

EL MUEBLE ESCOLAR

ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS FISIOLÓGICOFORMALES DEL ESCOLAR QUE HAN DE TENERSE EN CUENTA EN EL PROYECTO DEL MUEBLE

Con la colaboración del Instituto de Pedagogía San José de Calasanz, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, se han realizado consultas a centros escolares de pueblos de las distintas provincias de España, que nos han enviado la estatura y la longitud de pierna, hasta la parte inferior del muslo, de los alumnos comprendidos entre diez y quince años. Hemos obtenido datos de 772 niños, pertenecientes a los grupos escolares de Cullera, Sueca, Atarfe, Monzón, Iznalloz, Puebla de Don Fadrique, La Coruña, Guijuelo y Huéscar. Al calcular las estaturas medias, hemos eliminado a todos aquellos niños que tienen una estatura inferior a una mínima razonable para cada edad, por considerar que un niño que no alcanza la estatura precisa para la que se ha estudiado el mueble, se adapta a él mejor que aquel que la rebasa.

Después de realizados estos estudios estadísticos, se han hecho comparaciones con otros similares alemanes y norteamericanos, obteniendo la curiosa conclusión de que, mientras nuestros niños tienen un desarrollo análogo al de los norteamericanos, distan mucho del precio de los alemanes.

ALTURA EN CENTIMETROS

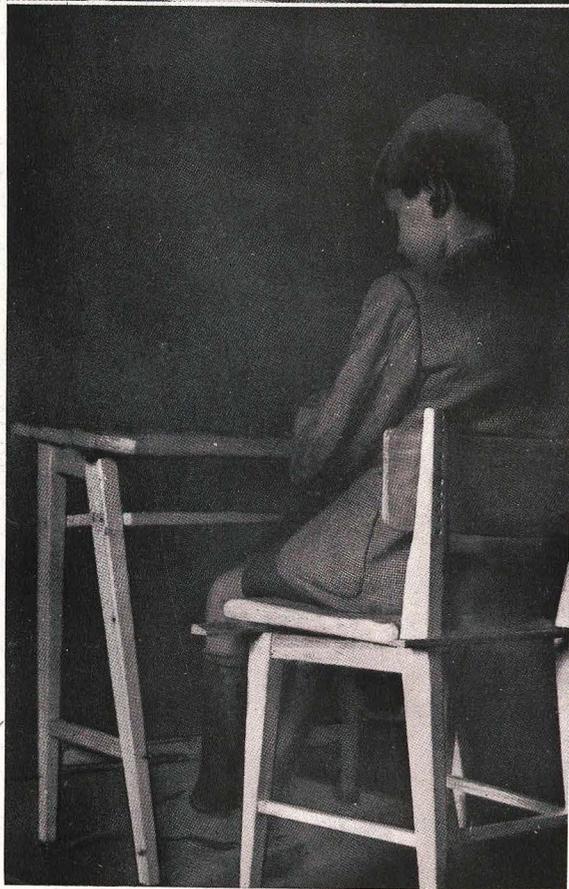
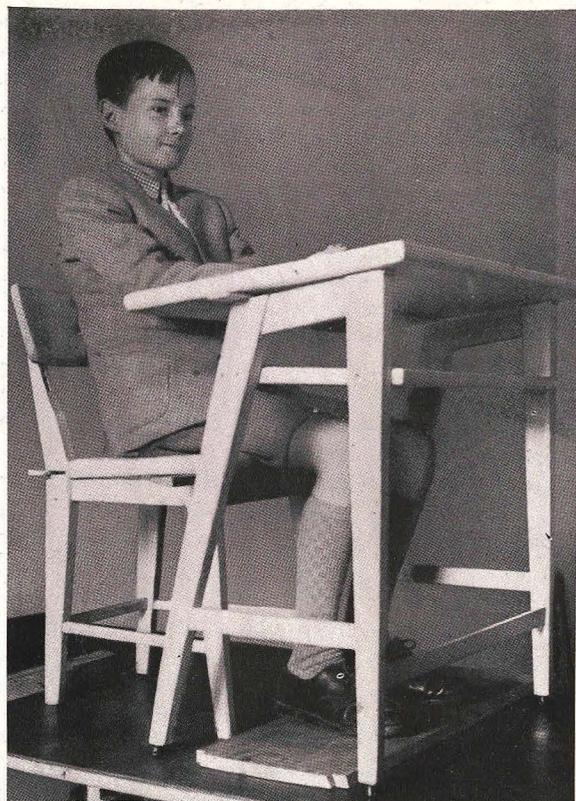
Edad	Alemania	EE. UU.	España
10	141	132,5	133
11	146	137,5	136
12	150	142,5	141
13	155	147,5	147
14	160	152,5	155
15-16	160	160-170	158

