

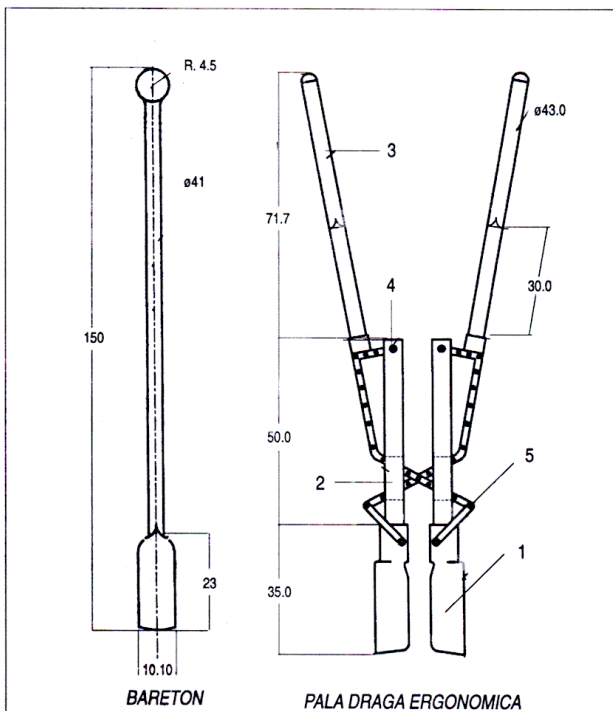
PREVENCION DE LOS RIESGOS ERGONOMICOS EN EL CAFICULTOR DE CUNDINAMARCA

Un proceso sistemático de recopilación y análisis de la accidentalidad laboral en Colombia reportada al ISS fue el marco introductorio y punto de partida para iniciar una búsqueda de sectores de la economía críticos en dicha materia, concluyendo este resultado inicial la importancia de profundizar en el campo de la agricultura, específicamente el relacionado con el cultivo del café.

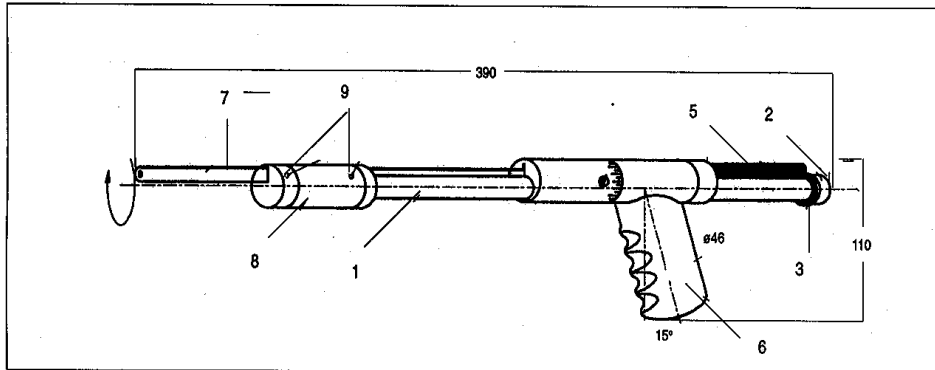
Por: Gabriel Ghiberti Ramos
Ing. Industrial U. D. F. J. C.
TESIS LAUREADA

Sefinido por los resultados de anteriores investigaciones en Colombia (1) (2), el sector cafetero demostró no sólo ser el más representativo sino uno de los que continua presentando las condiciones de trabajo más agresivas a los trabajadores del campo, características que se reflejan en el perfil epidemiológico y patológico de la población. Los riesgos ergonómicos se convierten en una de las principales causas de enfermedad profesional, ausentismo y accidentalidad.

El tema de trabajo de tesis así presentado a la Federación Nacional de Cafeteros, fue patrocinado a lo largo del año 1995, investigación que abarcó el estudio de los máximos niveles de carga permisibles, desarrollo del perfil antropométrico de la población cafetera de Cun-



BARETON, PALA DRAGA ERGONOMICA, 1. Pala draga 360 m. m.; 2. Base de madera 40x40; 3. Mangos de madera \varnothing 43; 4. Tornillos 5/16"x1"; 5. Bujes 1016; Platina 5/16"x7m.



