su nombre no aparecerá en ningún informe del estudio, ni será revelado a ninguna persona.
- Si tiene alguna duda puede contactar a Kigo, Ignacio Castellucci, RUT: 14.579.313-0, Fono: 54123829 y Email: hector.castellucci@uv.cl
- La investigación y el presente consentimiento informado ha sido aprobado por el Comité de Ética Científico de Mutual de Seguridad C.Ch.C. cuyo contacto es: cec@mutual.cl Fono: 27879414

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico u de otro tipo.

Consentimiento Informado Aprobado por el Comité de Ética Científico de Mutual de Seguridad CCHC con fecha :11 de Septiembre del 2015 Versión :001

Nombre del participante: :

Firma:

Nombre de quien toma el consentimiento informado :

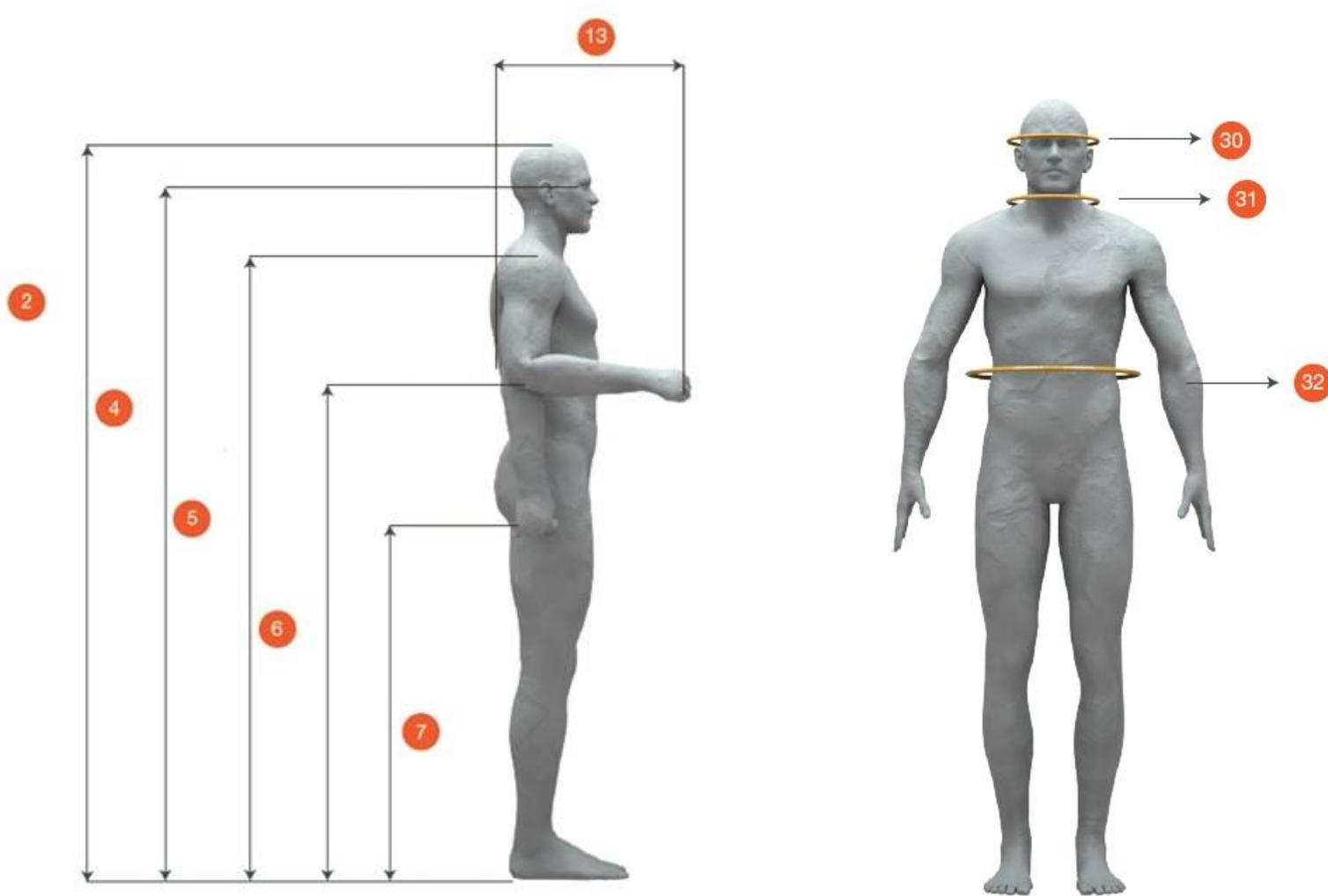
Firma

Nombre del Director del Centro o quién este delegue la firma:

Firma

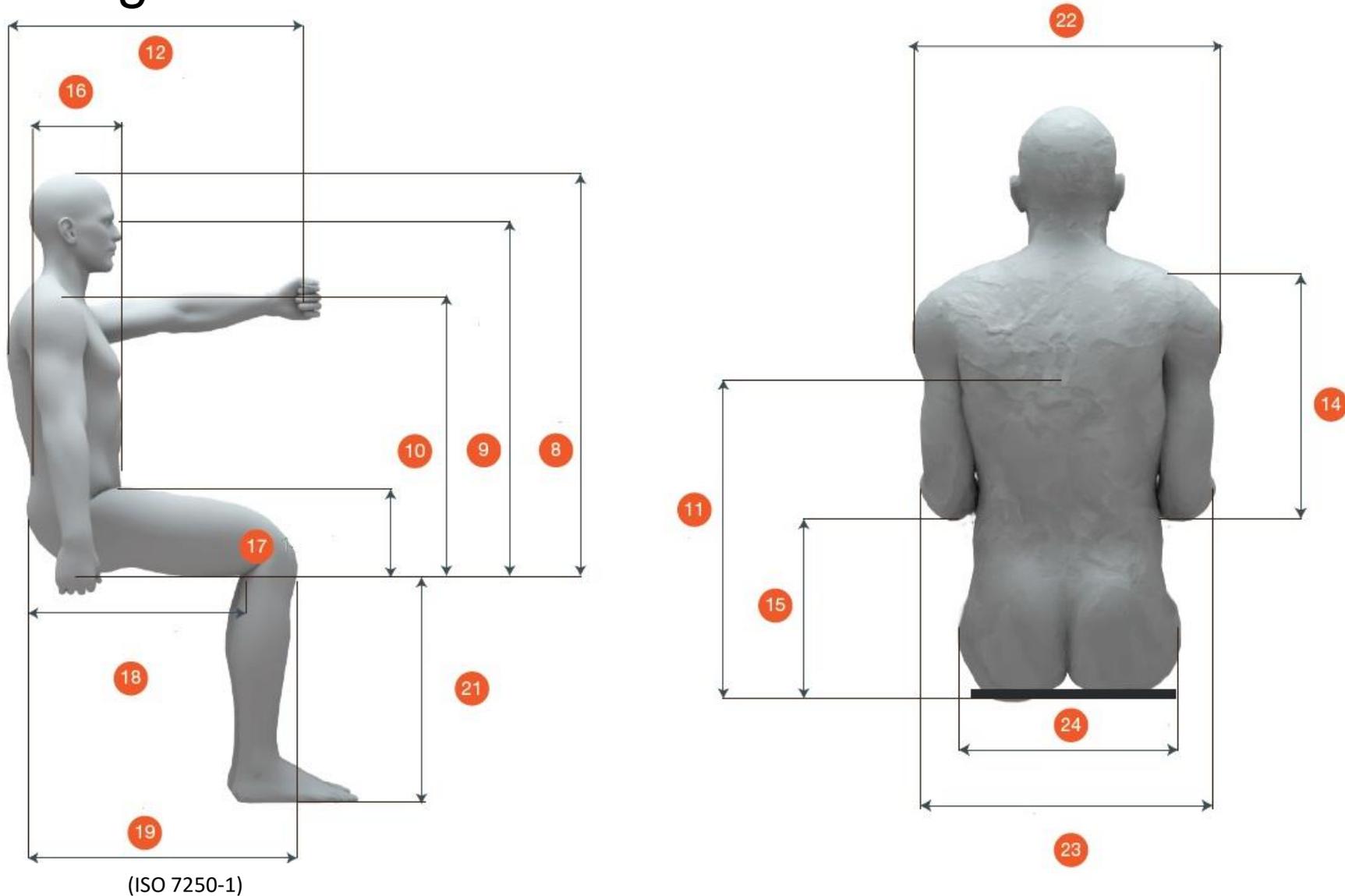
Fecha:

III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

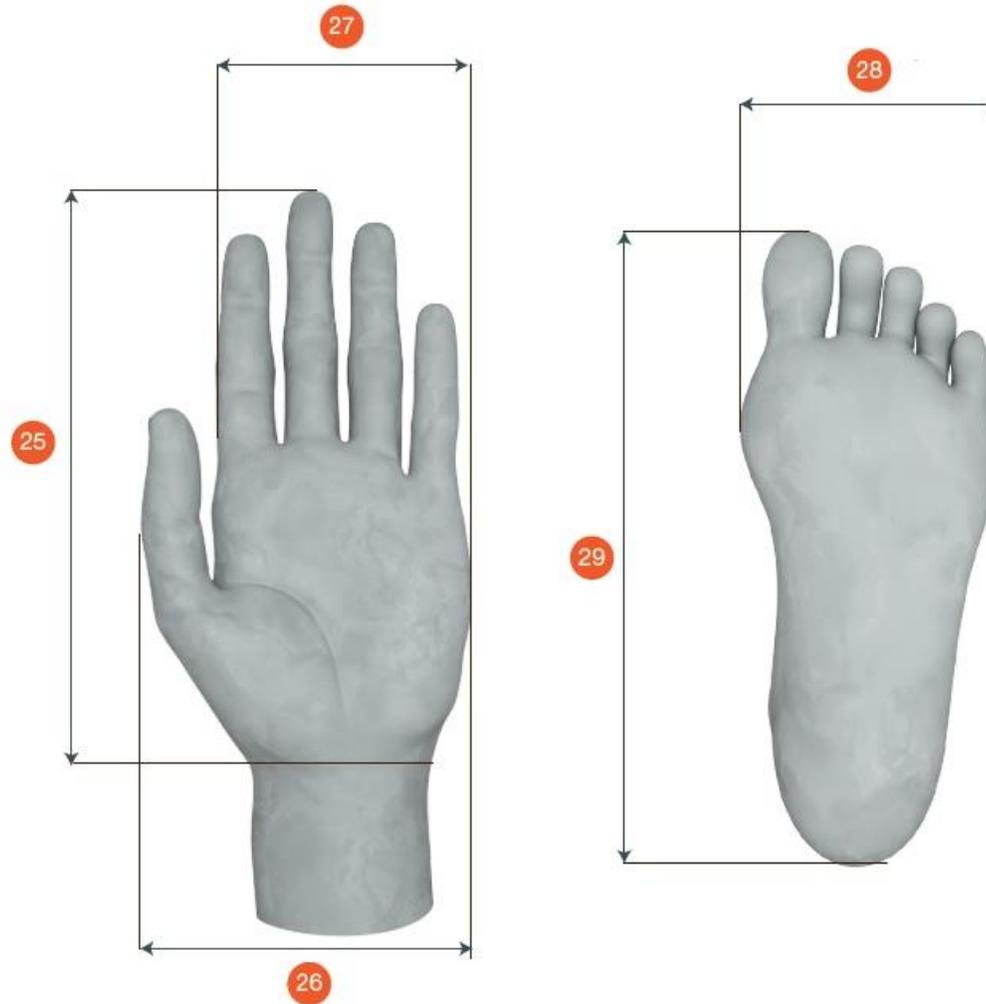


(ISO 7250-1)

III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*



III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*



(ISO 7250-1)

