

FRANCISCO CIOFALO ZUÑIGA
BACHILLER EN CIENCIAS MEDICAS. — MAESTRO EN PSICOLOGIA

PROCESO DE NORMALIZACION DE LA SERIE
DE PRUEBAS MINNESOTA PARA EXPLORAR
LA HABILIDAD MANUAL

CONTRIBUCION A LA CATEDRA DE PSICOLOGIA EXPERIMENTAL

Departamento de Psicología de la
Facultad de Filosofía y Letras de
la Universidad Nacional Autónoma
de México. En su 4o. Centenario.

MEXICO, 1951.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROCESO DE NORMALIZACION DE LA
SERIE DE PRUEBAS MINNESOTA
PARA EXPLORAR LA HABILIDAD MANUAL

2

Ps(1) 2

Desde Julio de 1949 venimos desempeñando el cargo honorario de profesor Ayudante en la Cátedra de Psicología Experimental y en el transcurso de nuestras labores nos hemos dado cuenta de que tanto los aparatos psicofisiológicos, como las pruebas psicométricas que se encuentran en el Laboratorio de Psicología Experimental, carecen de las normas necesarias para su apreciación. Es por este motivo que nos propusimos obtener las normas correspondientes a la Serie Minnesota.

En las páginas siguientes se encontrará todo lo referente a la aplicación de las Cinco Pruebas de la Serie Minnesota que se utilizan para explorar la capacidad de manipulación (Prueba de Colocación, Prueba de Volteo, Prueba de Desplazamiento, Prueba de Colocación y Volteo con una mano y Prueba de Colocación y Volteo con las dos manos), constando de cuatro ejercicios cada una; haciendo un total de DOSCIENTAS CINCUENTA PRUEBAS INDIVIDUALES con mil ejercicios, ya que el material de ensayo estuvo integrado por cincuenta adolescentes, correspondientes a varios grupos escolares del tercer año de los centros educativos Secundaria Alberto Einstein e Internado Rafael Dondé. También se aplicó una prueba de coordinación motriz, de lápiz y papel, y se recogieron las calificaciones de las asignaturas manuales: taller y modelado, con el intento de obtener una correlación con la última prueba de la Serie Minnesota que también es de coordinación motriz. Se utilizaron los datos de peso y estatura para precisar el biotipo.

SUMARIO :

Introducción: Consideraciones teóricas.	11
I. Presentación del problema objeto del presente trabajo y exposición del método seguido.	17
II. Aplicación de la Serie de Pruebas Minnesota para explorar la habilidad manual.	21
Correlación con otra prueba de coordinación motriz.	
III. Cuadros de concentración de datos.	29
IV. Elaboración estadística de los datos.	39
Representación gráfica de los resultados estadísticos.	55
Normas obtenidas.	
V. Grados de correlación.	61
VI. Comparación de otros datos.	67
VII. Conclusiones.	75
Bibliografía consultada.	79

CONSIDERACIONES TEORICAS

La exploración de la habilidad manual es el capítulo quizás más importante de la psicología aplicada a la industria. Fundamentándose la economía en el trabajo del hombre, principalmente en el técnico, se comprende que el obrero calificado debe reunir determinadas aptitudes y capacidades para el desempeño de su labor práctica. Deber del psicólogo industrial es el estudio de las características psicofisiológicas que distinguen a todo trabajador eficiente y también la invención o adaptación de las técnicas psicológicas apropiadas para poner de manifiesto las condiciones estructurales, funcionales y profesionales que hacen que un trabajador manual rinda provecho en su especialidad.

Nos hemos atrevido a realizar una limitada investigación con una Serie de Pruebas que en nuestro concepto proporciona buenos resultados cuando se pretende explorar la habilidad manual de los obreros técnicos, calificados o no, o de los aspirantes a un trabajo que exija capacidad de manipulación.

No olvidamos que un obrero requiere una mayor exploración que lo abarque como un todo, pero nuestro intento no es el de hacer selección profesional u ocupacional sino el de aportar un granito de arena a la resolución del magno problema de la exploración de aptitudes.

La Serie de Pruebas Minnesota, debidamente estandarizada, proporcionará una gran ayuda a los psicólogos que la integren en sus equipos de trabajo.

Hacemos votos porque nuestro trabajo sirva de utilidad a los colegas y compañeros que urgen la formación de baterías de pruebas válidas, consistentes y objetivas para ser aplicadas en la exploración de las aptitudes y capacidades de los hombres que intentan trabajar en la industria, el comercio o la burocracia.

En su magistral tratado de biotipología, recuerda el insigne investigador italiano Nicola Pende que el perfil biotipoergológico del

trabajador está integrado por cuatro factores: la velocidad, la habilidad, la resistencia a la fatiga y, por último, la fuerza, e insiste en la necesidad de explorar esas cuatro cualidades ergológicas en todo aspirante al trabajo, ya sea intelectual o manual: necesario y obligatorio a todo hombre y también a toda mujer. Más adelante demostraremos que la Prueba o mejor dicho, Serie de Pruebas Minnesota de apreciación de la capacidad manual (y que hemos convenido en llamar de habilidad manual) es un método valioso para explorar, por lo menos, tres de las cuatro características de que nos habla Pende. (Ver Bibliografía: 1).

El concepto de habilidad, capacidad o propiedad es bien claro en la tradición psicológica, ya que hace alusión al de Facultad, tan caro a los autores medievales. Facultad es lo mismo que potencia y se refiere a la propiedad o capacidad, asegura el Padre Brennan, del Providence College, en un loable afán de armonizar el pensamiento del Siglo XIII con el actual, que se basa en la investigación psicométrica.

La teoría de los factores, que se fundamenta en el análisis factorial aplicado al examen de aptitudes, no es más que la continuación del viejo postulado de las facultades, que si bien pueden ser anímicas, también lo son corporales. (Ver los trabajos de Brennan, Castiello y Verner Moore, al respecto).

No nos podemos resistir a dejar estampado en este lugar el pensamiento de Santo Tomás de Aquino, que nos servirá de utilidad para el inicio de las presentes consideraciones teóricas:

“En cada cuerpo el alma posee una existencia que es determinada estrictamente por las capacidades del mismo cuerpo”.

“Entre más perfecta es la estructura de un cuerpo, es más excelente el alma infusa dentro de él; porque un receptáculo siempre modifica cuanto recibe por el grado de su capacidad para recibir... y de manera que, para una diversidad de cuerpos, tenemos una diversidad de almas”.

“El intelecto es más perfecto en un individuo que en otro porque el cuerpo está más dispuesto”.

(Citas reseñadas por el Padre Brennan en su *Tomistic Psychology*, Pág. 257, Macmillan, New York, 1944).

De la lectura de estas oraciones se saca como conclusión que en eminente psicólogo medieval, Santo Tomás de Aquino, está bien

claro el concepto de capacidad o habilidad, y además, nos da un anticipo de las modernas diferencias individuales, base de toda psicometría. (El postulado es el siguiente: porque hay diferencias individuales, es posible determinarlas, medirlas. En la actualidad esta misma posición la asume la biotipología y no solamente la psicología diferencial).

Así como hay una tendencia a considerar el intelecto o habilidad mental como un factor general (Stern, Spearman), lo mismo debe pensarse de la habilidad manual.

Si el factor general inteligencia es de naturaleza psíquica —aunque responda a un fundamento córtico cerebral— el factor general habilidad manual es más complicado, pues además de aspectos psicoestructurales, se encuentran en su naturaleza otras fases: ya sean de filiación física, fisiológica, ergológica y tales (podemos incluir el Varf que cita Pende) que vendrían a constituir los factores específicos (s), que día a día son puestos de manifiesto por las nuevas pruebas que aplican los psicotécnicos. ⁽³⁾

Como es muy difícil definir los conceptos con los que se opera en la labor y meditación psicotécnicas, es preferible imitar la prudencia de los autores norteamericanos; y a manera de hipótesis de trabajo, digamos que habilidad manual es la característica psicofisiológica que se mide con los aparatos y pruebas que utiliza la práctica psicotécnica. Por ejemplo, al ser aplicada la Prueba Minnesota de Habilidad Manual, se mide una serie de movimientos que expresados en forma de tiempo, nos indica la existencia de un algo que se refiere a la habilidad manual del sujeto; por demostrar que su capacidad de ejecución es eficiente (ya sea, por lo rápida y precisa): a esta capacidad o habilidad la podemos denominar factor general.

Como apreciación de la habilidad manual se pueden usar dos criterios:

- a) el de consumo de energía. (“Ser hábil en un trabajo significa gastar menos energía en el mismo”. ⁽²⁾).
- b) el de registro del tiempo. Este es el utilizado en la presente prueba. Más adelante veremos las dificultades que implica la utilización de un método basado en tal criterio.

Para los fines de nuestro trabajo, queremos recordar la regla enunciada por Claparede:

“Siempre que en igualdad de circunstancias, un ejercicio igual produce diferencias en el grado de una aptitud, es que

la aptitud en cuestión resulta en parte de una disposición natural. Y por consiguiente, esta aptitud es verdaderamente una aptitud, una aptitud natural". (4).

Los conceptos vertidos en las líneas anteriores nos van a servir de pauta para llevar a cabo nuestro trabajo de exposición de la Prueba de Habilidad Manual "Minnesota": en su aplicación, normalización y las conclusiones que nos han salido al paso.

El enunciado de Claparède nos será útil en la demostración de que la Prueba con la que hemos trabajado pone de manifiesto una aptitud natural y manual. No pretendemos definirla, sino decir: he!a aquí. (Recordar el párrafo tercero de la página anterior).

Antes de entrar de lleno en lo que tiene de práctico nuestro trabajo, deseamos dejar estampados en este lugar tres opiniones muy autorizadas:

En relación al poco desarrollo neuromuscular de la mano del joven de 16 años, edad promedio de los sujetos que realizaron las pruebas de la Serie Minnesota, dejamos la palabra al investigador Pende:

"Entre los once y los quince años, período comprendido por la fase prepúber y de pubertad incipiente, predomina el desarrollo de los músculos de la extremidad inferior, mientras que los correspondientes a las superiores son débiles, ya que hay poca masa en el tórax, en los músculos de la cintura escapulo-humeral y sobre todo de la mano". (Ver Biotipología Aplicada a la Pedagogía en el importante tratado de Pende, página 433). (5).

Se explica así que las normas obtenidas sobre jóvenes con una edad media de 16 años sean un poco más bajas que las obtenidas sobre adultos.

Volvemos a recurrir a Claparède, quien corrobora lo asentado por Pende:

"Lo mismo que ciertos caracteres físicos o fisiológicos que no aparecen hasta una edad determinada, la mayor parte de las aptitudes no se manifiestan claramente hasta los albores de la pubertad". (4).

Justificamos de esta manera el hecho de haber escogido jóvenes con una edad promedio de 16 años, época en que ya están presentes las aptitudes; y que si bien la mental ya ha alcanzado todo su des-

arrollo, la manual aún está tierna y en lento desarrollo. (Recordar los estudios de Terman para el desarrollo mental).

Ahora es el preciso momento para dejarle la palabra al maestro mexicano Castiello, ya que hablamos del desarrollo mental: el recordado sabio, en sus investigaciones efectuadas en Alemania, no encontró correlación entre aptitud manual e inteligencia: más bien halló que la "transfrenecia del aprendizaje" recae sobre la función volitiva: como si dijéramos, el trabajo fortalece la voluntad. (6).

Debido a esta indicación no tratamos de encontrar correlación entre la prueba con que hemos venido investigando y otra de inteligencia; en cambio, aplicamos otra prueba de coordinación motriz que nos proporcionó un índice de correlación bastante satisfactorio (como se verá en el lugar correspondiente).

Cerramos aquí estas notas, para pasar a la aplicación de la Prueba de Habilidad Manuel "Minnesota" y exponer los resultados obtenidos.

I. PRESENTACION DEL PROBLEMA OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO Y EXPOSICION DEL METODO SEGUIDO

Breve explicación acerca de la elección de la Serie de Pruebas Minnesota para la exploración de la habilidad manual y de los grupos de alumnos de tercer año de secundaria que fueron elegidos.