Obtenidas las estaturas medias de los niños, hemos tomado un niño tipo, y con una silla y mesa graduables hemos estudiado las dimensiones óptimas de los muebles, así como las inclinaciones más cómodas de asiento, respaldo y tablero de mesa para las dos posiciones normales de ESCRIBIR Y ESCUCHAR.

Para este estudio hemos mirado al niño por la pantalla de Rayos X en cada postura, y hemos observado en varias radiografías las distintas posiciones del esqueleto y músculos.

Posición del niño ESCRIBIENDO: En esta posición, el niño no usa el respaldo de la silla y tiene los pies apoyados en el suelo. En ella tienen el máximo interés las alturas e inclinaciones del asiento de la silla y el tablero de la mesa. Con este estudio obtenemos las posiciones óptimas de estos elementos, que, como se indica en los planos adjuntos, corresponden a unas inclinaciones angulares con la horizontal de $3,5^\circ$ en el asiento de la silla y 7° en el tablero de la mesa.

Posición del niño ESCUCHANDO: En esta posición, el niño está apoyado en el respaldo de la silla; el tablero de la mesa sólo le sirve para apoyar en él las ma-



Fotografías de la mesa y silla de pruebas, en las que se aprecia la posibilidad de graduar la inclinación del tablero de la mesa y asiento y respaldo de la silla; las patas de la mesa y el respaldo de la silla son también graduables en altura.

nos, y por tener los pies apoyados en el travesaño de la mesa, la masa muscular de la cara inferior del muslo no se encuentra oprimida entre el fémur y el borde del asiento, pudiendo, por tanto, adoptar como solución óptima la anteriormente obtenida para el asiento. Partiendo de estos datos, y por el mismo procedimiento anterior, de estudios radiográficos, etc. (como se indica en los esquemas y radiografías adjuntos), se obtiene la solución ideal de altura e inclinación del respaldo de la silla y altura y distancia del travesaño de la mesa.

Con estos estudios llegamos a las siguientes conclusiones:

Inclinaciones óptimas: Asiento de la silla (sobre la horizontal), 3,5°.

Inclinación del respaldo de la silla (sobre la vertical), 12°.

Inclinación del tablero de la mesa (sobre la horizontal), 7°.

<i>Edad</i>	<i>Altura asiento</i>	<i>Altura respaldo</i>	<i>Prof. asiento</i>	<i>Altura mesa</i>
10	36,4	65,5	28,4	57
11	37	66,5	29	58,1
12	37,8	68	29,5	59,3
13	39,5	71	31	62
14	42,1	75,5	32,8	65,7
15	43	77	33,5	67

Para simplificar la construcción de estos muebles escolares se recomienda la reducción a tres tipos, que son los correspondientes a las edades de once, trece y quince años, quedando, con estas conclusiones, planteadas las características fisiológicoformales del escolar respecto al mueble tipo.

Para dimensionar el tablero de la mesa, consideramos que el niño, durante la escritura, debe poder apoyar en él con holgura los antebrazos, y, en todo momento, llegar con la mano sin esfuerzo a cualquier punto del tablero.



Posición del niño escribiendo, con las dimensiones e inclinaciones de mesa y asiento dadas. No se aprecia anormalidad alguna en la estática de la columna vertebral.



La inclinación excesiva del asiento produce una compresión de la masa muscular de la cara posterior del muslo en el tercio medio. Esta posición producirá contractura y fatiga muscular.



Posición correcta del respaldo. Inclinación: 12°. Altura (para un niño de 1,47): 0,71 mts. No se aprecia anormalidad alguna en la estática de la columna vertebral.