III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

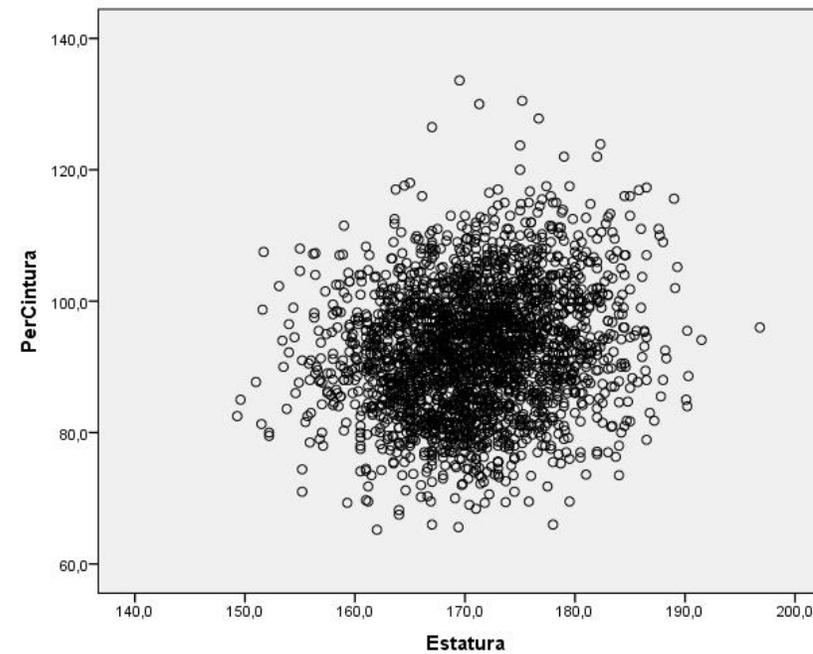
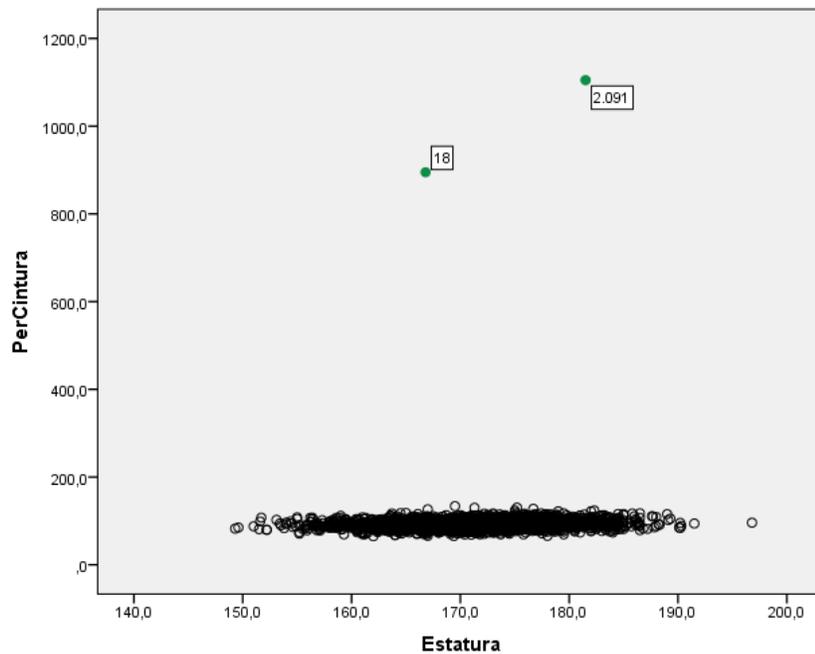
Verificación y análisis de datos:

1. Se observó que ninguna medida evaluada, con antropómetro y sin extensión, sobrepase los 574 mm.
2. Se observó los promedios, mínimos y máximos de cada una de las medidas antropométricas. Además, los datos que eran inferiores o superiores a 3 Desviaciones Estandar (Steenbekers, 1993), fueron estudios con mayor detalle.
3. Comparación de medidas, que debido a su relación permitieron eliminar aquellos valores con resultado negativo. Estas medidas fueron las siguientes:
 - Altura sentado-Altura ojo asiento
 - Altura ojo asiento - Altura de hombro.
 - Altura de hombro - Altura escápula-asiento
 - Altura escápula-asiento - Altura codo asiento
 - Altura rodilla - Altura poplítea
 - Distancia glúteo rotuliana - Distancia glúteo poplítea
 - Alcance máximo funcional - Alcance mínimo funcional
 - Ancho de la mano con pulgar - Ancho de la mano sin pulgar

1		4	5		6		21		17
2	Ciudad	Alt. Sentado	Alt. ojo-asiento	Resta AltSen-Alt ojo	Alt. hombro-asiento	Resta Altojo-Althom	Altura escapula-asi	Resta Althom-Altesc	Alt. Codo-asier
601	649 Santiago	932	826	106	642	184	442	200	232
602	650 Santiago	964	845	119	646	199	473	173	255
603	651 Santiago	913	811	102	611	200	460	151	273
604	652 Santiago	951	834	117	646	188	482	164	262
605	653 Santiago	913	813	100	606	207	454	152	218
606	654 Santiago	992	866	126	666	200	496	170	273
607	655 Santiago	908	806	102	534	272	468	66	242
608	656 Santiago	917	821	96	656	165	471	185	239

III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

Verificación y análisis de datos: a gráficos de dispersión que relacionaban la estatura y el peso con las otras variables antropométricas.