- 1) Con este trabajo de investigación hemos perseguido dos fines:
 - a) Enseñar cómo se aplica la Serie de Pruebas Minnesota.
 - b) obtener normas provisionales.
- 2) El hecho de haberse escogido grupos del tercer año de secundaria, aparece al principio como algo accidental (pues se pudieron haber escogido grupos de trabajadores: pero esto ya es más difícil); luego se nos mostró la importancia de trabajar con jóvenes del último año de secundaria: es la etapa en que el joven debe decidir de su vida, aunque la vida también decide de él, y entonces ingresa a los estudios superiores o entra de lleno en el mundo ocupacional.
- 3) Es nuestra opinión que la Serie de Pruebas Minnesota es un auxiliar provechoso para precisar la capacidad manual, en el caso de los jóvenes que se vean obligados, por necesidad o vocación, a participar en labores prácticas, en que los movimientos de la mano, en cuanto a rapidez o precisión, son de ineludible utilización.
- 4) La elección de la Serie Minnesota, como se dijo, obedeció al hecho de necesitarse la correspondiente normalización, aunque las normas fuesen provisionales, con la esperanza de que en el futuro pueda ser aplicada en el recinto de la Universidad y también en las Escuelas Secundarias, con el objeto de diagnosticar la capacidad manual de los alumnos que requieran, ya sea espontáneamente o por indicación de las autoridades escolares, la consulta profesional u ocupacional que, desde luego, debe ser impartida en un Servicio de Orientación Profesional.

- 5) Al llegar a la Escuela Alberto Einstein, visitamos a cada uno de los grupos de los terceros años, con la finalidad de averiguar la edad cronológica. Preguntamos a cada alumno, por medio de machotes especiales, el día, mes y año de su nacimiento, y con las tablas del Instituto Nacional de Pedagogía fuimos sacando la edad exacta de cada alumno.

De los varios grupos: A, B y C escogimos el último por ser el más homogéneo en edad cronológica y por estar integrado exclusivamente por varones, no sucediendo lo mismo en los demás grupos de tercer año. Como se podrá ver en el lugar correspondiente, la homogeneidad del grupo se hizo más patente al revisar las calificaciones de trabajos manuales: taller optativo y modelado. El cociente pedagógico, promediado, del grupo citado, resultó también normal. Indicando todos los datos que el tal grupo, por ser homogéneo y normal, era el indicado para ser sujeto de la experiencia.

Si luego se trabajó con un grupo de alumnos de la Escuela Secundaria Rafael Donde, fué porque la Escuela Alberto Einstein repentinamente entró en período de vacaciones con motivo de los exámenes de fin de año (1950), y nos vimos obligados a completar el número de casos recurriendo a un pequeño grupo de alumnos que respondían a las mismas características de los jóvenes de la primera escuela: calificaciones semejantes, cociente pedagógico igual. Estos alumnos, más o menos, sacaron clasificaciones semejantes a los de la Escuela Einstein. Siendo las dos escuelas de enseñanza secundaria y estando integradas por jóvenes de clase media inferior, no hay ninguna diferencia entre los dos grupos de muchachos explorados. Además, los muchachos provienen casi de la misma zona de la ciudad: Santa Julia y Tacuba.

- 6) Al aplicarse la prueba, los datos fueron apuntados en el machote que aparece al final de este trabajo y que nosotros ideamos, ya que los psicólogos norteamericanos utilizan otra forma. Solamente trasladamos a los cuadros de concentración de datos los cómputos totales correspondientes a cada una de las Cinco Pruebas que constituyen la Serie Minnesota para la exploración de la capacidad manipulativa.

- 7) Nuestro trabajo se apega al orden que aconseja Tinker para efectuar una investigación psicométrica: TITULO: Proceso de Normalización, etc. PROBLEMA: La Serie de Pruebas Minnesota mide la capacidad manual de los sujetos a quienes se aplica. APARATOS: Tablero y fichas de la Serie Minnesota, machote de la Prueba de Coordinación Motriz. RESULTADOS Y DISCUSION: Véase el texto. CONCLUSIONES: Se hallarán en la parte final del presente trabajo.
- 8) En lo que se refiere al método, está por demás el agregar que se siguió el experimental: haciéndose uso del sistema de aplicación de la Serie de Pruebas Minnesota para la exploración de la habilidad manual, recogiendo los cómputos y elaborándose los datos de acuerdo con las técnicas estadísticas más usuales (tal como puede verse en las Secciones de este trabajo que se titulan: III. Cuadros de concentración de datos. IV. Elaboración estadística de los datos. Representación gráfica de los resultados estadísticos. Normas obtenidas). La misma operación se hizo con la Prueba de Coordinación Motriz que nos sirvió para efectuar una correlación con la última prueba de la Serie Minnesota, también de coordinación motriz: la de Colocación y Volteo con las dos manos. Se obtuvo el grado de correlación existente entre la Serie Minnesota, confrontando las calificaciones percentilares de las tablas norteamericanas con las obtenidas como resultado de nuestro trabajo de normalización: que para mayor comodidad y siguiendo el método usado en nuestros laboratorios de psicometría, fueron precisadas en unidades sigmáticas o sea la desviación cuadrática media. Para los efectos de calificación, podemos considerar como zona de normalidad las calificaciones sigmáticas comprendidas entre $+0.75$ y -0.75 , en la inteligencia de que los casos que queden por encima o por debajo, son considerados como muy eficientes, en el caso de más (+) o como poco eficientes, en el caso de menos (-). Sin embargo, debería usarse como criterio de calificación, sobre todo en el caso de aplicarse la Serie como medio para efectuar selección de individuos, las calificaciones superiores a $+0.75$.

II. APLICACION DE LA PRUEBA DE HABILIDAD MANUAL "MINNESOTA"

Transcribimos un párrafo de D. Lorenzo Boscasa, anatomista español del siglo pasado, quien hace un breve estudio de la mano, principalmente en su función:

"La mano del hombre reúne en sí las maravillas de la mecánica más bien calculada: sus dedos largos y flexibles tienen movimientos separados; el pulgar en oposición a los demás es bastante largo para aplicarse a las yemas de los otros dedos encorvados, y coger bien los objetos más menudos; las uñas anchas y achatadas sirven de apoyo a la extremidad de los dedos sin ser un estorbo para la delicadeza del tacto; la mano sumamente flexible en razón de sus muchas articulaciones, se abre, se cierra, se aplica por todas partes a los objetos que coge, y finalmente toda ella puede ejecutar extensos movimientos de rotación. Si a esto se agrega la estructura de todo el miembro superior y la importante circunstancia de hallarse sin el cargo de sostener el cuerpo, resulta que la mano del hombre tiene la prerrogativa de ser un instrumento portentoso para toda especie de primores y de industria". (8).

Aunque no se hicieron las mediciones para precisar la biotipología de la mano de cada muchacho explorado, se pudieron observar los siguientes hechos:

1. Predominaron dos tipos de mano: a. La pícnica. b. La asténica. (Clasificación tomada del Dr. Juarros: 16).
2. La mano pícnica efectuó movimientos precisos pero lentos.
3. La mano asténica realizó movimientos rápidos pero imprecisos.
4. La mano pícnica tomó los discos de la prueba con delicadeza y se cansó fácilmente.
5. La mano asténica cogió los discos con fuerza y casi no presentó fatiga.
6. La mano pícnica corresponde al braquítico.

7. La mano asténica o leptosomática pertenece al longitipo.
8. Durante la prueba, solamente el braquitipo manifestó deseos de descansar, no así el longitipo que se lució como infatigable.

Dejaremos asentadas unas breves apostillas que tratan el problema de la fatiga y se basan en una investigación de Woodworth:

Sostiene el distinguido científico que si el movimiento es ejercido con gran fuerza, la fatiga tiende a disminuirla; si el movimiento se dirige hacia la exactitud, la fatiga la hace decrecer. Este fenómeno aparece durante la aplicación de los últimos ejercicios de la Prueba de Colocación y Volteo con una mano, de la que luego diremos algo al respecto.

La fatiga del movimiento voluntario es de origen muscular: se admite esta hipótesis debido a la contractura muscular y a los cambios químicos que se operan en su seno.

En los movimientos exactos son los músculos de los ojos los que muestran más fatiga. Lo mismo sucede con los músculos de la nuca, debido a la rigidez que mantienen durante la ejecución de un movimiento preciso.

La sensación de la fatiga inhibe los centros motores, pero éstos no se cansan, es decir, no hay fatiga de los centros nerviosos motores. Dice Woodworth que si los centros se fatigan, lo hacen muy lentamente, y esto es lo único que se puede admitir. Dejemos la palabra al más fiel representante de la psicología experimental en América: "De la fatiga total del movimiento voluntario, restamos la parte que se debe a la contracción muscular que representa la consumación del almacenamiento de reserva potencial del músculo; y de la fatiga que es debida a la inhibición de los centros por las sensaciones de fatiga, nos queda una cantidad apreciable que podemos atribuir al agotamiento de los centros nerviosos". (Véase *Le Mouvement*, edición francesa del manuscrito del autor: ¹⁵).

Recordemos que el cerebro tiene gran dominio sobre los músculos y que las fibras motrices o descendentes nacen del centro cerebral motriz en las células piramidales, por delante de la cisura de Rolando. No vamos a hablar de las extensiones del citado centro motriz: digamos solamente que por intermedio de la neurona de terminación establece contacto con la periferia del músculo. Cualquier incapacidad que se presente en la mano está relacionada con dicho

centro y su trayectoria (exceptuando, quizás, las disfunciones de origen histórico). Esperamos que con el tiempo la Prueba de Habilidad Manual Minnesota tenga aplicación en la clínica neurológica y psiquiátrica y dé un resultado como el de la escala métrica de Oseretzky, claro que exclusivamente para la exploración de la funcionalidad de la mano.

Tiene la mano tres movimientos elementales, si la observamos desde el punto de vista del rendimiento del trabajo: el de suspensión, el de prensión de pequeños objetos y el de sujeción de grandes objetos. Físicamente, estas operaciones están representadas por tres instrumentos: la argolla, el gancho y la pinza. Los ortopedistas recurren a esos medios cuando el trabajador, después de un traumatismo, pierde la mano. Estas tres funciones básicas manuales son exploradas por la Prueba Minnesota: al tomar y levantar una ficha y al jalar el fichero para colocarlo en la posición de inicio de la prueba.

Ahora pasamos a la aplicación de la Prueba de Habilidad Manual "Minnesota":

Es verdaderamente raro el silencio que los tratadistas en psicometría guardan con respecto a la Prueba Minnesota o mejor dicho: Serie Minnesota de Cinco Pruebas. Incorre en esta falta el mismo Freeman (9), en su bien informado manual de medición psicológica, especie de Summa Psicométrica. Por ello la bibliografía es escasa, no pasando de dos fichas bibliográficas: el folleto publicado por la Universidad de Minnesota en 1946 y el experimento que sobre la aplicación colectiva de la prueba viene en el manual de laboratorio de Tinker (ver Bibliografía, 10 y 11).

Ghiselli, de la Universidad de California, en su *Personnel and Industrial Psychology*, McGraw-Hill, New York, 1948, hace constar una breve reseña de la Serie Minnesota que en su aplicación colectiva se concreta a dos pruebas: la considera una prueba de destreza manual y de habilidad motora. La Prueba de Colocación para medir los movimientos de los dedos y de la mano y también del antebrazo, con el fin de medir la destreza manual. La Prueba de Volteo para medir la destreza de la mano y de los dedos con independencia del antebrazo. (Pág. 190: 14).

La Prueba Minnesota consta de un tablero con sesenta agujeros y un número igual de discos o fichas. Una cara de cada disco va

en rojo y la otra en amarillo. Se escogieron los colores rojo y amarillo por estar más cercanos al naranja que según los entendidos es el color que ofrece mayores visibilidad. Además, una cara, ofrecida al tacto, es rugosa; la otra es lisa: el objeto es para que el sujeto ciego pueda trabajar con la Prueba Minnesota. El disco embona perfectamente, de una manera ajustada, en el agujero que le toca. Entre agujero y agujero hay la distancia precisa para que puedan maniobrar los dedos.

Dimensiones del tablero: Ancho, 24 cm.; largo, 85 cm.; alto, 1,3 cm.

Dimensiones del disco: Diámetro, 4 cm.; altura, 2 cm.

En un principio se aceptó que la Serie de Pruebas Minnesota solamente medía la rapidez de los movimientos de los dedos, de la mano y del brazo; pero, después se tuvo que reconocer que otros factores intervienen en la prueba, además de los motores: como la inteligencia o capacidad general de aprendizaje, la perseverancia o constancia en la acción y la visibilidad del sujeto. Se presentan movimientos del pie y de la pierna en individuos que alcanzan cómputos altos, lo mismo que balanceo del cuerpo. Debido al citado hecho se puede pensar en la aplicación de la Serie Minnesota para la exploración de la lateralidad (correlación o coordinación de ojo, mano y pie de un mismo lado) en las clínicas de lectura. La validez de la Serie Minnesota ha sido demostrada en la práctica, es decir, en los resultados de su aplicación a la industria, al comercio, a la burocracia y al deporte (se sobrentiende que en individuos aspirantes a laborar en esas ramas ocupacionales). Los sujetos que califican alto en la prueba, son siempre eficientes manuales.