SEGUETA REVOLVER ERGONOMICA: 1. Tubo guía; 2. Tuerca moldeada de cierre; 3. Arandela prensa-soporte; 4. Tuerca hexagonal; 5. Resorte; 6. Empuñadura portahoja; 7. Hoja; 8. Extremidad de apoyo; 9. Esferas.

dinamarca, diseño de soluciones ergonómicas al problema de manejo de carga, máquinas y herramientas, y finalmente modelación matemática de la programación de mano de obra para cualquier finca cafetera operando bajo restricciones de rendimiento y de capital.

Palabras Claves: Ergonomía, café, biomecánica, salud, antropo-

metría, programación de producción.

Key Words: Ergonomy, coffee, biomechanic, health, antropometry, production schedulling.

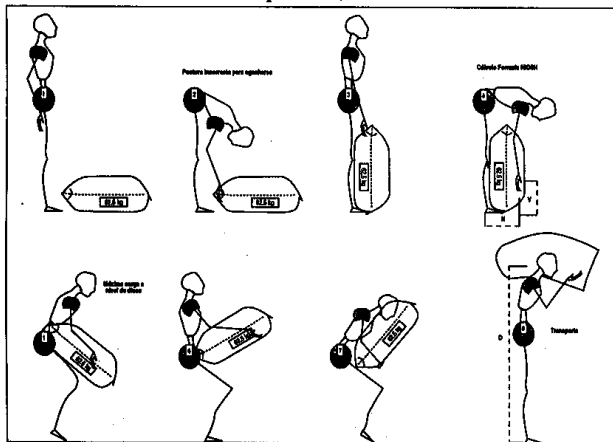
En primer término se comenzó con un proceso de investigación sistemática de los parámetros de enfermedad y accidentalidad laboral (3, 4), lo cual se concatenó con los

indicadores de producción dentro del sector agrícola del Ministerio de Agricultura (5) con el fin de realizar un primer acercamiento al contexto general de salud ocupacional. El diseño de una matriz de correlaciones intersectorial arrojó los siguientes resultados preliminares:

a. El Sector Agrícola, durante el período 1986-1993, aportó la mayor cantidad de accidentes laborales a los registros estadísticos del ISS, siendo en promedio el 14,21% de la totalidad de accidentalidad reportada, seguido del sector de la construcción (9,29%), servicios prestados al público (7,35%), productos alimenticios (6,98%) y productos metálicos (6,73%).

b. Las mayores tasas de accidentes por cada 1000 trabajadores los tienen: la extracción de carbón (272,89) y las industrias metálicas (169,96).

c. Se proyectó el número de accidentes (reportados) por el sector agrícola en 21.000 para 1995, con



Secuencia de levantamiento de bultos de café

un coeficiente de correlación $r=0,83$.

d. Se estimaron los departamentos con mayores probabilidades de aportar accidentalidad laboral al sector agrícola así: Antioquia (0.23), Cundinamarca (0.196), Valle (0.196), Cauca (0.085), Magdalena (0.073), Caldas (0.041), Risaralda (0.039).

e. Los cultivos (transitorios y permanentes) tenidos en cuenta como los principales dentro del tema que se desarrolla fueron:

1. Café (0.219)
2. Maíz (0.170)
3. Arroz (0.103)
4. Plátano (0.093)

f. Dentro del cultivo de café, y basados en los resultados de Minsalud (1) y de la Federación Nacional de Cafeteros (2) como únicos estudios recientes con metodologías de investigación confiables, se determinó un primer perfil de salud del caficultor:

1. A lo largo del ciclo de producción del café (que se divide en siembra, beneficio, renovación y mantenimiento) los riesgos ergonómicos junto con los riesgos químicos representan la principal causa de morbilidad, seguido de los factores de riesgos físicos, mecánicos y biológicos.
2. Sobre esfuerzo como factor de riesgos, posiciones repetidas de pie, posturas forzadas, levantamiento de cargas sobre límites permisibles en el 99% de los casos.

3. Trastornos de columna dorsolumbar, dermatosis y afecciones respiratorias.

4. Inserción laboral temprana

5. Ausencia de desarrollo tecnológico

6. Excesivas jornadas laborales

7. Baja cobertura (por no decir ausencia) de los sistemas de seguridad social oficiales o privados.

g. A las patologías de columna a nivel dorsolumbar no se les hace referencia dentro de las 42 enfermedades profesionales contempladas por el decreto 1832 del 3 de agosto de 1994 de la Ley 100 de seguridad social.