Posición correcta del asiento. Inclinación: 3,5°. Altura (para un niño de estatura 1,47): 0,395 mts. La masa muscular de la cara posterior del muslo no presenta signo alguno de compresión local; los músculos están relajados.

Adoptamos las dimensiones de 65×42 , que cumplen dichas condiciones para cualquiera de las tallas de niño consideradas. Por ser tamaño único, además de las ventajas constructivas, se facilita la ordenación de las clases.

El niño necesita un lugar para dejar sus libros y cuadernos. Este lugar puede ser un cajón cerrado o una balda abierta. Estudiaremos todas las soluciones desde el punto de vista de la utilidad y comodidad del niño.

1.º Cajón cerrado.

Puede ser practicable:

1.º Por deslizamiento.

2.º Por abatimiento del tablero.

a) El cajón corredizo es de muy incómodo manejo para el niño que está sentado, a más de las dificultades que se derivan de la inclinación del tablero.

b) El tablero abatible suele ser origen de ruidos y desórdenes en la clase.

Además de estos inconvenientes, los cajones cerrados de los niños son un nido de suciedad, y, por todo ello, los eliminamos de nuestros estudios.

2.º Balda abierta.

Si colocamos una tabla fija bajo el tablero de la mesa, nos encontramos con las siguientes dificultades:

a) Si la colocamos a una distancia del tablero suficiente para que puedan colocarse los libros con comodidad, las rodillas del niño tropiezan en ella al apoyar los pies en el travesaño de la mesa.

b) Si damos holgura a las rodillas, la balda resulta alta e incómoda de practicar.



Estudio de la posición correcta de niño en actitud de escribir y niño en actitud de escuchar.



Hemos consultado soluciones extranjeras a este problema, y no nos han satisfecho. En el mueble escolar tipo francés, la altura de la mesa es graduable, con lo que, si el niño quiere tener las piernas holgadas, debe sacrificarse la altura óptima del tablero, lo cual nos parece inadmisibile.

Algunos mueblistas—Hitier, Robilor, etc.—reducen la balda a la mitad posterior del pupitre, con lo que resulta muy incómodo el dejar o recoger los libros.

Una solución adoptada por los suizos en uno de sus muebles tipo, y muy frecuente en escuelas españolas y extranjeras, es colocar horizontal el tablero, y así—si bien hace más fácilmente practicable la balda—sacrifica las condiciones ideales de la mesa.

Los ingleses, en su mueble escolar, ni siquiera se plantean el problema, y suprimen el travesaño de los pies, con lo cual, en la posición de escuchar, los músculos de la parte inferior del muslo del niño sufren una compresión local con el borde del asiento, que se traduce en fatiga muscular.

Una solución inspirada en J. Hitier, que pensábamos adoptar, era un aparador vertical en el lado derecho de la mesa, con lo que conseguíamos una gran holgura para las piernas del niño y una mejor comodidad para dejar el material escolar.

Nos hizo desistir de esta idea el considerar las dificultades de acoplamiento de las mesas y el evidente peligro de desorden y deterioro de libros y cuadernos al dejarlos—de arriba abajo—en posición vertical.

La solución que nos ha parecido mejor, y que como tal hemos adoptado, es la de dejar en la balda una escotadura que da libertad a las rodillas del niño, quedando entre las dos tablas una amplitud suficiente para dejar y recoger los objetos.

Las pruebas de esta solución, que sobre los modelos encargados hemos hecho, han dado resultados plenamente satisfactorios.

En los extremos de las patas de las sillas y mesas se colocan, empotrados, tacos de goma, para evitar ruidos al moverse los muebles, no rayar el suelo, etc.

ESTUDIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS Y TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES QUE SE HAN DE EMPLEAR

Los materiales aptos para la construcción de este tipo de mueble son la madera, el metal (en sus formas de chapa de hierro o aluminio) y los plásticos. Eliminamos estos últimos materiales, ya que su fabricación está en España en período incipiente. Dejamos los metálicos en un segundo lugar—ya que o escasean o suelen, en general, ser de coste más elevado—, y hacemos los primeros estudios con la madera.

Los tres tipos de madera más abundante en España que pueden ser utilizados para la construcción del mueble escolar, son: castaño, haya y pino. Con estas tres clases de madera realizamos las primeras pruebas.