Para la aplicación de la Prueba se requiere un cronógrafo, ya que los cómputos se precisan en segundos. Aunque es lo usual en la práctica psicotécnica medir el esfuerzo de un sujeto en unidades de tiempo, ya dijimos algo al respecto en las Consideraciones teóricas y también en la Explicación de los Cuadros de Concentración de Datos: que el mestizo y el indio de nuestra América, a igual que el oriental, vive en un mundo intemporal casi eterno. Para el indio no existe la prisa ni comprende que una prueba debe hacerse rápidamente: ¿para qué? De ahí que hay pruebas en las que se pasa horas y horas dándole vueltas a un cubo o a una lámina, claro que soltando la rienda a la imaginación que es la inteligencia por exce-

lencia para los sujetos que viven en el mundo de la contemplación. Incorre en un delito de lesa humanidad y también lesa psicología, el que conceptúe inhábil manual o mental al indio, ya porque aparentemente ha fracasado, desde el punto de vista del tiempo medido por un reloj.

Como se ha dicho varias veces, en el transcurso de este trabajo, la Serie de Pruebas Minnosota está integrada por Cinco Pruebas que sirven para apreciar la capacidad de manipulación del sujeto explorado.

PRUEBA DE COLOCACION

Estando colocada la caja que contiene el equipo de la prueba encima de una mesa, se le pide al sujeto que permanece de pie frente a ella que levante la tapa, haga resbalar el tablero con las fichas dentro de sus agujeros, empuje el tablero hacia el centro de la mesa, levante el tablero, dejando las fichas debajo y lo devuelva a su lugar primitivo cerca del borde de la mesa. Queda listo el material para empezar la prueba. El psicólogo, que está en el lado opuesto de la mesa, le indica al sujeto los movimientos que debe efectuar: colocar las fichas de la hilera más cercana al tablero en los huecos de la hilera superior, utilizando la mano derecha y empezando de derecha a izquierda. Al llegar al final de la hilera no hay que devolverse, pues se perdería tiempo, sino continuar en la hilera superior, comenzando por la ficha extrema izquierda y así hasta terminar de colocar todas las fichas en el tablero. El psicólogo puede hacer la demostración con las cinco primeras fichas. Aconsejan los autores norteamericanos que el sujeto haga un ejercicio entero de ensayo, pero esto significa cansar al sujeto que debe efectuar cuatro ejercicios por cada prueba. De modo que basta con la explicación indicada, siempre que se trate con un sujeto de mediana comprensión. Cuando el sujeto ha comprendido los movimientos que debe hacer, se le da la voz de alerta: ¡Listo! (Se permite que el sujeto tenga la mano por encima de la ficha, presto a tomarla). Luego viene la voz ejecutiva: ¡Ya! (o, ¡Empiece!). El reloj comienza a contar. Se deben anotar los errores, vacilaciones, actitud, movimientos, precisión, etc. del sujeto. Aunque se puede prescindir de tales anotaciones, ya que el reloj, inexorable, los va marcando. Al colocar el sujeto la última ficha queda termi-

nado el tiempo que corresponde al ejercicio. Se anota el tiempo que alcanzó. Se repiten los ejercicios que son en total de cuatro, al final se suman los tiempos y obtenemos de esta manera el cómputo correspondiente a la Prueba de Colocación. Está permitido recordarle al sujeto, antes de cada ejercicio, lo que debe hacer y se le puede estimular con palabras de aliento: Esto salió bien, pero trate de hacerlo más rápido. Aconsejan los autores de la prueba que antes de iniciarse el último ejercicio en cada una de todas las pruebas, el cuarto, se dirá al sujeto: Muy bien, pero trate de trabajar más aprisa en este último ejercicio. El instructivo de la Universidad de Minnesota se extiende en hojas y más hojas para explicar lo que nosotros ofrecemos en estas pocas líneas. Hacen gala de una verborrea que sólo sirve para aturdir y confundir al sujeto y le repiten el texto (¡Leído!) varias veces, como negándole inteligencia a todo individuo que se quiera someter a la prueba.

PRUEBA DE VOLTEO

Se empieza en la posición que quedó el tablero con las fichas. Comenzando por la izquierda: se toma la ficha con la mano derecha y se coloca con la izquierda, cuando se va hacia la derecha. Al llegar al extremo de la hilera, se empieza por la ficha de la derecha: tomando la ficha con la mano izquierda y colocándola, desde luego volteada, con la derecha. Se invierte la operación al llegar al final de la hilera y empezar la otra. Se continúa hasta voltear todas las fichas. Tanto en esta prueba como en las otras, se le dice al sujeto antes de terminar: Fíjese bien que todas las fichas estén colocadas correctamente y que tengan todas un solo color. Una vez terminados los cuatro ejercicios, se suman los tiempos parciales, obteniéndose el cómputo de la prueba.

PRUEBA DE DESPLAZAMIENTO

Se aprovechan el tablero y las fichas tal como quedaron en la anterior prueba. Se le explica al sujeto lo que tiene que hacer: sacar la ficha del extremo superior de la izquierda con una de las dos manos, ponerla en la mesa. Pasar la ficha inmediata superior, en la primera hilera vertical, a ocupar el lugar vacío, lo mismo con la otra. Una vez subidas las fichas de una hilera vertical, se pasa la ficha de la hilera vecina al hueco de la primera hilera

adyacente; se baja la otra ficha y así por el estilo, accionando como si fuera un juego de damas chinas: desplazándose las fichas hacia el agujero inmediato de la izquierda, luego se continúa hacia arriba o hacia abajo de acuerdo como se hallen los agujeros. Al llegar al final de la última hilera, se toma la ficha que está sobre la mesa y se coloca rápidamente en el único agujero. Esto se le advierte al sujeto desde el principio. Se efectúan los cuatro ejercicios de rigor, se suman los resultados y se tiene el cómputo correspondiente.

Recordar que en esta prueba las hileras son verticales y que en las otras, horizontales.

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON UNA MANO

Se repite la operación anterior a todas las pruebas, es decir: se vuelve a correr el tablero hacia el centro de la mesa, como en la primera prueba, se levanta el tablero y se devuelve a su lugar primitivo. Se comienza a la derecha. Se coloca la ficha de la hilera de abajo en el hueco de la hilera superior del tablero, del lado derecho, pero invertida la ficha. Se van colocando todas las fichas, volteándose con una sola mano, la derecha, hasta terminar los cuatro ejercicios. Se le dice al sujeto que coloque bien las fichas y que vayan quedando con un solo color. Se suman los tiempos y se anota el cómputo correspondiente.

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS DOS MANOS

Se repite la operación anterior: se empuja el tablero hacia el centro de la mesa, se levanta y se devuelve junto al borde de la mesa. Esta vez se trabaja con las dos manos simultáneamente: se toman las dos primeras fichas de la hilera inferior derecha y se colocan en los agujeros que les corresponden del mismo lado derecho. Se va avanzando. Al llegar al final sólo queda un agujero, entonces se rotan las manos, mejor dicho, las muñecas, colocándose una ficha en el último agujero izquierdo de la primera fila y el otro en el primero, también izquierdo, de la segunda hilera. Se repite el ejercicio hasta completar los cuatro. Antes de terminar se le dice al sujeto que revise bien las fichas: que deben quedar correctamente colocadas y con un solo color. Súmanse los tiempos y se consigna el cómputo alcanzado. Termina así la aplicación de toda la Serie Minnesota que consta de Cinco Pruebas.

Antes de cada prueba se deben explicar al sujeto los movimientos que debe realizar y es conveniente que el psicólogo haga la demostración con cinco fichas. Aconsejan los técnicos de la Universidad de Minnesota que la demostración debe hacerse en forma invertida, pero esto complica la comprensión de parte del sujeto. Es preferible explicarle lo que se quiere que haga siguiendo el mismo sentido o dirección de sus propios movimientos.

LA PRUEBA DE COORDINACION MOTRIZ

El machote utilizado es una matriz del aparato ambidextrómetro de la Casa Zimmermann que el maestro Gómez Robleda simplificó de tal manera que prescindiendo del costoso aparato, solamente se usa el machote y dos lápices de punta extradura. Hicimos uso exclusivamente de la prueba de coordinación motriz que figura en la parte inferior del machote: Se le pide al sujeto que tome un lápiz en cada mano, en posición vertical y tomados por la parte central. Y sin que los dedos ni el antebrazo se apoyen, seguir el canal indicado por las flechas, hasta terminar. Una vez efectuada la prueba, se marca el tiempo transcurrido y se anotan los errores tenidos: número de veces que la línea trazada se sale del canal. Se utilizaron las normas del mismo maestro para calificar esta prueba (cuyos resultados fueron contrastados con los de la última Prueba de la Serie Minnesota, también de coordinación motriz).

El material de la Serie Minnesota para la apreciación de la habilidad manual, puede ser utilizado en el mismo sentido que la Prueba de los discos de Walther, para observar el trabajo del sujeto: orden que sigue, manera como coloca los discos. Siguiendo al mismo autor que tanto lustre ha dado a la psicotécnica, hicimos la comparación entre el rango obtenido mediante la prueba y el sacado por medio de las calificaciones en los trabajos manuales escolares. (Pág. 71 de la obra 12 de la Bibliografía). Tal como puede verse en los Cuadros de Concentración de Datos y en la Sección Comparación de otros datos.

Ofrecemos a continuación los datos de la Serie Minnesota y otros varios, en el proceso de su recolección, tabulación, tratamiento estadístico, representación gráfica y las conclusiones que por último se obtuvieron.

CUADROS DE CONCENTRACION DE DATOS

EXPLICACION DE LOS CUADROS DE CONCENTRACION DE DATOS

Cuadro I.

En este cuadro figuran las calificaciones sigmáticas y porcentales que comprenden a las cinco pruebas de la Serie Minnesota aplicadas sobre cincuenta alumnos adolescentes, dando en total la cantidad de doscientas cincuenta pruebas individuales.

En la primera columna consta el rango alcanzado por cada examinando en el total de las cinco pruebas de la Serie Minnesota. Con el número 1 aparece el que alcanzó el primer lugar y con el 50, el último.

La Segunda columna trae las calificaciones sigmáticas y porcentales que corresponden a la Prueba de Colocación. Las calificaciones sigmáticas son a partir de la elaboración estadística que se hizo con los Cómputos que aparecen en el Cuadro 3. El procedimiento seguido se explica en las páginas siguientes. Las calificaciones porcentales se han tomado de la tabla norteamericana elaborada por técnicos de la Universidad de Minnesota. Más adelante indicaremos el respectivo índice de correlación. A primera vista se puede reconocer la equivalencia entre ambas calificaciones: las calificaciones sigmáticas altas coinciden con las porcentales altas, las medianas con las medianas y las bajas con las bajas. Sin embargo, las calificaciones porcentales son más altas que las sigmáticas. Este hecho se presenta siempre que se califican resultados de pruebas aplicadas a mexicanos con normas extranjeras. Podría pensarse en una falta de práctica del mexicano para resolver pruebas con las que no está familiarizado, amén de la característica desconfianza y marcado recelo para con todo método que pretenda poner al desnudo sus tendencias físicas o psíquicas. (También podría pensarse, siguiendo el punto de vista del maestro mexicano Gómez Robleda y el del argentino don Francisco Romero, que el mexicano —sobre todo, el indio y el mestizo— vive inmerso en un mundo en que no cuenta para nada el tiempo; como si dijéramos, alienta una cosmo-

visión oriental, fuera del tiempo que es la característica del mundo occidental. Y precisamente, para una persona que vive en términos de intemporalidad y casi de eternidad, le sale sobrando la noción de tiempo, y las pruebas psicotécnicas que se basan en la medida de la rapidez (delirio occidental) a base de unidades de tiempo, están condenadas al más rotundo fracaso, por ser inoperantes en este caso: y por lo tanto, la lentitud o inhabilidad que marquen carece de todo valor, pues se basa en una estimación falsa e inapropiada.

Las demás columnas se refieren a las calificaciones sigmáticas y porcentales que corresponden a las Pruebas de Volteo, Desplazamiento, Colocación y Volteo con una mano y Colocación y Volteo con las dos manos.

Cuadro 2.

En la primera columna presenta este cuadro los promedios de las calificaciones sigmáticas pertenecientes a las cinco pruebas de la Serie Minnesota. A pesar de que los psicólogos americanos no hacen un promedio de los resultados de las cinco pruebas, nosotros hemos creído conveniente hacerlo, para tener una idea de la habilidad manual general del sujeto examinado y así precisar el rango jerárquico que le pertenece: sin olvidar, por supuesto, la altura que alcanzó en cada una de las cinco pruebas.