Basados en las anteriores informaciones, se plantearon los siguientes

objetivos para realizar en el Departamento de Cundinamarca:

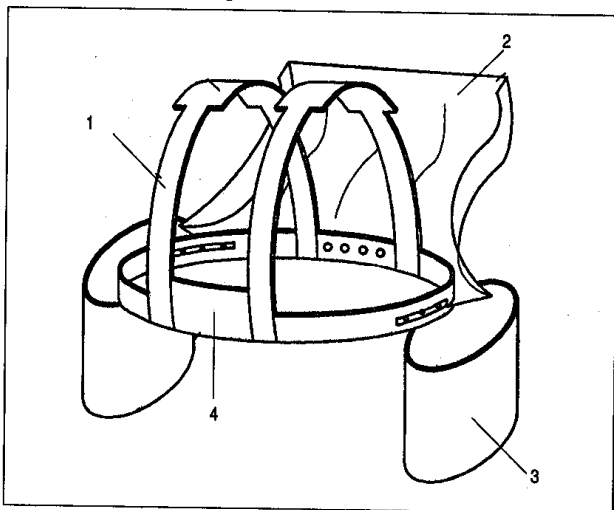
a. Encuesta del tipo de maquinaria y herramientas utilizadas en las fincas de todo el departamento, incluyendo informaciones de costos de producción.

b. Encuesta de salud al trabajador del café, incluyendo a parte de la revisión médica general, preguntas sobre accidentalidad, afiliación a sistemas de seguridad social, enfermedades, hábitos, etc.

c. Encuesta antropométrica, basada en metodologías internacionales (6,7) para este tipo de estudios.

d. Estudio de los máximos niveles de carga tolerables para la operación de levantamiento de sacos de café.

e. Diseño y elaboración de soluciones ergonómicas a los problemas encontrados.

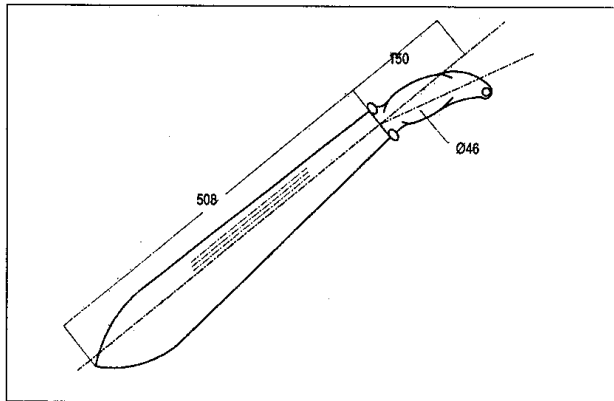


CANASTOS PARA RECOLECCION: 1. Soporte anatómico hombro, material en nylon; 2. Bandeja plástica ultra delgada; 3. Lona capacidad 10 Kg; 4. Protección columna dorso lumbar.

f. Elaboración de un modelo matemático sensible a las variaciones realizadas sobre el proceso productivo, como resultado de las observaciones y conclusiones del estudio.

METODOLOGÍA

En Cundinamarca de los 114 municipios existentes, 51 son cafeteros, y están conformados por 41.300 familias que derivan su sustento del café. Para la definición del tamaño de la muestra se tuvieron en cuenta diversos factores como la ubicación geográfica, población por municipio, facilidad de acceso, hectáreas cultivadas y personal disponible en cada región. Se seleccionaron los municipios de Vergara, Viotá, Vianí, San Cayetano, Caparrapí, Guaduas y Venecia. Utilizando un procedimiento de muestreo con selec-



MACHETE

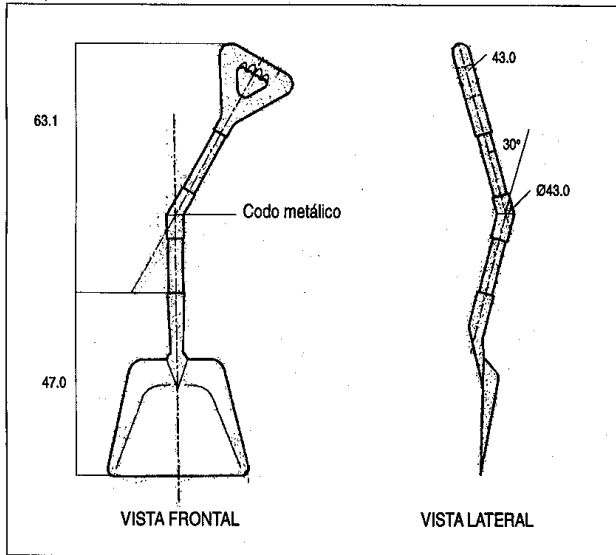
ción probabilística estratificada no proporcional se definió una muestra teórica de 237 personas, y una muestra práctica de 250.