Comenzamos por el estudio del corte natural en sierra de cinta. Esta primera prueba es en la que puede apreciarse de forma más clara y *de visu* la compacidad de cada clase de madera. Seguidamente se realiza una prueba de labrado y sacado de grueso, y ella nos da un aspecto más terminado, y, finalmente, pulimentada con lija, nos da el aspecto definitivo de la superficie

Se observa una menor compacidad en el pino, un aspecto más agradable en el castaño y mayor uniformidad en el haya.

Seguidamente se realizan pruebas de arañado, efectos a percusión y a compresión. Las características de pesos y resultados obtenidos son los siguientes:

MADERA DE PINO

Presión núm. 1: 60 kg. por cm².

Presión núm. 2: 65 kg. por cm².

(No se llegaron a mayores presiones por cm² por quedar totalmente incrustados los cuerpos de prueba a la última presión.)

MADERA DE CASTAÑO

Presión núm. 3: 65 kg. por cm².

MADERA DE HAYA

Presión núm. 4: 65 kg. por cm².

Presión núm. 5: 100 kg. por cm².

Todas estas pruebas fueron realizadas en una prensa hidráulica capaz de realizar una presión de 300 kilogramos por cm².

Los cuerpos que sirvieron de contraste para troquelar la madera fueron metálicos.

Se puede apreciar de manera evidente en las muestras mejores cualidades del haya, tanto por su elasticidad y resistencia a la rotura de fibras como por su dureza absoluta. Teniendo además en cuenta sus condiciones económicas, se adopta definitivamente este tipo de material.

Una vez elegido el tipo de material, ensayamos los distintos métodos de construcción:

Tres procedimientos pretendemos ensayar, que son los que mejor se adaptan a este tipo de muebles:

- 1.º El tradicional de madera maciza, de ensamble por caja y espiga cola de milano simple y espiga doble cola de milano. De ellos obtenemos probetas de dimensiones normales, que nos dan las características ordinarias de resistencia, y que, a su vez, nos van a servir como patrón para los restantes ensayos.
- 2.º Otro tipo que corresponde a modernas realizaciones de muebles consiste en obtener unas placas planas compuestas de cinco o más tableros delgados con fibra cruzada, sobre los que se pueden recortar los distintos elementos de los muebles. Este sistema tiene la gran ventaja de que la mano de obra, a más de la preparación del tablero, queda reducida a un recorte en sierra de disco de los diferentes patrones de los muebles. Es preciso ajustar bien los diferentes camones para conseguir un mínimo desperdicio en el tablero.
- 3.º Otro sistema es construir tableros de una constitución análoga a la anterior, pero sobre moldes especiales que tengan huída, obteniendo así formas definitivas de los diferentes elementos del mueble, que para su obtención basta sólo un corte frontal de sierra de cinta. Este sistema es uno de los más utilizados en los países que van a la cabeza en construcción de muebles—Estados Unidos, Finlandia, Suiza, etc.—, y es el que ha dado lugar a formas más audaces y expresi-

vas del mueble moderno, con la ventaja de que el rendimiento del material es máximo, ya que nada se desperdicia y queda muy reducida la mano de obra.

A continuación se exponen los datos obtenidos.

PRUEBAS DE MADERA CURVADA EN CAMONES POR ENCOLADO A PRESION

Prueba núm. 7.

Chapas cruzadas en okoumé de 12 y de 20 décimas de mm. Pegamento empleado: cola de caseína. Tiempo en prensa: 24 horas (sin cristalizar).

Resultado.

El desencolado es debido a no haber podido cristalizarse la cola en este tiempo. Igualmente, por el gran poder absorbente, debido a la intensidad del poro abierto que tiene esta madera de la Guinea, las colas en las que interviene, en gran parte al agua, arrastrando la base del pegamento, éste queda cumpliendo su fin irregularmente.

Prueba núm. 8.

Chapas cruzadas de okoumé de 12 y de 20 décimas de mm. Pegamento empleado: cola de caseína. Tiempo en prensa: 48 horas.

Resultado.

El encolado quedó en buenas condiciones, debido a un mayor tiempo de permanencia en los camones de prensa y al empleo en el pegamento de intervenir la caseína en la mayor proporción admisible. Falta de resistencia debido a las colas.