La segunda columna marca el promedio de las calificaciones porcentales obtenidas. Con los dos promedios citados se efectuó la elaboración estadística para encontrar el índice de correlación que hay entre nuestro trabajo de normalización y el efectuado por los psicotécnicos que han trabajado con la serie de pruebas Minnesota.

La columna del Cociente Pedagógico fué obtenida con los datos de la edad cronológica y el año cursado. Más adelante trataremos este tema, pero podemos adelantar que los cocientes están dentro de la normalidad.

La última columna indica el promedio de calificaciones correspondiente a las materias manuales: Talleres y Modelado. Indican una habilidad manual normal. A su debido tiempo dedicaremos unas líneas más al respecto.

Cuadro 3.

Aquí aparecen los Cómputos que marcan los tiempos obtenidos por los alumnos en la realización de las cinco pruebas de la serie

Minnesota, cada una con cuatro ejercicios (trials), haciendo un total de 1000 ejercicios que, desde luego, tuvieron que ser promediados. (Véase más adelante).

Cuadro 4.

En este lugar fueron agrupados varios datos con objeto de hallar un índice de correlación entre la última prueba de la serie Minnesota con otra de Coordinación Motriz, haciendo las operaciones estadísticas con las calificaciones sigmáticas de ambas pruebas.

A la vez, se precisó el biotipo de cada alumno, relacionando el peso con la estatura (según la técnica de Gómez Robleda y Ada D'Aloja). Y con la última prueba se pretendió hacer una clasificación también tipológica motriz: de rápido o preciso o rápido y preciso. El índice de correlación nos resultó demasiado satisfactorio, no así la técnica de contraste del biotipo y del tipo clasificatorio. En el lugar correspondiente diremos más con relación a este tema.

CALIFICACIONES SIGMATICAS Y PERCENTILARES CORRESPONDIENTES
A CADA PRUEBA

CUADRO I

R	P. C.		P. V.		P. D.		P. C. V.1M.		P. C. V.2M.	
	US	%	US	%	US	%	US	%	US	%
1	+1.75	86	+2.50	96	+3.00	99	+1.25	78	+1.25	38
2	+1.25	75	+1.50	69	+0.75	50	+1.50	85	+1.75	61
3	+0.75	60	+1.00	45	+1.50	70	+0.50	55	+3.00	98
4	+1.00	70	+0.75	32	+2.00	88	+1.50	84	+1.50	40
5	+0.50	41	+0.75	31	+1.00	58	+0.75	68	+3.00	98
6	+0.75	60	+1.25	50	+1.00	60	+1.00	75	+1.25	35
7	+0.50	40	+1.50	60	+0.25	40	+0.75	62	+1.25	80
8	+0.75	50	+0.25	15	+0.50	42	+1.75	86	+2.00	68
9	+1.75	85	+1.25	50	+0.25	32	+1.25	80	+0.25	5
10	0.00	26	+0.50	21	+0.25	31	+0.25	52	+2.25	78
11	+0.50	41	+1.25	40	-0.25	21	+0.50	62	+1.25	30
12	+0.25	32	+1.25	50	+0.25	31	-0.50	33	+1.25	45
13	+0.50	42	+0.75	32	-0.25	21	+0.25	52	+1.25	31
14	+0.50	41	+0.50	25	+0.25	40	0.00	40	+1.00	31
15	+0.25	38	+0.75	39	+1.00	51	0.00	40	+0.25	7
16	+1.00	4	+0.75	31	-0.25	20	+3.00	99	+0.25	7
17	+2.00	90	+0.75	1	+0.50	40	-1.00	17	+0.50	10
18	+1.00	67	-0.25	5	-0.75	12	+0.75	60	+0.75	20
19	+1.00	65	0.00	10	+0.50	40	-0.25	38	+0.25	8
20	+0.50	40	+0.25	15	-0.75	13	+1.00	72	+0.75	15
21	-0.50	12	+0.25	14	+0.75	50	0.00	41	+0.25	16
22	-1.00	4	-1.00	1	0.00	25	+0.50	58	+1.25	58
23	+0.25	38	+0.25	16	+0.75	48	-0.25	35	+0.25	2
24	+0.50	40	0.00	10	+0.50	42	0.00	45	-0.25	1
25	+0.50	45	0.00	8	0.00	31	-0.50	25	+0.75	20
26	+0.25	32	+0.50	20	+0.50	40	-0.50	28	0.00	3
27	+1.00	67	+0.25	13	-0.25	20	-0.50	25	-0.25	2
28	-0.50	15	-2.50	1	-0.25	20	+0.75	69	0.00	3
29	-0.25	20	+0.50	25	-0.75	12	0.00	42	+0.50	13
30	0.00	25	-0.50	3	0.00	31	+0.50	60	+0.50	14
31	+0.25	33	-0.75	2	0.00	27	-1.00	17	+0.25	6
32	-1.25	3	-0.25	5	0.00	25	-0.25	32	+1.00	21
33	-0.50	12	+0.25	15	-0.25	20	-0.50	28	+0.50	10
34	-2.50	1	0.00	10	+0.25	31	0.00	40	-0.50	1
35	-1.50	2	-0.75	2	-0.50	20	+0.50	61	-0.75	1
36	0.00	25	-1.75	1	-2.75	13	+1.50	7	+1.50	50
37	-1.25	3	-1.50	1	-2.25	3	+1.00	75	+2.50	1
38	-0.75	10	-0.25	5	-0.75	15	-0.50	28	+1.00	25
39	-1.00	6	0.00	6	0.00	25	-0.50	26	+0.50	10
40	-1.25	3	+0.25	15	-0.75	14	-0.25	32	+1.00	26
41	-1.50	2	-0.25	6	-0.25	20	-1.00	18	+1.00	24
42	0.00	25	-2.25	1	-0.50	15	-0.75	20	-0.75	1
43	-1.25	2	0.00	10	-1.50	6	-1.00	19	+1.00	25
44	-0.50	10	-0.75	2	-0.50	18	-0.50	31	0.00	4
45	-0.50	11	-2.25	1	0.00	26	-0.50	28	-0.50	1
46	-1.00	5	-0.50	3	-0.25	7	-0.50	25	+0.75	15
47	-1.25	3	0.00	10	-0.75	10	-1.75	6	-0.25	6
48	-0.75	7	-1.25	1	-0.50	14	-2.00	4	-0.25	2
49	-1.75	1	0.00	7	-1.25	7	-1.75	7	-0.50	1
50	-1.25	3	-1.75	1	-1.75	8	-1.75	6	-1.00	1

P. C.: Prueba de Colocación.
P. V.: Prueba de Volteo.
P. D.: Prueba de Desplazamiento.

P. C. V. 1M.: Prueba de Colocación y Volteo
con una mano.
P. C. U. 2M.: Prueba de Colocación y Volteo
con las dos manos.

PROMEDIOS DE LAS CALIFICACIONES SIGMATICAS, PERCENTILARES
Y TRABAJOS MANUALES

CUADRO 2

Promedio US	Promedio %	C. P.	Promedio T. y M.
+1.95	79	0.90	8
+1.55	68	1.14	9
+1.35	68	0.90	7
+1.15	63	0.90	8
+1.20	59	1.06	7
+1.00	58	1.00	7
+1.00	56	0.90	7
+1.00	52	0.90	8
+0.95	50	1.00	9
+0.65	42	0.90	7
+0.65	39	0.90	9
+0.50	38	1.06	8
+0.50	35	0.90	8
+0.45	35	1.06	8
+0.55	32	0.90	7
+0.55	32	1.06	7
+0.30	32	1.00	7
+0.30	32	1.00	8
+0.35	31	1.00	6
+0.15	29	1.00	8
0.00	29	1.06	8
+0.15	28	1.14	8
+0.15	27	1.00	7
+0.15	26	1.00	7
+0.15	25	1.00	9
0.00	25	1.00	7
-0.50	22	1.00	7
0.00	22	0.90	7
+0.10	21	1.06	8
-0.25	17	1.00	8
-0.10	17	1.06	8
-0.10	17	0.90	8
-0.55	17	1.06	7
-0.60	17	0.90	10
-0.75	17	1.00	7
-1.30	17	0.90	8
-0.25	16	1.00	7
-0.20	15	1.00	8
-0.20	14	0.90	8
-0.40	14	0.90	8
-0.85	12	1.06	7
-0.55	12	0.90	8
-0.45	11	0.90	6
-0.75	11	0.90	8
-0.50	11	0.90	7
-0.70	7	1.00	8
-0.75	6	1.00	6
-1.05	5	1.00	7
-1.40	4	1.00	7

C. P.: Cociente Pedagógico.

T. y M.: Talleres y Modelado.

COMPUTOS PROMEDIADOS CORRESPONDIENTES A LAS CINCO PRUEBAS
 DE LA SERIE

CUADRO 3

COMPUTOS				
P. C.	P. V.	P. D.	P. C. V. 1M.	P. C. V. 2M.
222	166	133	278	177
230	184	188	270	165
238	194	179	296	133
234	200	170	270	175
245	202	186	287	133
238	191	185	282	177
246	188	196	291	156
242	211	192	267	163
223	193	198	276	202
254	207	199	298	157
247	198	206	295	181
251	193	199	318	178
244	200	206	299	180
245	203	196	309	181
248	199	188	310	199
275	200	206	231	200
217	230	195	330	195
235	221	213	292	188
236	214	194	312	198
246	210	213	283	190
264	211	189	308	200
275	232	203	296	182
248	209	191	313	209
246	215	193	305	216
244	217	200	322	187
250	206	195	316	206
235	212	207	321	213
262	264	207	287	207
259	203	214	307	192
255	225	200	294	192
250	228	201	330	199
277	219	203	315	186
264	211	207	319	196
303	214	199	309	215
280	228	208	292	224
255	249	240	344	171
278	242	239	281	256
267	221	212	318	184
272	217	203	319	196
277	211	213	314	182
281	219	207	331	185
254	258	211	327	222
278	214	228	329	184
265	227	209	316	204
265	258	201	318	217
274	225	221	321	189
279	213	215	348	199
270	239	210	357	212
289	217	223	346	215
278	247	221	349	227

PROMEDIOS DE LAS CALIFICACIONES SIGMATICAS DE LA ULTIMA
PRUEBA DE LA SERIE Y DE LA COORDINACION MOTRIZ.
RELACION DEL BIOTIPO CON LA RAPIDEZ
O PRECISION DE LOS MOVIMIENTOS

CUADRO 4

P. C. V. 2M.	P. C. M.	Tipo	Clasificación
+1.25	+2.42	N	P
+1.75	+2.27	L	R
+3.00	+2.25	L	RP
+1.50	+2.17	L	R
+3.00	+2.00	N	RP
+2.25	+1.95	B	R
+2.00	+1.95	B	R
+0.25	+1.87	L	R
+2.25	+1.87	B	P
+1.25	+1.80	L	P
+1.25	+1.77	N	P
+1.25	+1.75	B	R
+1.00	+1.75	B	P
+0.25	+1.75	B	P
+0.25	+1.62	L	P
+0.75	+1.62	B	P
+0.25	+1.57	B	P
+1.25	+1.56	N	R
-0.25	+1.50	B	P
+0.75	+1.50	B	P
0.00	+1.50	L	R
-0.25	+1.43	N	R
+0.50	+1.37	L	R
+0.50	+1.37	L	P
+0.25	+1.25	B	RP
+1.00	+1.25	B	P
+0.50	+1.25	B	R
-0.75	+1.24	L	P
+1.50	+1.20	B	P
-2.50	+1.12	N	P
+0.50	+1.12	L	P
+1.00	+0.87	L	P
+1.00	+0.87	L	RP
+1.00	+0.87	B	P
-0.50	+0.87	L	P
+0.75	+0.80	B	R
+0.25	+0.75	N	P
-0.25	+0.62	L	P
-0.50	+0.25	B	P
-1.00	+0.10	B	P

N.: Normatipo.
L.: Longitipo.
B.: Braquitipo.

P.: Preciso.
R.: Rápido.
R. P.: Rápido y Preciso.

P. C. M.: Prueba de Coordinación Motriz.

**ELABORACION ESTADISTICA DE LOS DATOS.
REPRESENTACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS
ESTADISTICOS**

NORMAS OBTENIDAS.