Para seleccionar las 35 variables antropométricas se consultaron la Norma Colombiana Icontec 1717

(7) y la tesis de Tarquino L.M. (6). Lo anterior representa la primera encuesta de tal magnitud en el país. La prueba se aplicó a varones mayores de 15 años y menores de 45 años con ingreso per cápita proveniente en mayoría por la siembra, mantenimiento o venta de café.

Con referencia a la dinámica del manejo de carga, se siguió la Norma Internacional de la NIOSH (Departamento de Salud de los Estados Unidos), para estimar los máximos niveles de carga tolerables para las operaciones de bulteo. De igual forma el estudio postural a lo largo del ciclo de producción se basó en el método LEST (utilizado por el Instituto de Seguros Sociales) para describir las posturas, efectos negativos y consumo kilocalórico en las actividades cafeteras.

Con la información recogida en las fincas se elaboraron diagramas de proceso identificando las operaciones sujetas a posibles eliminaciones, combinaciones, cambios o



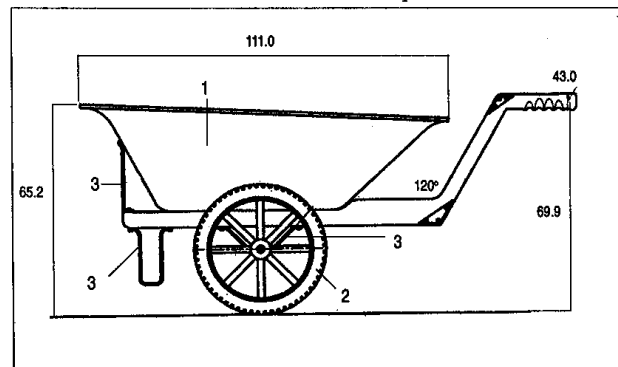
GARLANCHA MANO DERECHA

simplificaciones. También se realizó una matriz de utilización de máquinas, herramientas y elementos de trabajo vs. operaciones unitarias, con la finalidad de definir las prioridades objeto de diseño ergonómico. Así mismo se realizaron matrices de correlación para identificar factores de diseño en cada herramienta, y diagramas de Pareto para visualizar más fácilmente la distribución de tiempo de trabajo que le corresponden a cada herramienta durante un año de labores.

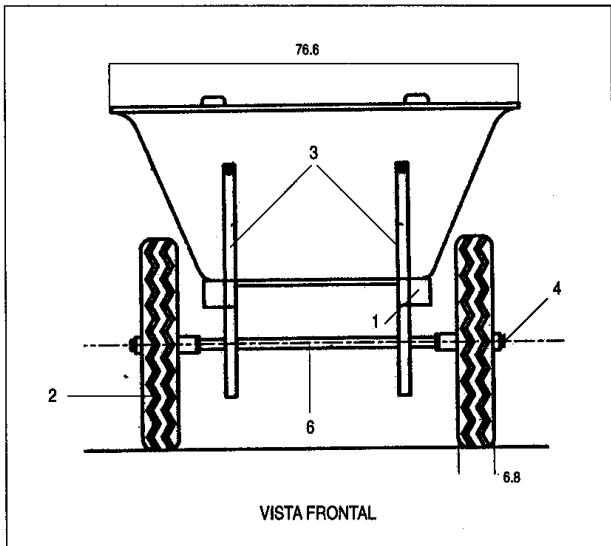
RESULTADOS

En concordancia con la experiencia de anteriores investigaciones, se encontró que la patología más importante de la población corresponde a las afecciones lumbares (33%), seguidas de afecciones del túnel carpiano (13%), hipertensión arterial, várices (11%) e intervenciones quirúrgicas por hernias (9%).

El 76% de la población tiene desarrollo corporal normal y un 20% son delgados.