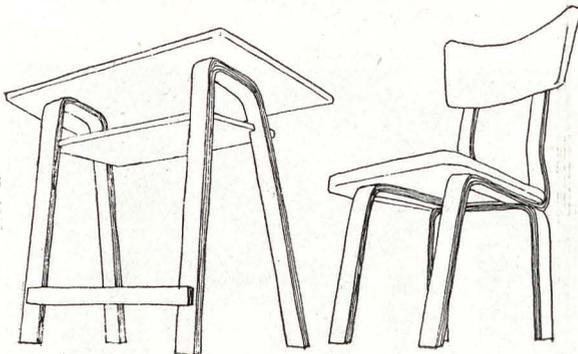
Prueba núm. 9.

Rengruesos de madera de haya de 22 décimas de milímetro. Pegamento empleado: cola de caseína. Tiempo en prensa: 48 horas.

Resultado.

El encolado quedó en buenas condiciones en principio; pero debido a la gran flexibilidad de la madera

Muebles de madera curvada en camones por encolado a presión, que gozan de las mejores condiciones tanto por su resistencia y economía como por la mayor expresividad de sus líneas. Desgraciadamente, todavía no se dispone en España de las prensas y resinas que garanticen esta construcción.



de haya empleada y al tiro que efectúa sobre su pegamento, se producen ligeros desencolados, con tendencia a más. En resumen, no reúne las condiciones buscadas por debilidad del pegamento.

Prueba núm. 10.

Chapas cruzadas de 10 décimas de mm., okoumé. Pegamento empleado: resinas sintéticas encolante (urea). Tiempo en prensa: 24 horas (cristalización total).

Resultado.

El encolado quedó plenamente conseguido, quedando todas sus hojas soldadas cruzadas entre sí. Con este pegamento, el mejor conocido hasta la fecha en el mercado, es de tal dureza que, antes de separar la madera del pegamento, rompe la madera.

Con este pegamento se consigue la máxima resistencia en los moldeados por encolado a presión, siempre que se deje sublimizar el pegamento veinticuatro horas cuando se emplea en frío (minutos tan sólo en prensa a calor). Es igualmente este pegamento resistente al agua y siempre a la acción de los mohos. Al encolarse con otras maderas más duras, sus excelentes condiciones se combinan, dando todas estas características en cualquier clase de trabajo que se realice, con otra gran cualidad: la de no manchar, aun en las hojas más finas, a las que tenga que encolar.

Prueba núm. 11.

Chapas de 10 décimas de mm., okoumé. Pegamento empleado: resinas sintéticas encolante (urea). Tiempo en prensa: 24 horas (cristalizada total).

Resultado.

Este encolado ha sido tratado con las mismas condiciones y características que la prueba núm. 10, con la sola variación de que las chapas han sido encoladas en sentido longitudinal, formando la *madera laminada soldada*.

Como puede observarse, la resistencia es aún mayor que la prueba anterior, debido a que el pegamento, al ser de mayor dureza que la madera, imposibilita la rotura por la unión encolada, y que sus láminas, por ser todas en sentido longitudinal, forman un todo compacto soldado más resistente que las atravesadas.

Aspiramos a que sea éste el sistema que se adopte más adelante; pero en la actualidad, después de realizar múltiples tanteos y pruebas, llegamos a la triste conclusión de que, con las maquinarias y los pegamentos existentes actualmente en España, no es posible poder adoptarlo como modelo tipo, ya que los pegamentos de urea, que son los necesarios para estos trabajos, se encuentran en pequeñísimas cantidades, y los que se encuentran abundantes en el mercado, no tienen ninguna garantía.

Renunciamos, pues, a esta solución, y proponemos la del sistema ordinario, procurando cuidar con esmero los ensambles, la terminación de escuadrías, etc., etc.

Mueble mixto de metal y madera.

Hemos intentado también, en nuestro afán de conseguir soluciones mejores para este tipo de mobiliario, la posibilidad de realizar el mueble de construcción mixta de tubo de chapa de hierro y madera, partiendo de las curvaturas y disposiciones ordinarias del mueble de tubo, y llegamos a unas formas ligeras, de mucha resistencia y de gran duración, que podrían adoptarse.