PRUEBA DE COLOCACION

P. C.	m	f	d'	fd'	fd' ²	fa	
217 — 223	220	3	-4	-12	48	3	
224 — 230	227	1	-3	-3	9	4	
231 — 237	234	4	-2	-8	16	8	
236 — 244	241	5	-1	-5	5	13	12.5—8:4.5/5:0.9X7:6.3
245 — 251	248	11	0			24	
252 — 258	255	4	+1	+4	4	28	25—24:1/4:0.25X7:1.75
259 — 267	262	7	+2	+14	28	35	
266 — 272	269	2	+3	+6	18	37	
273 — 279	276	9	+4	+36	144	46	37.5—37:0.5/9:0.055X7:0.383
280 — 286	283	2	+5	+10	50	48	
287 — 293	290	1	+6	+6	36	49	
294 — 300	297	0	+7				
301 — 306	304	1	+8	+8	64	50	
		50		-28	422		
				+76			
				+48			

N: 50	M: 254.7 ± 1.82		Q ₁ : 244.30 ± EP 2.49
i: 7	σ: 19.18 ± 1.28		Md: 253.75 ± EP 2.29
M': 248	V: 7.53		Q ₃ : 273.38 ± EP 2.49
v ₁ : +0.96	Y ₀ : 7.30		3(M—Md) 3(254.7—253.75)
v ₂ i: +6.72		-x ²	Sk: —————
v ₂ : 8.44	Y: 7.30	ε	σ
v ₁ ² : 0.92		2(19.18) ²	19.18
v ₂ —v ₁ ² : 7.52			3X0.25 2.85
σ': 2.74			: ————— : ————— : +0.14
√N: 7.07			19.18 19.88
σ/√N: 2.71			
√2N: 10			
σ/√2N: 1.91			

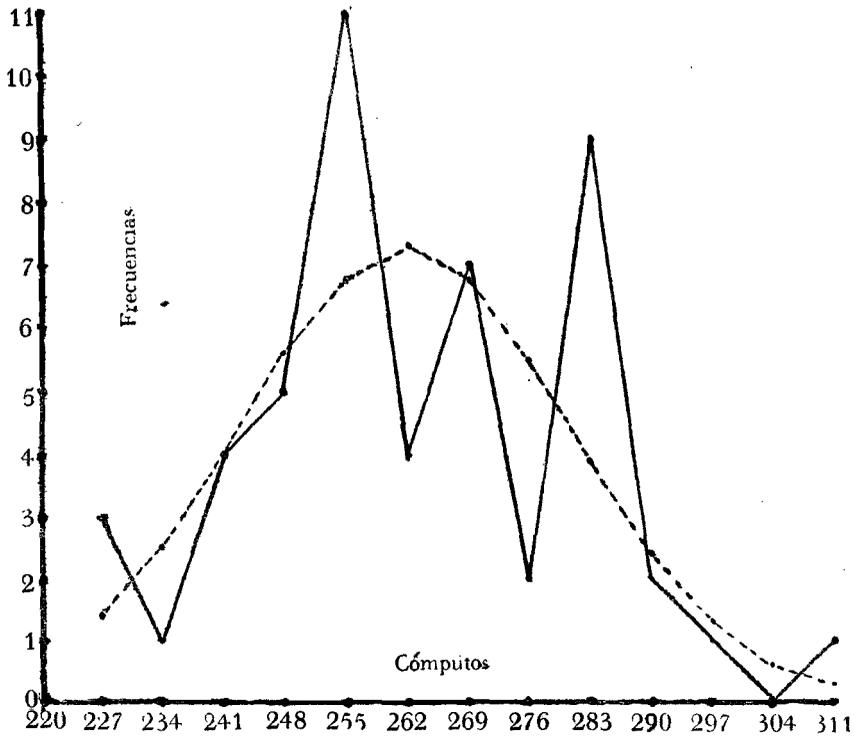
PRUEBA DE COLOCACION

Curva teórica.

d/i	d/i δ'	yt	ytyo
-4.96	-1.81	0.1944	1.41
-3.96	-1.44	0.3546	2.58
-2.96	-1.08	0.5581	4.07
-1.96	-0.71	0.7772	5.67
-0.96	-0.35	0.9406	6.86
+0.04	+0.01	0.9999	7.30
+1.04	+0.37	0.9338	6.81
+2.04	+0.74	0.7605	5.55
+3.04	+1.10	0.5461	3.98
+4.04	+1.47	0.3394	2.47
+5.04	+1.83	0.1874	1.36
+6.04	+2.20	0.0889	0.64
+7.04	+2.56	0.0378	0.27

PRUEBA DE COLOCACION

$$y = 7.303 \frac{-X^2}{2 (19.18)^2}$$



PRUEBA DE VOLTEO

P. V.	m	f	d'	fd'	fd' ²	fa
161 — 167	164	1	-7	- 7	49	1
168 — 174	171	0	-6			
175 — 181	178	0	-5			
182 — 188	185	2	-4	- 8	32	3
189 — 195	192	4	-3	-12	36	7
196 — 202	199	6	-2	-12	24	13
203 — 209	206	5	-1	- 5	5	18
210 — 216	213	11	0			29
217 — 223	220	7	+1	+ 7	7	36
224 — 230	227	6	+2	+12	24	42
231 — 237	234	1	+3	+ 3	9	43
238 — 244	241	2	+4	+ 8	32	45
245 — 251	248	2	+5	+10	50	47
252 — 258	255	2	+6	+12	72	49
259 — 265	262	1	+7	+ 7	49	50
		50		+59	389	
				-44		
				+15		

N: 50	M: 215.10 ± EP 1.84	Q ₁ 202.37 ± 2.51
i: 7	σ: 19.39 ± EP 1.30	Md: 214.41 ± 2.31
M _p : 213	V: 9.01	Q ₃ 225.75 ± 2.51
v ₁ : +0.30	¼: 4.8475	
v ₁₁ : +2.10	Y ₀ : 7.22	Sk: $\frac{3(M - Md)}{\sigma} : \frac{3(215.1 - 214.41)}{19.39} :$
v ₂ : 7.78	-x ²	
v ₁ ² : 0.09	Y: 7.22	
v ₂ - v ₁ ² : 7.69	2(19.39) ²	
σ': 2.77		$\frac{3 \times 0.69}{19.39} : \frac{2.07}{19.39} : +0.106$
σ/√N: 2.74		
ó/√2N: 1.93		

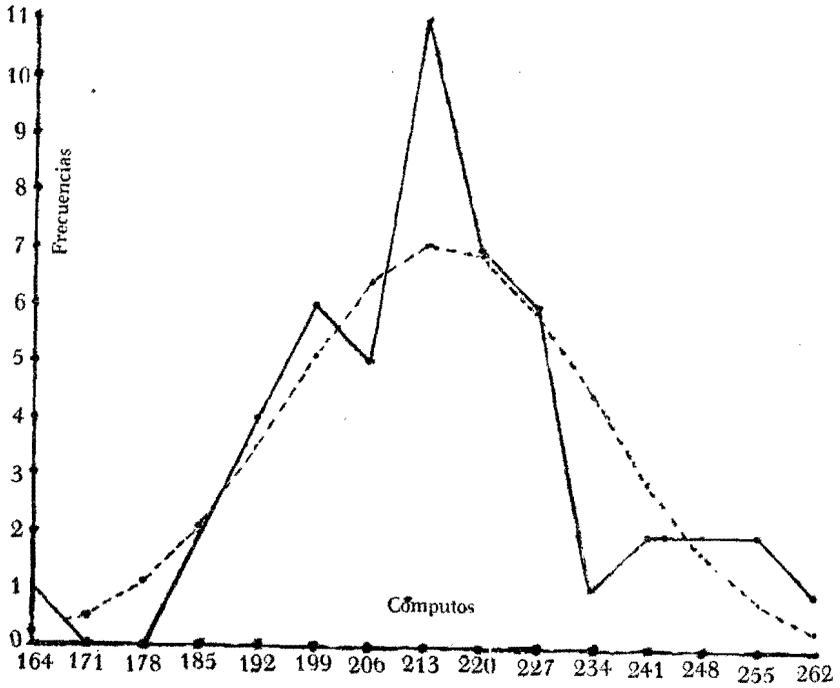
PRUEBA DE VOLTEO

Curva teórica.

d/i	$\frac{d/i}{s'}$	yt	ytyo
-7.30	-2.63	0.0315	0.25
-6.30	-2.27	0.0760	0.54
-5.30	-1.91	0.1614	1.16
-4.30	-1.55	0.3008	2.17
-3.30	-1.19	0.4926	3.55
-2.30	-0.83	0.7086	5.11
-1.30	-0.46	0.8996	6.49
-0.30	-0.10	0.9550	7.18
+0.70	+0.25	0.9692	6.99
+1.70	+0.61	0.8302	5.99
+2.70	+0.97	0.6247	4.51
+3.70	+1.33	0.4129	2.98
+4.70	+1.69	0.2398	1.73
+5.70	+2.05	0.1223	0.88
+6.70	+2.41	0.0548	0.39

PRUEBA DE VOLTEO

$$y = 7.22 \varepsilon \frac{-X^2}{2 (19.39)^2}$$



PRUEBA DE DESPLAZAMIENTO

P. D.	m	f	d'	fd'	fd' ²	fa
133—139	136	1	—10	—10	100	1
140—146	143	0	—9			
147—153	150	0	—8			
154—160	157	0	—7			
161—167	164	0	—6			
168—173	171	1	—5	—5	25	2
175—181	178	1	—4	—4	16	3
182—188	185	4	—3	—12	36	7
189—195	192	7	—2	—14	28	14
196—202	199	10	—1	—10	10	24
203—209	206	12	0			36
210—216	213	8	+1	+8	8	44
217—223	220	3	+2	+6	12	47
224—230	227	1	+3	+3	9	48
231—237	234	0	+4			
238—244	241	2	+5	+10	50	50
		50		+27	294	
				—55		
				—28		

12.5—7:5.5/7X7:5.5

25—24:1X7/12:0.58

37.5—36:1.5/8:0.197X7:1.312

N: 50 M: 202.08 ± EP 1.57
 i: 7 O: 16.52 ± EP 1.11
 M': 206 v: 8.17
 v₁: —3.92 ¼O: 4.13
 v₂: 5.88 Yo: 8.47
 v₁²: 0.31
 v₂—v₁²: 5.57 Y: 8.47 e $\frac{-x^2}{2(16.52)^2}$
 σ²: 2.36
 O/√N: 2.33
 O/√₂N: 1.65

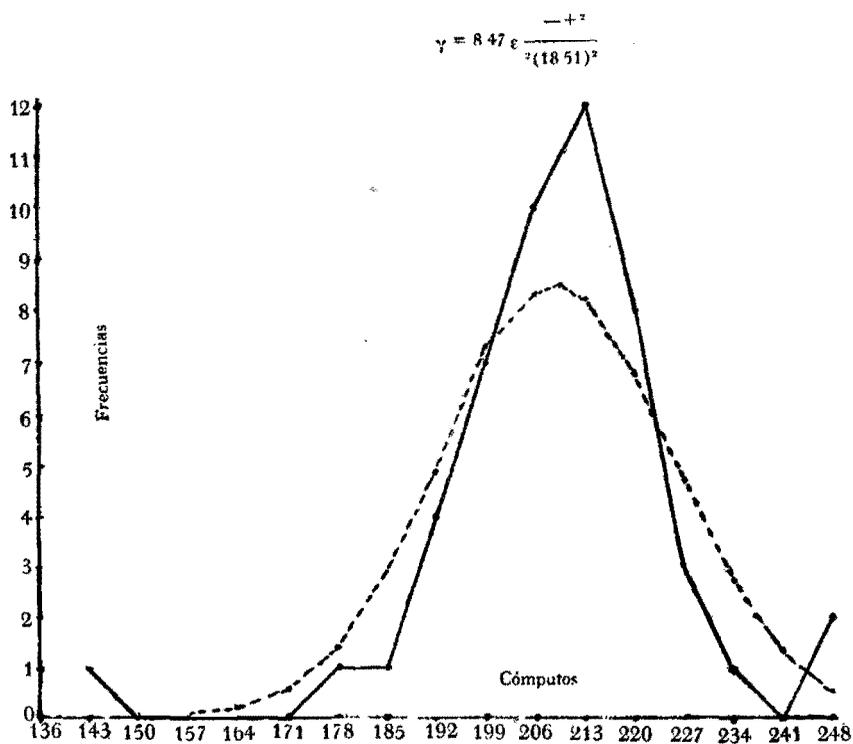
Q₁: 194.5 ± 2.14
 Md: 203.58 ± 1.96
 Q₃: 211.3 ± 2.14
 Sk: $\frac{3(M - Md)}{\sigma}$ = $\frac{3(202.08 - 203.58)}{16.52}$
 $\frac{3 \times 1.50}{16.52}$ = $\frac{4.50}{16.52}$ = — 0.27

PRUEBA DE DESPLAZAMIENTO

Curva teórica.