CARRETILLA BULTEADORA: 1. Platón lámina C. R. # 18 Cap. 35 p²; 2. Ruedas capacidad 200 kg. CU; 3. Platina 1m x 1/4



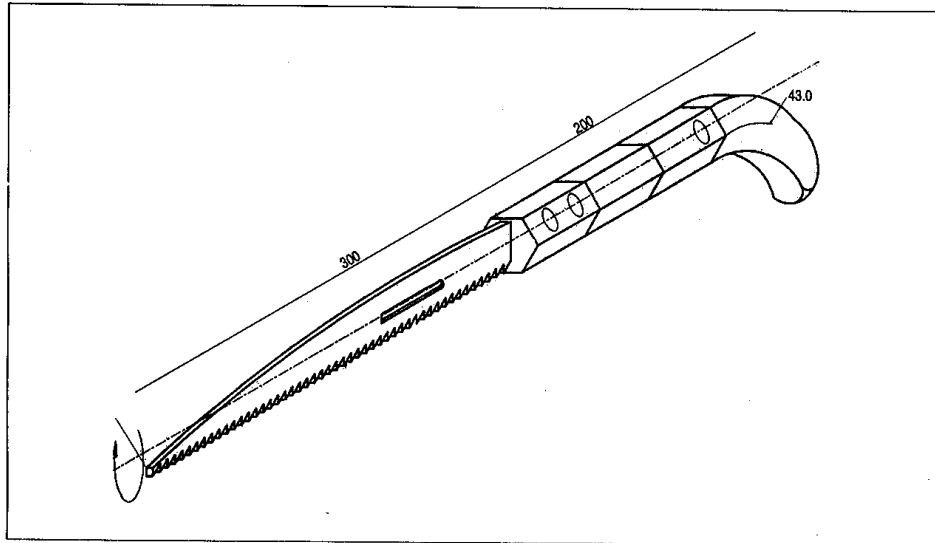
CARRETILLA BULTEADORA: 1. Listones de madera; 2. Ruedas capacidad 200 kg. CU; 3. Tornillos de 1/4"; 4. Arandelas 5/8; 6. Varilla 3/4" x 0.73 m

El 39% de la población comenzó a trabajar antes de los 12 años, y sólo un 7% está afiliado a algún sistema de seguridad social.

De acuerdo a las 250 muestras teóricas para desarrollar la encues-

ta antropométrica, se tomaron 202, de las cuales pasaron prueba de confiabilidad estadística 180 muestras. Se realizaron las curvas percentilares para cada una de las variables analizadas bajo el programa estadístico STATGRAPHICS, agregando a cada una su respectivo resumen de estadígrafos de posición con la finalidad de hacer posteriormente inferencias y formular hipótesis acerca de la muestra. En una visión general se observó que una población con alta agrupación (kurtosis) de datos alrededor del peso medio de 65 kgs. La talla aparece algo quedada con 1.66 m. en promedio. Medidas como el largo de mano arrojaron un alto promedio (19 cm) pero con elevada dispersión entre los 15 y los 22 cm.

Con respecto al estudio del proceso se encontró que las herramien-



SERRUCHO PARA SOQUEAR

tas y equipos más utilizados son el machete (350 horas-hombre/año en promedio), baldes de recolección de café (210), despulpadora (200), manejo de bultos (180), palín, pala, azadón, equipo de fumigación, serrucho de soqueo, carretillas, seguetas, ahoyadores, etc.

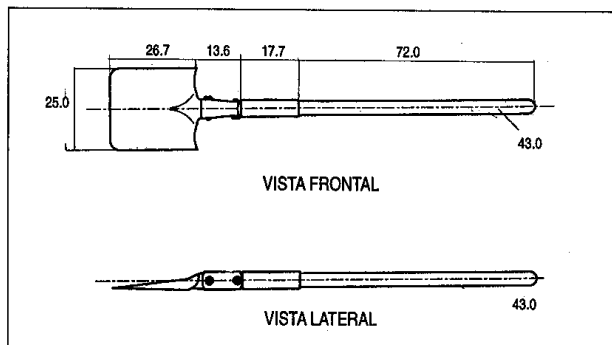
El estudio de las labores de bulteo indicó que:

- En la recolección de café el peso máximo debe de ser de 43,40 kg por bulto.
- En las operaciones de apilado el peso máximo debe ser 61,25 kg.
- En los transportes en beneficio cada bulto no debe pesar más de 18,01 kg.
- En la compra de café y transporte el peso debe de ser 50,97

El peso mencionado en los puntos anteriores se denomina carga máxima permisible, siendo la carga de alerta o carga óptima de trabajo el saco de 18-20 kg. Se propuso a la Federación una reducción del peso de los bultos de 62.5 kg a 50.0 kg con la finalidad de reducir los daños a nivel de columna lumbar y al mismo tiempo aumentar la

frecuencia de los levantamientos y por consiguiente aumentar el tonelaje hora-hombre movilizado.