III. Metodología: *Procedimiento de recolección de datos*

Verificación y análisis de datos

	Hombres	Mujeres	Total
Total de datos	2373	601	2.974
Datos corregidos por			
<i>Añadir mal la extensión del antropómetro</i>	5	2	7
<i>Cambiar el orden de los dígitos</i>	14	7	21
<i>Agregar cero de más o coma fuera de lugar</i>	4	1	5
<i>Colocar punto por coma</i>	4	2	6
Datos eliminados	27	1	28
Datos analizados	2.346 (79.6%)	600 (20.4%)	2.946

IV. Resultados: *Muestra obtenida*

Rubro	Valparaíso			Metropolitana			TOTAL		
	Estimada	Real	Diferencia	Estimada	Real	Diferencia	Estimada	Real	Diferencia
Agr. y pes.	60	3	-57	80	6	-74	140	9	-131
Comercio	80	31	-49	160	60	-100	240	91	-149
Construcción	160	382	222	320	864	544	480	1.246	766
Electricidad	40	71	31	40	75	35	80	146	66
Ind. man.	60	75	15	120	86	-34	180	161	-19
Minería	40	225	185	40	78	38	80	303	223
Serv. Com. y Per.	120	283	163	220	229	9	340	512	172
Serv. Fin.	140	8	-132	240	28	-212	380	36	-344
Trans y Com.	60	105	45	100	337	237	160	442	282
Total	760	1.183	423	1.320	1.763	443	2.080	2.946	866