d/i	$\frac{d/i}{s'}$	yt	ytyo
-9.44			0.00
-8.44			0.00
-7.44	-0.315	0.0111	0.09
-6.44	-0.272	0.0347	0.20
-5.44	-0.230	0.0710	0.60
-4.44	-0.188	0.1708	1.44
-3.44	-0.145	0.3495	2.96
-2.44	-0.103	0.5883	4.98
-1.44	-0.061	0.8302	7.03
-0.44	-0.018	0.9839	8.33
+0.56	+0.023	0.9739	8.24
+1.56	+0.066	0.8043	6.81
+2.56	+0.108	0.5581	4.72
+3.56	+0.150	0.3247	2.75
+4.56	+0.193	0.1553	1.31
+5.56	+0.235	0.0632	0.53

PRUEBA DE DESPLAZAMIENTO



PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON UNA MANO:

PCV1M	m	f	d'	fd'	fd' ²	fa
231—237	234	1	-12	-12	144	1
238—244	241	0	-11			
245—251	248	0	-10			
252—258	255	0	-9			
259—265	262	0	-8			
266—272	269	3	-7	-21	147	4
273—279	276	2	-6	-12	72	6
280—286	283	3	-5	-15	75	9
287—293	290	5	-4	-20	80	14
294—300	297	6	-3	-18	54	20
301—307	304	2	-2	-4	8	22
308—314	311	7	-1	-7	7	29
315—321	318	10	0			39
322—328	325	2	+1	+2	2	41
329—335	332	4	+2	+8	16	45
336—342	339	0	+3			
343—349	346	4	+4	+16	64	49
350—356	353	0	+5			
357—363	360	1	+6	+6	36	50
		50		-109	705	
				+ 32		
				- 77		

12—5:3/5:0.6X7:4.2

25—22:3/7X7:3

37.5—29:8.5/10:0.85X7:5.95

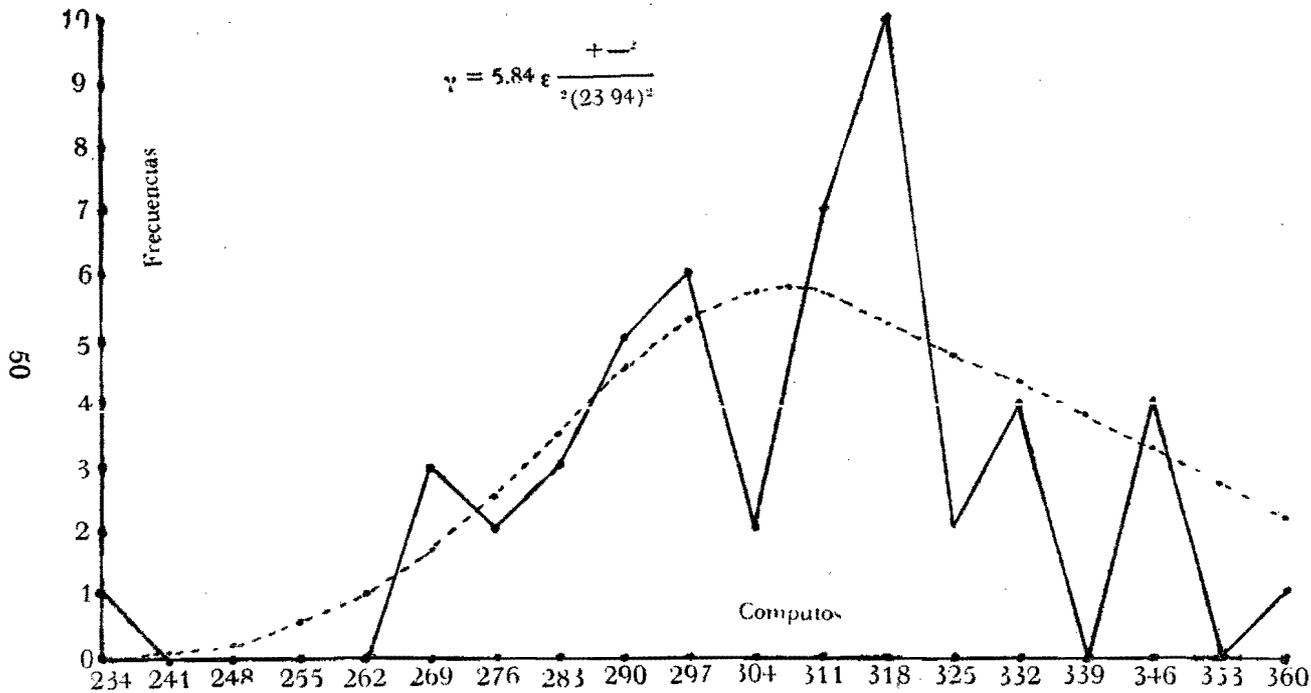
N: 50	M: 307.22±EP 2.27	Q ₁ : 291.2±EP 3.10
i: 7	σ: 23.94±EP 1.61	Md: 311 ±EP 2.85
M ¹ : 318	V: 7.79	Q ₃ : 320.95±EP 3.10
v ₁ : -1.54	1/4σ: 5.985	
v _{1i} : -10.78	Yo: 5.84	Sk: $\frac{3(M-Md)}{\sigma} : \frac{3(307.22-311)}{23.84} :$
v ₂ : 14.10	-x ²	
v ₁ ² : 2.37	Y: 5.84e	
v ₂ -v ₁ ² : 11.73	$\frac{2(23.94)^2}{3(-3.78)} : \frac{-11.34}{23.94} : - 0.47$	
σ': 3.42		
σ/√N: 3.38		
σ/√2N: 2.39		

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON UNA MANO

Curva teórica.

d/i	$\frac{d/i}{s'}$	yt	ytyo
-10.46	-3.05	0.0111	0.06
-9.46	-2.75	0.0222	0.12
-8.46	-2.47	0.0473	0.27
-7.46	-2.18	0.0929	0.54
-6.46	-1.88	0.1708	0.99
-5.46	-1.59	0.2825	1.64
-4.46	-1.50	0.4296	2.50
-3.46	-1.01	0.6005	3.50
-2.46	-0.71	0.7772	4.53
-1.46	-0.32	0.9128	5.35
-0.46	-0.13	0.9916	5.79
+0.54	+0.15	0.9888	5.77
+1.54	+0.45	0.9037	5.27
+2.54	+0.60	0.8353	4.87
+3.54	+0.76	0.7492	4.37
+4.54	+0.92	0.6549	3.82
+5.54	+1.08	0.5581	3.25
+6.54	+1.24	0.4636	2.70
+7.54	+1.39	0.3806	2.22

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON UNA MANO



PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS DOS MANOS

PCV2M	m	f	d'	fd'	fd' ²	fa	
133 — 139	136	2	-9	-18	162	2	
140 — 146	143	0	-8				
147 — 153	150	0	-7				
154 — 160	157	2	-6	-12	72	4	
161 — 167	164	2	-5	-10	50	6	
168 — 174	171	1	-4	-4	16	7	
175 — 181	178	7	-3	-21	63	14	12.5—7:5.5/7:0.7857 × 7:5.5
182 — 188	185	8	-2	-16	32	22	
189 — 195	192	5	-1	-5	5	27	25—22:3/5:0.6X7:4.2
196 — 202	199	9	0			36	
203 — 209	206	4	+1	+4	4	40	37.5—36:1.5/4:0.375X7:2.625
210 — 216	213	5	+2	+10	20	45	
217 — 223	220	2	+3	+6	18	47	
224 — 230	227	2	+4	+4	32	49	
231 — 237	234	0	+5				
238 — 244	241	0	+6				
245 — 251	248	0	+7				
252 — 258	255	1	+8	+8	64	50	
		50		-86	538		
				+36			
				-50			

N: 50	M: 200.00 ± 1P 2.07	Q ₁ : 180.5 ± EP 2.83
i: 7	σ: 21.84 ± EP 1.47	Md: 193.2 ± EP 2.60
v ₁ ² : 1.00	V: 10.60	Q ₃ : 205.6 ± EP 2.83
v ₂ : 10.76	1/4σ: 5.46	
v ₁ : -1.00	Y ₀ : 6.41	
v ₂ - v ₁ ² : 9.76	Y: 6:41 ε $\frac{-x^2}{2(21.84)^2}$	Sk: $\frac{3(M - Md)}{\sigma}$; $\frac{3(200 - 193.2)}{21.84}$
σ': 3.12		$\frac{3 \times 6.8}{21.84}$; $\frac{21.4}{21.84}$; +0.25
M': 199		
√N: 7.07		
σ/√N: 3.08		
σ/√2N = 2.18		
√2N: 10		
v ₁ i: -7.00		

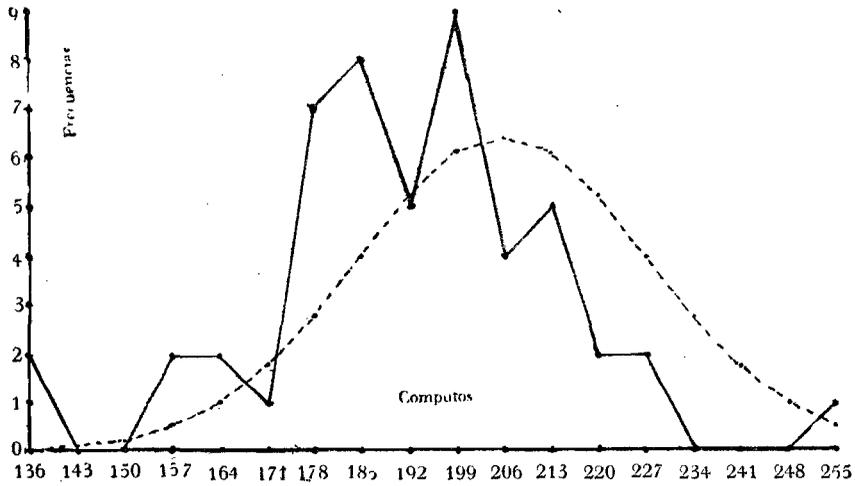
PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS DOS MANOS

Curva teórica.

d/i	$\frac{d/i}{s'}$	yt	ytyo
-10	-3.20	0.0111	0.07
-9	-2.88	0.0158	0.10
-8	-2.56	0.0378	0.24
-7	-2.24	0.0814	0.52
-6	-1.92	0.1583	1.01
-5	-1.60	0.2780	1.78
-4	-1.28	0.4408	2.82
-3	-0.96	0.6308	4.04
-2	-0.64	0.8148	5.22
-1	-0.32	0.9501	6.09
-0	0.00	1.0000	6.41
+1	+0.32	0.9501	6.09
+2	+0.64	0.8148	5.22
+3	+0.96	0.6308	4.04
+4	+1.28	0.4408	2.82
+5	+1.60	0.2780	1.78
+6	+1.92	0.1583	1.01
+7	+2.42	0.0814	0.52

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS DOS MANOS

$$\chi^2 = 6.41 \frac{-X^2}{(21.84)}$$



REPRESENTACION GRAFICA

Casi todas las curvas teóricas, con excepción de la correspondiente a la penúltima prueba, se acercan mucho a la distribución normal de frecuencias, semejando la mayoría de ellas campanas de Gauss. Jamás sospechamos que los mil ejercicios individuales, repartidos en doscientas cincuenta pruebas también individuales y realizadas por un número reducido de cincuenta alumnos de tercer año de secundaria, nos proporcionaran resultados tan halagüeños: las curvas lo están pregonando. La excepción que significa la curva teórica que representa la Prueba de Colocación y Volteo con una mano, quizás tenga por causa una fuerte perturbación que se presenta en los muchachos cuando realizan la prueba, motivada en primer lugar por la fatiga que ocasiona la Serie Minnesota y en segundo lugar por la resistencia (entiéndase oposición) que se presenta en los muchachos a trabajar con una sola mano para ejecutar dos movimientos básicos que creen ellos imposible hacerse sin ayuda de la otra.

Recordemos que el autor norteamericano Freeman asegura que en algunas ocasiones los creadores de pruebas han usado la normalidad de la distribución como un criterio de validez de la prueba (9). Este es un argumento más en favor de nuestro trabajo.

Tenemos otra opinión del mismo Freeman que nos servirá de explicación para la Prueba de Colocación y Volteo con una mano: cuando la distribución de una prueba está deformada y, por lo tanto, no es normal, se puede sacar como conclusión que es una prueba muy difícil o demasiado fácil para los sujetos que la realizaron, queda así explicada la asimetría de la curva que fué de -0.47 y nos indica una serie asimétrica inclinada hacia la izquierda de la mediana.

En el caso de la última prueba de la Serie Minnesota, la de Colocación y Volteo con las dos manos que es una prueba de la coordinación motriz: hemos de decir que su aparente facilidad, después de la dificultad de las otras y la fatiga ocasionada por la repetición

de los ejercicios, hace que aparezca una asimetría en la distribución, pues la curva se levanta del lado derecho ya que hay una cierta mayoría de sujetos hábiles en esta prueba. El Sk obtenido es de $+0.25$ y nos indica una serie ligeramente inclinada hacia la derecha de la mediana.