Se diseñaron ergonómicamente y construyeron 9 herramientas: baretón, pala draga, canastos de recolección, machete, carretilla, pala multiuso, garlancha, serrucho de soqueo y seguenta de corte in-



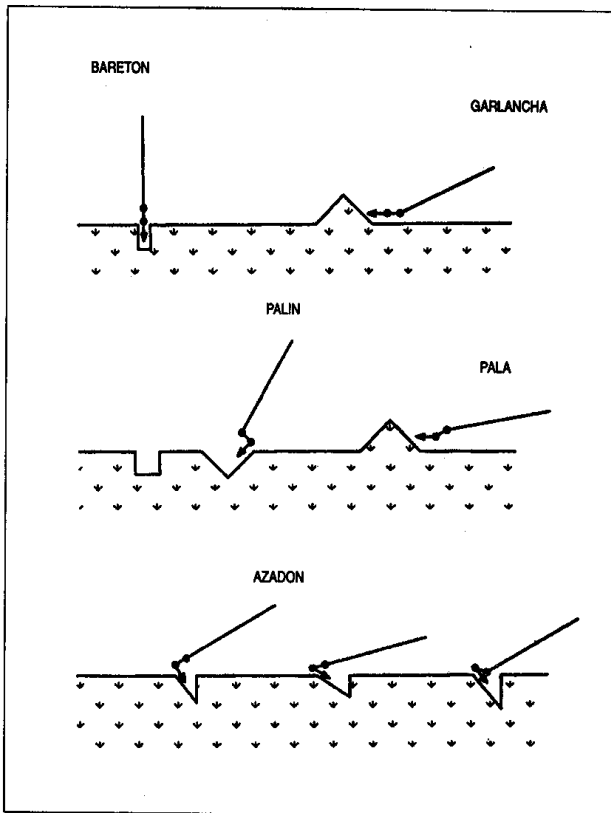
PALA MULTI USO

finito. Los planos se enseñan adelante.

Finalmente, y para medir el impacto en la reducción de costos en la producción se elaboró un modelo cuya concepción se basa en la optimización del tiempo dedicado a cada herramienta dentro de un ciclo de trabajo con las restricciones de capital que se tienen en las fincas. Las variables X_1 , X_2 , X_{10} , miden las horas dedicadas al trabajo con cada herramienta, donde los coeficientes en la primera serie de restricciones del modelo lineal son los rendimientos por hora (en términos de plantas de café) y la segunda serie de restricciones multiplican el costo unitario de producciones por la variable de decisión. El vector del lado derecho se puede manejar de acuerdo a la cantidad de plantas movilizadas por cosecha y el dinero disponible para cada etapa del ciclo de producción. La explicación del modelo también se enseña gráficamente.

BIBLIOGRAFIA

1. SERVICIO SECCIONAL DE SALUD DE RISARALDA - ISS (1995). Mapa de factores de riesgo de la actividad económica agrícola: café.
2. SANCHEZ, J. AGUILAR, A., y otros (1991). Riesgos ocupacionales a los que está expuesto el pequeño renovador del café. Tesis de grado patrocinada por la Federación Nacional de Cafeteros. Universidad Javeriana.
3. INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES (1990). Accidentes de tra-



USOS PALA MULTI USO

bajo 1971-1989. Subdirección de Servicios de Salud de Bogotá, D.C..

4. INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES (1994). Resumen Ejecutivo 1993. Bogotá D.C. CAN.

5. MINISTERIO DE AGRICULTURA (1993). Anuario: Estadísticas del sector agropecuario 1992. Bogotá D.C..

6. TARQUINO P., Luis Miguel (1992). Aspectos généraux de

L'anthropometrie et de sa situation actuelle en Colombie. Faculté de L'aménagement. Université de Montreal (Tesis original en Francés).

7. NORMA COLOMBIANA IN-CONTEC 1717 (1982). Factores Humanos. Medición del cuerpo humano: Vocabulario y pictograma de tallas. Bogotá D.E. ●