IV. Resultados: *comparación por sexo*

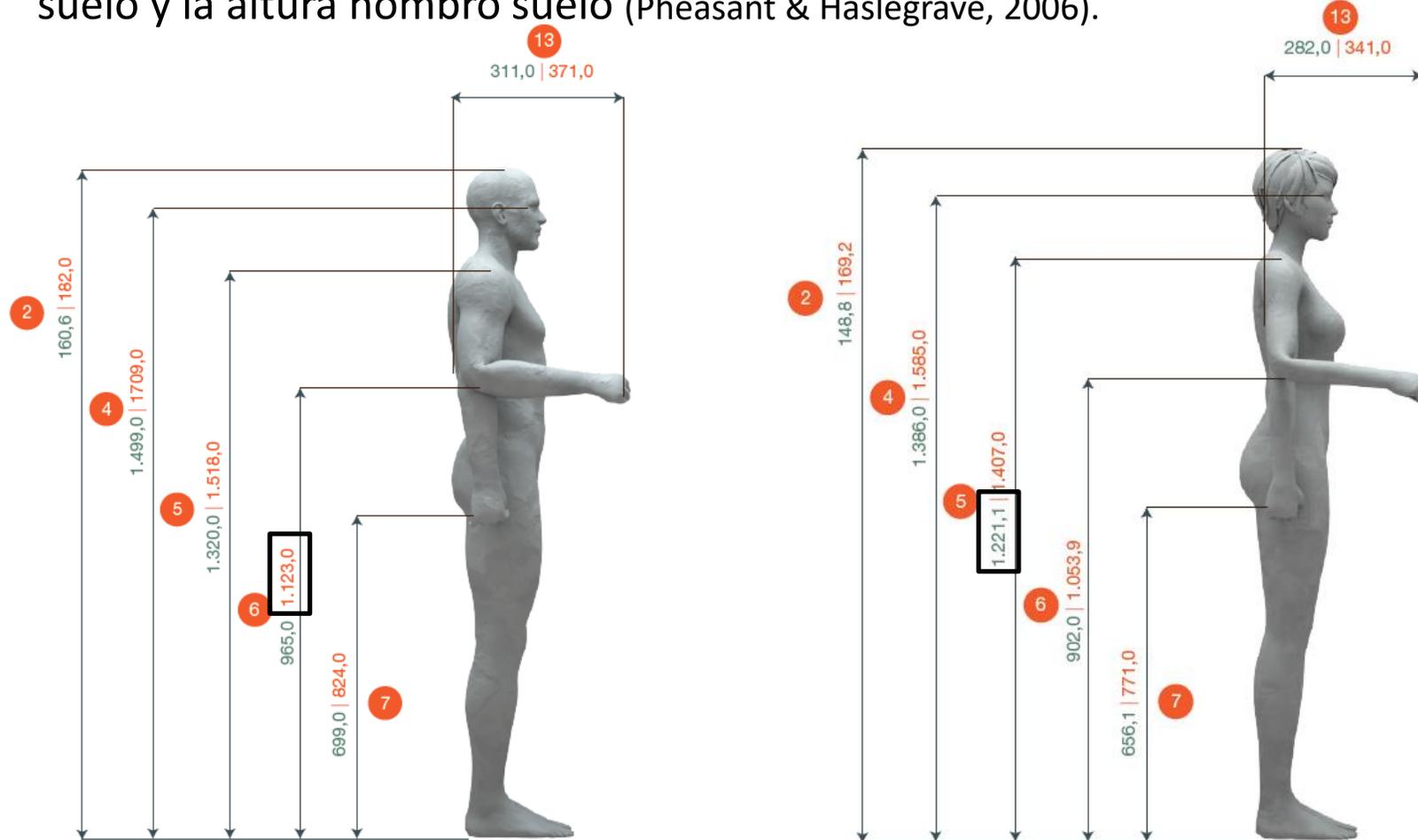
	Variables (mm)	Femenino		Masculino		Valor p	Resultado
		Promedio	DS	Promedio	DS		
	Edad	35,4	12,5	38,3	11,6	0,0001	Diferente
De pie	1 Peso (Kgs)	66,9	12,0	81,4	13,1	0,0001	Diferente
	2 Estatura (cm)	159,3	6,1	171,0	6,5	0,0001	Diferente
	3 IMC*	26,4	4,7	27,8	3,9	0,0001	Diferente
	4 Altura ojo suelo*	1.488,3	60,4	1.600,7	63,8	0,0001	Diferente
	5 Altura hombro suelo*	1.316,1	55,8	1.416,2	59,9	0,0001	Diferente
	6 Altura codo suelo*	977,3	46,3	1.041,9	48,3	0,0001	Diferente
	7 Altura nudillo suelo	711,4	34,8	758,8	38,3	0,0001	Diferente
Sentado	8 Altura Sentado	859,9	32,4	912,3	35,0	0,0001	Diferente
	9 Altura ojo asiento	755,0	32,0	803,5	33,3	0,0001	Diferente
	10 Altura hombro asiento	582,8	26,5	619,0	28,5	0,0001	Diferente
	11 Altura escapula asiento	441,1	26,2	460,6	27,2	0,0001	Diferente
	12 Alcance máximo frontal funcional	681,5	36,1	740,9	39,0	0,0001	Diferente
	13 Alcance mínimo frontal funcional	311,4	17,7	340,3	18,5	0,0001	Diferente
	14 Distancia hombro-codo*	338,0	20,0	374,4	23,2	0,0001	Diferente
	15 Altura codo asiento	244,0	24,8	244,6	24,4	0,6270	Indiferente
	16 Profundidad del abdomen	238,2	49,4	267,6	39,4	0,0001	Diferente
	17 Altura de muslo	151,5	15,9	165,4	14,9	0,0001	Diferente
	18 Distancia glúteo poplítea	479,0	24,6	496,5	24,6	0,0001	Diferente
	19 Distancia glúteo rotular	559,8	26,6	590,4	27,5	0,0001	Diferente
	20 Altura de rodilla	482,8	23,5	522,6	25,7	0,0001	Diferente
	21 Altura poplítea	403,8	21,3	436,2	23,2	0,0001	Diferente
	22 Ancho bideltoideo	431,8	34,2	475,0	30,1	0,0001	Diferente
	23 Ancho entre codos	435,2	54,5	487,7	47,8	0,0001	Diferente
	24 Ancho de caderas	390,7	32,0	362,5	26,1	0,0001	Diferente
	25 Largo de la mano	165,9	8,6	181,1	9,4	0,0001	Diferente
	26 Ancho de mano con pulgar	87,6	5,0	100,9	5,4	0,0001	Diferente
	27 Ancho de mano sin pulgar	74,9	4,1	85,1	4,5	0,0001	Diferente
	28 Ancho del pie	88,6	5,1	97,2	5,3	0,0001	Diferente
	29 Largo del pie	231,4	11,0	254,0	11,8	0,0001	Diferente
Perímetros	30 Perímetro cefálico (cm)	54,9	1,6	56,7	1,6	0,0001	Diferente
	31 Perímetro cuello (cm)	33,2	2,7	39,5	2,8	0,0001	Diferente
	32 Perímetro cintura (cm)	80,8	11,2	92,5	9,5	0,0001	Diferente