Las demás series son simétricas, pues se acercan mucho a 0. Con excepción de la Prueba de Desplazamiento que por su gran facilidad nos dió un Sk de -0.27 .

Recurramos de nuevo a la autoridad del psicometrista Frank Freeman quien nos asegura en su citada obra que en la agrupación de un lote de resultados hay tres características generales por las que nos interesamos más comúnmente:

1. La tendencia central del lote de medidas.
2. La dispersión o variabilidad de las medidas.
3. La relación entre dos lotes de medidas obtenidas del mismo grupo de individuos.

En lo tocante a los puntos 1 y 2 trataremos de sintetizar lo que aparece en las páginas en que figuran las elaboraciones estadísticas y las representaciones gráficas.

En lo que se refiere al 3, turnamos al interesado a la revisión del material que figura en la Sección titulada Grados de Correlación.

En las tres primeras pruebas, al ser elaborados estadísticamente los resultados y representados en forma gráfica, la distribución es simétrica.

Se presenta una diferencia en la penúltima y última pruebas, en donde la distribución es asimétrica. Este fenómeno lo considera Freeman como normal, ya que puede presentarse en ciertos casos que comúnmente se representan por una curva simétrica. (Ver página 36 de la obra 9 consignada en la Bibliografía).

Hagamos un rápido recordatorio de algunas nociones estadísticas:

Modo (M') es el valor más frecuentemente representado.

Mediana (M_d) es el valor que está en el centro de la serie.

Media (M) es el valor que representa la media aritmética de las medidas realizadas divididas entre los sumandos de la serie.

La dispersión se refiere al grado de precisión de una media. Tres son los valores que ayudan a encontrar la dispersión existente: la variación media (V), el error probable (EP) y el grado de desviación (Sk).

La variación media o desviación media indica la media aritmética de las diferencias existentes entre la media y cada una de las otras medidas. El grado de desviación indica la variación que se admite como normal. El error probable es la desviación cuartilar y señala los límites de los tipos más probables, más allá los casos se vuelven más dispersos y excepcionales.

Veamos los siguientes esquemas:

PRUEBA DE COLOCACION

Tendencia central.

Media: 254.7 ± 1.82

Mediana: 253.75 ± 2.29

Modo: 248

$Q_1: 244.30 \pm EP \ 249$

$Q_3: 273.38 \pm EP \ 249$

Variabilidad.

Desviación cuadrática
media: 19.19 ± 1.28

Grado de Asimetría:

Coefficiente de variabilidad: 7.53

Sk: +0.14

PRUEBA DE VOLTEO

Tendencia central

Media: 215.10 ± 1.84

Mediana: 214.41 ± 2.31

Modo: 213

$Q_1: 202.37 \pm EP \ 251$

$Q_3: 225.75 \pm EP \ 251$

Variabilidad.

Desviación cuadrática
media: $19.39 \pm EP \ 1.30$

Grado de Asimetría:

Coefficiente de variabilidad: 9.81.

Sk: +0.10

PRUEBA DE DESPLAZAMIENTO

Tendencia central.

Media: 202.08 ± 1.57
Mediana: 203.58 ± 1.96
Modo: 206

Q_1 : $194.5 \pm EP 2.14$

Q_3 : $211.3 \pm EP 2.14$

Variabilidad.

Desviación cuadrática
media: $16.52 \pm EP 1.11$

Grado de Asimetría.

Coefficientes de varia-
bilidad: 8.17

Sk: -0.27

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON UNA MANO:

Tendencia central.

Media: 307.22 ± 2.27
Mediana: $311 EP \pm 2.85$
Modo: 318

Q_1 : 291.2 ± 3.10

Q_3 : 320.95 ± 3.10

Variabilidad.

Desviación cuadrática
media $23.94 \pm EP 1.61$

Grado de Asimetría:

Coefficiente de varia-
bilidad: 7.79

Sk: -0.47

PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS DOS MANOS

Tendencia central.

Media: $200 \pm EP 2.07$
Mediana: 193.2 ± 2.60
Modo: 129

Q_1 : $180.5 \pm EP 2.85$

Q_3 : $205.6 \pm EP 2.83$

Variabilidad.

Desviación cuadrática
media: $21.84 \pm EP 1.47$

Grado de Asimetría.

Coefficiente de varia-
bilidad: 10.60

Sk: $+0.25$

Si revisamos las medias de cada una de las cinco pruebas, vemos que es muy pequeña la diferencia que existe entre la media, la mediana y el modo; y que se acercan mucho a la igualdad $M:Md:M'$ característica de toda serie simétrica. Todos los datos elaborados estadísticamente confirman el hecho de que las distribuciones de la tendencia central correspondientes a las cinco pruebas de la Serie Minnesota son normales. A mayor abundamiento, los grados de asimetría, en todos los casos, se desvían muy ligeramente del 0 que siempre indica una serie simétrica. Es cierto que se presentaron dos leves deformaciones, debidas: una, a que la Prueba de Desplazamiento es demasiado fácil, y la otra, la de Colocación y Volteo con una mano, por ser muy difícil y estar el sujeto a esas alturas fatigado por la repetición de los ejercicios.

En cuanto a la dispersión, se presenta muy amplia. Es de nuestra opinión que este fenómeno es debido al corto número de sujetos explorados y a la vez, a la presencia indudable de ciertas diferencias individuales conectadas con la aptitud o función que se trata de medir con la Serie de Cinco Pruebas para explorar la habilidad manual, de las que ofrecemos las correspondientes normas que son confiables por las razones precedentemente expuestas y que provienen de la contrastación estadística.

NORMAS PARA LAS CINCO PRUEBAS DE LA SERIE MINESOTA
DE HABILIDAD MANUAL

US	P. C.	P. V.	P. D.	P. C. V. 1M.	P. C. V. 2M.
+3.00	197.16	156.93	156.65	241.38	145.94
+2.75	201.95	161.77	142.52	235.40	140.48
+2.50	206.75	166.62	160.78	247.37	151.40
+2.25	211.54	171.47	164.91	253.35	156.86
+2.00	216.34	176.32	169.04	259.34	162.32
+1.75	221.13	181.16	173.17	265.32	167.76
+1.50	225.93	186.01	177.30	271.31	173.24
+1.25	230.72	190.06	181.43	277.29	178.70
+1.00	235.52	195.71	185.56	283.28	184.16
+0.75	240.31	200.55	189.69	289.26	189.62
+0.50	245.11	205.40	193.82	295.25	195.08
+0.25	249.90	210.25	197.95	301.23	200.54
0.00	254.70	215.10	202.08	307.22	206.00
-0.25	259.49	219.94	206.21	313.20	211.46
-0.50	264.29	224.79	210.34	319.19	216.92
-0.75	269.08	229.64	214.47	325.17	222.38
-1.00	273.88	234.49	218.60	331.16	227.84
-1.25	278.67	239.33	222.73	337.14	233.30
-1.50	283.47	244.18	226.86	343.13	238.76
-1.75	288.26	249.03	230.99	349.11	244.22
-2.00	293.06	253.88	235.12	355.10	249.68
-2.25	297.85	258.72	239.25	361.08	245.14
-2.50	302.65	263.57	243.38	367.07	260.60
-2.75	307.44	268.42	247.51	373.03	266.06
-3.00	312.24	273.27	251.64	379.04	271.52
1/46:	4.795	4.8475	4.13	5.985	5.46

GRADOS DE CORRELACION

CORRELACION DE LOS PROMEDIOS DE LAS CALIFICACIONES
EN UNIDADES SIGMATICAS CON LOS PROMEDIOS
PORCENTALES ($r: +0.89 \pm 0.018$).

Pr. U.S.	Pr. %	71—80	61—70	51—60	41—50	31—40	21—30	11—20	1—10	f	d'	fd'	fd' ²	xy
+1.76 — +2.00	i									1	+7	+7	49	35
+1.51 — +1.75			i							1	+6	+6	36	24
+1.26 — +1.50			i							1	+5	+5	25	20
+1.01 — +1.25			i							2	+4	+8	32	28
+0.76 — +1.00				iii	i					4	+3	+12	36	33
+0.51 — +0.75					i	i				2	+2	+4	8	6
+0.26 — +0.50						iiiiiiii				9	+1	+9	9	9
+0.01 — +0.25							iiiiii			6	0			
-0.24 — 0.00							iii	iii		7	-1	-7	7	4
-0.49 — -0.25								iii		4	-2	-8	16	8
-0.74 — -0.50							i	iii	i	6	-3	-18	54	18
-0.99 — -0.75								iii	i	4	-4	-16	64	20
-1.24 — -1.00									i	1	-5	-5	25	10
-1.49 — -1.25							i	i	i	2	-6	-12	72	18
		f	1	3	4	2	10	10	16	4				
		d'	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	+43	50		-51 433
		fd'	+5	+12	+12	+4	+10		-16	-8	-24			+66
		fd' ²	25	48	36	8	10		16	16	+19			+15
											159			

y	x	Sxy: 233	$Sx'y' - \frac{v_x v_y}{N}$	4.546
+0.3	v ₁ : +0.38	v _{1x} v _{1y} : 0.114		
8.66	v ₂ : 3.18	Sxy/N: 4.66		
0.09	v ₁ ² : 0.1444	σ'y: σ'x 5.08	r: $\frac{4.546}{5.08}$	+0.894
8.57	3.0356			
3': 2.92	σ': 1.74			
			EO: $1 - r^2 / \sqrt{N}$: $1 - 0.80 / 7.07$:	
			: 0.20 / 7.07: 0.029	
			EP: 0.6745 E: 0.018	
			r: +0.89 ± 0.018	

**CORRELACION DE LA PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS
DOS MANOS Y LA PRUEBA DE COORDINACION MOTRIZ**

(r: +0.59±0.06).

P. C. V. 2M.	P. C. M.								f	d'	fd'	fd ²	xy
+2.76	+3.00		i	i					2	+11	-22	242	55
+2.51	+2.75								0	+10			
+2.26	+2.50								0	+9			
+2.01	+2.25			ii					2	+8	-16	128	32
+1.76	+2.00			i					1	+7	-7	49	14
+1.51	+1.75	i							1	+6	-6	36	24
+1.26	+1.50		i						2	+5	-10	50	10
+1.01	+1.25	i		ii	ii				5	+4	-20	80	40
+0.76	+1.00			i	i	iii			5	+3	-15	45	-18
+0.51	+0.75				i	i			3	+2	-6	12	-2
+0.26	+0.50				ii				3	+1	-3	3	-1
+0.01	+0.25			i	iii				6	0			
-0.24	0.00				i				1	-1	+1	1	
-0.49	-0.25				ii				3	-2	+6	12	6
-0.74	-0.50					i		i	3	-3	+9	27	24
-0.99	-0.75					i			1	-4	+4	16	
-1.24	-1.00							i	1	-5	+5	25	25
-1.49	-1.25								0	-6			
-1.74	-1.50								0	-7			
-1.99	-1.75								0	-7			
-2.24	-2.00								0	-9			
-2.49	-2.25								0	-10			
-2.74	-2.50					i			1	-11		11	11
		f	2	2	7	7	7	6	5	2	0	2	2
		d'	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5	40
		fd'	8	6	14	7	0	6	10	6		10	+35
		fd ²	32	18	28	7	6	20	18			50	-32: +3
												179	+69

$v_1: +1.725$	$v_1: +0.075$	$\frac{S_{xy}}{N}: \frac{220}{40}: 5.50$	$\frac{S_{xy}}{N}$	$V_{ix} V_{iy}$
$v_2: 21.175$	$v_2: 4.4750$			
$v_1^2: 2.975$	$v_1^2: 0.0056$	$v_{ix} v_{iy}: 0.129$	$r: \frac{S_{xy}}{N}$	
		9.988		
18.200	4.4694	5.371	$\sigma'x$	$\sigma'y:$
$\sigma': 4.25$	$\sigma': 2.11$	8.988	8.988	
		8.988	$1-r^2$	$.6436$
			$E\sigma: \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$	$: \frac{.6436}{6.32}: 0.10$
			$E: \pm 0.06$	
			$r: +0.59 \pm 0.06$	

CORRELACIONES

Se entiende por correlación la variación concomitante que se presenta entre dos fenómenos. Es posible medir la cantidad de relación o grado de correlación.

Revisando el formulario que aparece al calce de los dos cuadros anteriores, vemos que se representa con x las desviaciones que con respecto a la media presentan los valores de un carácter e y significa lo mismo pero en referencia al otro carácter.