IV. Resultados: *comparación 2016 v/s 1997*

Variables (mm)	Femenino				Masculino				Diferencias	
	2016		1997		2016		1997		F	M
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS		
Peso (Kgs)	66,9	12,0	60,7	10,1	81,4	13,1	69,3	11,0	6,2	12,1
Estatura (cm)	159,3	6,1	154,9	6,2	171,0	6,5	168,8	6,7	4,4	2,2
Altura ojo suelo*	1.488,3	60,4	1461	57,9	1.600,7	63,8	1.584,0	67,0	27,3	16,7
Altura hombro suelo*	1.316,1	55,8	1280	50,6	1.416,2	59,9	1.392,0	60,0	36,1	24,2
Altura codo suelo*	977,3	46,3	966	39,1	1.041,9	48,3	1.045,0	49,0	11,3	-3,1
Altura nudillo suelo	711,4	34,8	681	36,6	758,8	38,3	742,0	45,0	30,4	16,8
Altura Sentado	859,9	32,4	845	33,5	912,3	35,0	897,0	35,0	14,9	15,3
Altura ojo asiento	755,0	32,0	758	35,6	803,5	33,3	794,0	42,0	-3,0	9,5
Altura hombro asiento	582,8	26,5	577	31,9	619,0	28,5	602,0	38,0	5,8	17,0
Altura codo asiento	244,0	24,8	266	31,3	244,6	24,4	254,0	40,0	-22,0	-9,4
Profundidad del abdomen	238,2	49,4	251	39,7	267,6	39,4	256,0	40,0	-12,8	11,6
Altura muslo asiento	151,5	15,9	149	17,7	165,4	14,9	140,0	18,0	2,5	25,4
Distancia glúteo poplíteo	479,0	24,6	439	29,0	496,5	24,6	460,0	31,0	40,0	36,5
Distancia glúteo rotular	559,8	26,6	547	30,0	590,4	27,5	575,0	36,0	12,8	15,4
Altura poplíteo	403,8	21,3	355	24,0	436,2	23,2	401,0	28,0	48,8	35,2
Ancho bideltoideo	431,8	34,2	389	27,0	475,0	30,1	414,0	32,0	42,8	61,0
Ancho entre codos	435,2	54,5	481	48,0	487,7	47,8	519,0	49,0	-45,8	-31,3
Ancho de caderas	390,7	32,0	364	28,0	362,5	26,1	344,0	29,0	26,7	18,5

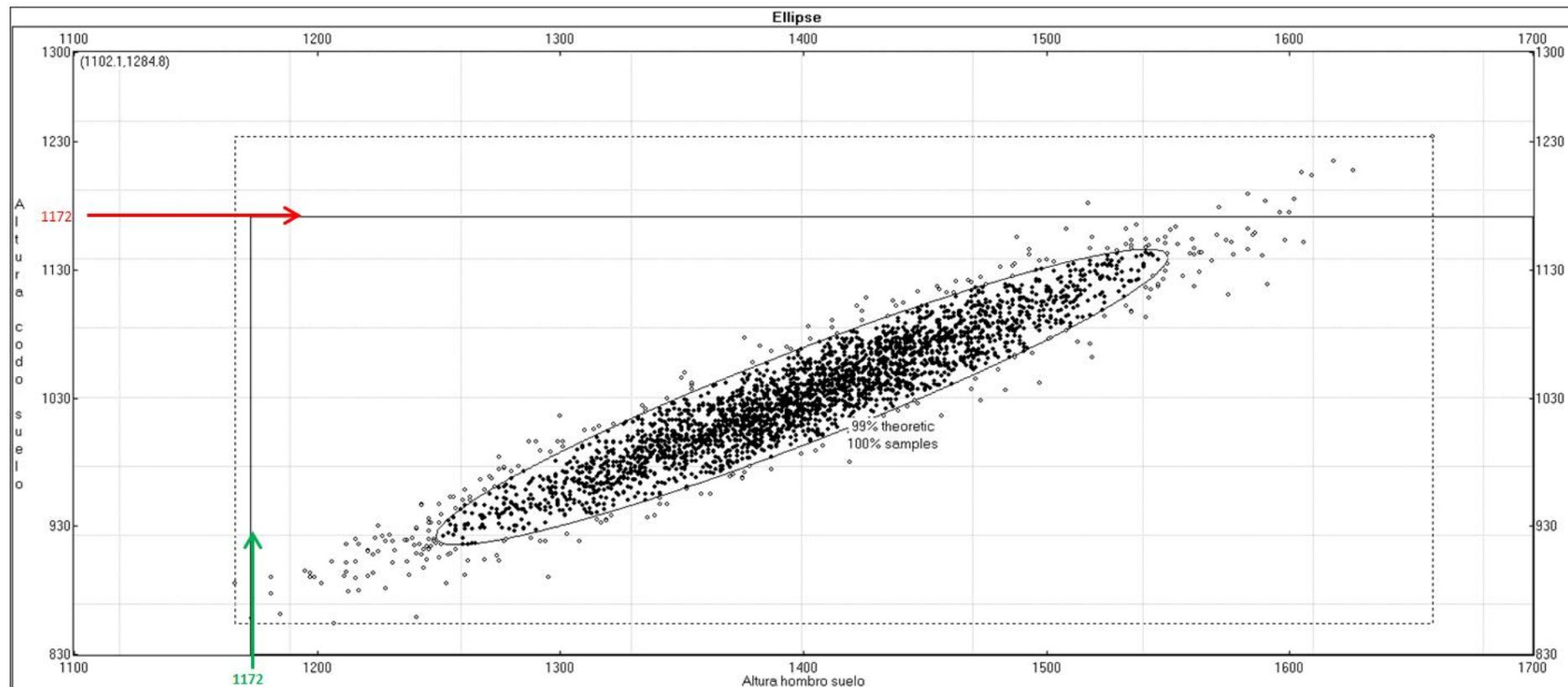
IV. Resultados: *Aplicación de los datos*

- Ubicación de los controles operados manualmente (palancas, botones, interruptores y similares), se ubiquen a una altura entre la altura codo suelo y la altura hombro suelo (Pheasant & Haslegrave, 2006).



IV. Resultados: *Aplicación de los datos*

- Ubicación de los controles operados manualmente (palancas, botones, interruptores y similares), se ubiquen a una altura entre la altura codo suelo y la altura hombro suelo (Pheasant & Haslegrave, 2006).



V. Conclusiones

- Se obtuvo una muestra un 42% mayor a la esperada. Pero debilidad en género y sector de actividad.
- En Chile el crecimiento secular permitió un aumento de la estatura de 1,5 cm por década en la población general (2 cm mujeres y 1 cm hombres).
- Otras medidas antropométricas también aumentaron significativamente durante estas dos últimas décadas (altura poplítea, ancho de cadera, distancia glúteo poplítea entre otras).
- En relación al género se pudo observar que los hombres superan a las mujeres en todas las medidas, con la excepción del ancho de caderas.
- Los resultados de aplicación de la base de datos demuestran que con un buen diseño de los espacios de trabajos será posible abarcar, al menos, al 90% de la población.
- Finalmente, los autores sugieren e invitan a la comunidad a difundir y usar las dimensiones presentes en este informe, de manera tal que puedan ser aplicadas en diseños específicos y más seguros para nuestros trabajadores.

Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena, especificando las diferencias de género.

Autores:
Ignacio Castellucci
Carlos Viviani
Marta Martínez