Después de aplicar las fórmulas del caso, se obtuvo un coeficiente de correlación de $+0.59 \pm 0.06$ para las Pruebas de Colocación y Volteo con las dos manos que corresponde a la Serie Minnesota y la de Coordinación Motriz que es una adaptación de la matriz de un aparato alemán.

Al comparar los promedios de las calificaciones en unidades sigmáticas sacadas de este trabajo y el promedio de las calificaciones norteamericanas, el grado de correlación resultó ser de $+0.89 \pm 0.018$.

En vista de los presentes resultados, debemos decir que en ambos casos existe una correlación bastante buena y positiva.

Recordemos que los valores del coeficiente de correlación varían siempre de $+1$ a -1 ; que en el primer caso la correlación es perfecta y positiva y en el segundo también es perfecta pero negativa, ya que los caracteres varían en sentido opuesto (si uno sube, el otro baja). 0 indica que la correlación no existe.

Volviendo a nuestros dos resultados, digamos que podemos confiar en ellos: por acercarse a la unidad positiva y por tener un margen de error muy reducido.

COMPARACION DE OTROS DATOS

COMPARACION DEL BIOTIPO Y LA PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO
CON LAS DOS MANOS QUE ES DE COORDINACION MOTRIZ

BIOTIPO y P. C. V. 2M.

B: 18	L: 15	N: 7	
+2.25	+1.75	+1.25	
+2.00	+3.00	+3.00	
+2.25	+1.50	+1.25	
+1.25	+0.25	+1.25	
+1.00	+1.25	-0.25	+7.00
+0.25	+0.25	-2.50	-2.75
+0.75	0.00		
+0.25	+0.50	+0.25	+4.25
+0.25	+0.50		M: +0.60
+0.75	-0.75		
+0.25	+0.50	+11.50	
+1.00	+1.00	-1.50	
+0.50	-0.50	+10.00	
+1.50	-0.25		
+1.00			M: +0.66
+0.75	+15.75		
-0.50	-1.75		
-1.00	+14.00		
			M: +0.77

La media de las calificaciones obtenidas por los Braquitipos supera muy ligeramente a la de los Longitipos. La media de estos últimos supera casi en la misma relación a la de los Normotipos.

NOTA: La proporción de los tres grupos biotipológicos es la siguiente:

B: 45 % L: 37.5% N: 17.5%

No se le debe conceder mucha importancia a estos datos, a causa del número reducido de sujetos explorados: 40, en este caso.

Comparación del biotipo y la Prueba de Coordinación Motriz.

Biotipo y P. C. M.

	B	L	M	f
P	12	8	4	24
R	5	5	2	12
RP	1	2	1	4
f	18	15	7	40

	B	L	
P	12(a)	8(b)	20
R	5(c)	5(d)	10
	17	13	30

$ad: 60$ a $12 > 11.3$
 $bc: 40$ b $8 < 8.66$
 $ad-bc: 20$ c $5 < 5.66$
 $ad+bc: 100$ d $5 > 4.33$
 Q: 0.20

Asociación

Entre Braquitipo y Precisión.
 Entre Longitipo y Rapidez.

Rechazo

Entre Braquitipo y Rapidez
 Entre Longitipo y Precisión.

COCIENTE PEDAGOGICO

C. P.	f	mx	fx
0.90 — 0.94	19	0.92	17.48
0.95 — 0.99	0	0.97	0.00
1.00 — 1.04	19	1.02	19.38
1.05 — 1.09	10	1.07	10.70
1.10 — 1.14	2	1.12	2.24
	50		49.80 M: 0.996

EDAD

E	f	fx
14	3	42
15	9	135
16	19	304
17	19	323
	50	804 M: 16.08

PROMEDIO DE TALLERES Y MODELADO

Pr. T. y M.	f	fx
6	3	18
7	21	147
8	21	168
9	4	36
10	1	10
	50	379 M: 7.58

RELACION ENTRE EL BIOTIPO Y LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COLOCACION Y VOLTEO CON LAS DOS MANOS

El biotipo lo obtuvimos con los datos de peso y estatura y recurriendo a las tablas que para este efecto preparó el doctor Gómez Robleda con motivo de su investigación sobre adolescentes universitarios. Los resultados obtenidos en la comparación de las calificaciones de los sujetos de nuestra exploración indican una ligera superioridad, en lo que se refiere a la última prueba de la Serie Minnesota que es de coordinación motriz, del braquitipo sobre el longitipo y de éste sobre el normotipo, tal como lo indican las medias respectivas:

Braquitipos	Longitipos	Normotipos
M: + 0.77	M: + 0.66	M: + 0.60

No debemos confiar mucho en estos datos, por el escaso número de sujetos explorados B:18, L:15, N:7.

También se hizo una operación de contraste entre los resultados de la Prueba de Coordinación Motriz y los tres tipos: Se encontró asociación entre el longitipo y la rapidez de los movimientos. Se encontró asociación entre el braquitipo y la precisión de los movimientos. Para mayor corroboración, se vió rechazo entre braquitipo y la rapidez de movimientos y entre longitipo y la precisión de los mismos. El normotipo, por ser equilibrado, presentó la característica de rápido y preciso en los movimientos efectuados durante la prueba citada.

COCIENTE PEDAGOGICO

Para los fines del cociente pedagógico tomamos el valor de 16 años como equivalente al tercer año de secundaria, ya que los cursos estaban por terminarse. La fórmula es la siguiente:

EE 16
CP: —:—:1
EC 16

La media obtenida por nosotros, resultó de 0.996 e indica la presencia de un grupo escolar normal.

EDAD

La media de las edades cronológicas del grupo de alumnos es 16.08.

PROMEDIO DE TALLERES Y MODELADO

La media en este caso fué de 7.58, cifra que indica que las calificaciones escolares corresponden a un grupo normal o mediano.

VII. CONCLUSIONES

1. La Serie de Pruebas Minnesota para la exploración de la habilidad manual es un instrumento útil, cuando se trate de diagnosticar a un grupo semejante al que ha sido objeto de la presente investigación —siempre y cuando se aplique de acuerdo con las instrucciones precisas de los autores de la misma.
2. La Prueba de Colocación explora la capacidad de manipulación del sujeto. Secundariamente, se puede observar que también examina lo que llamaremos “espíritu de orden”, asimismo la memoria, amén de otros factores: entre ellos, la atención y el dominio de los actos voluntarios.
2. La Prueba de Desplazamiento explora el orden de acomodo, el sentido de las relaciones espaciales y según se puede observar, tiene relación con la memoria.
4. La Prueba de Colocación y Volteo con una mano explora la habilidad de la mano y del antebrazo para manipular objetos de tamaño mediano.
5. La Prueba de Volteo examina la coordinación motriz de ambas manos, lo mismo que la última prueba: de Colocación y Volteo con las dos manos. En esta última prueba entra en juego el movimiento de la muñeca.
- 6.—Las cinco pruebas de la Serie Minnesota constituyen una faena pesada para el examinado, sobre todo si se aplican los cuatro ejercicios por prueba. El valor de la aplicación de los cuatro ejercicios consiste en que la fatiga anula el entrenamiento adquirido. Lo mismo se puede decir del aumento progresivo en la distancia que debe recorrer la mano para transportar la ficha de una hilera a otra hilera.
7. Se puede considerar a esta Serie de Pruebas como provechosas cuando se trate de explorar la habilidad manual de un sujeto, semejante a los utilizados en esta investigación, sin olvidar que tienen el inconveniente de ser pruebas individuales, de

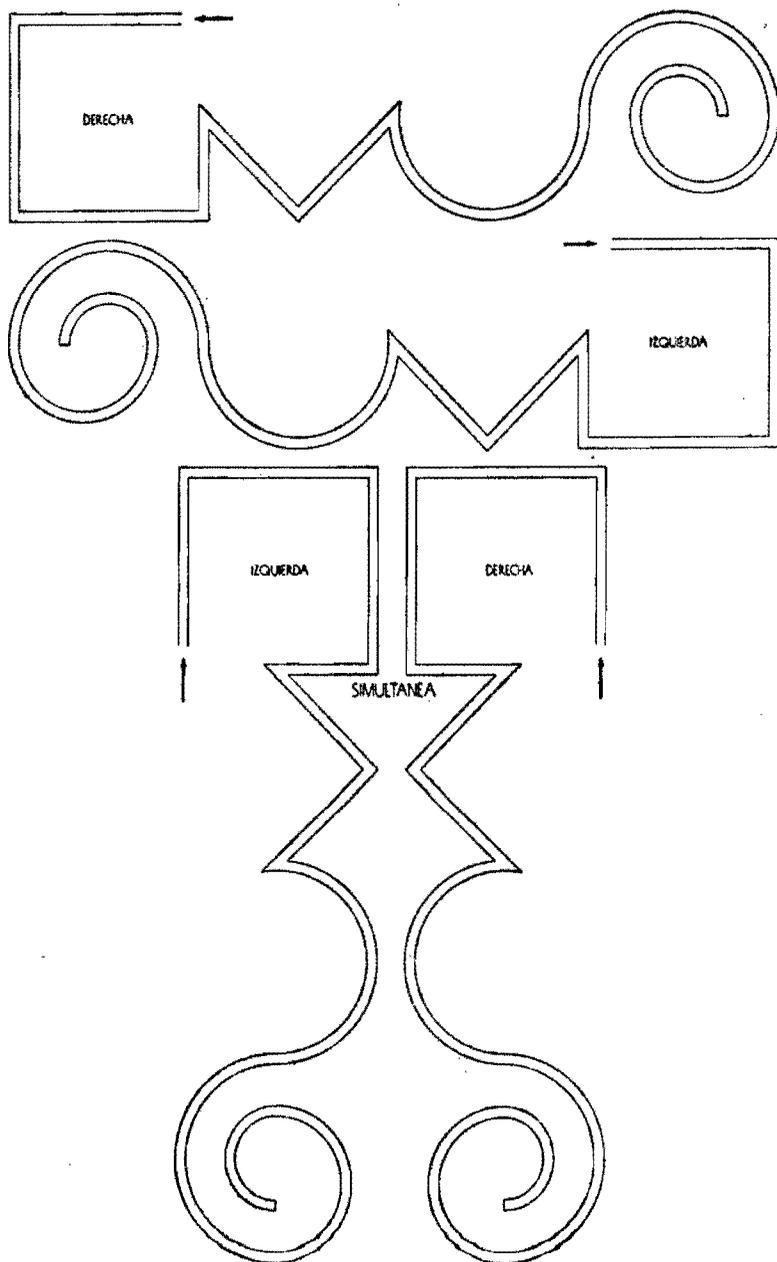
ejecución difícil y de tiempo largo: como si dijera el profesor Claparede, no son económicas. (En este caso sería la dificultad para el psicotécnico más que para el explorado).

8. A pesar de que el grupo de experimento fué reducido y se concretó a adolescentes en los que no se ha desarrollado completamente la habilidad manual, los resultados son satisfactorios: pues las curvas resaltan una dispersión que podemos considerar normal y que hace saber de las diferencias individuales de los sujetos explorados.
9. Las normas obtenidas en esta investigación son un tanto más bajas que las norteamericanas: hay que tener en cuenta la poca madurez psicomotriz de los alumnos examinados y el hecho de que los resultados norteamericanos provienen de grupos de obreros calificados, con reconocida capacidad manual. No obstante, se presentó un caso que supera al mejor de los norteamericanos.
10. Las correlaciones entre los resultados obtenidos y los calificados con las normas norteamericanas son suficientemente satisfactorios: $+0.89 \pm 0.18$.
11. La correlación entre la última prueba de la Serie Minnesota y la de coordinación motriz que ha normalizado el doctor Gómez Robleda, es de $+0.59 \pm 0.06$: también satisfactoria, pero no tanto como la primera (10).
12. La exploración hecha sobre un grupo de alumnos de tercer año de secundaria, grupo normal por sus promedios (Cociente Pedagógico: M: 0.99; Edad: M: 16; Calificaciones de Talleres y Modelado: M: 7.5) y que consistió en aplicar las 5 pruebas de la Serie Minnesota a un número de 50 sujetos, haciéndose 4 ejercicios por prueba, es decir: un total de 250 pruebas individuales con 1,000 ejercicios, nos hacen ver que el trabajo realizado arroja frutos suficientes para concederle validez a las normas logradas después de la elaboración estadística del caso. Que estas normas se pueden aplicar a jóvenes de una edad promedio de 16 años (y que se acerquen en lo posible a nuestro grupo de investigación integrado por muchachos de clase media inferior), época en que generalmente se inicia el aprendizaje en los talleres y fábricas.
13. La relación entre el biotipo y la habilidad manual no proporciona datos seguros, pero se puede aventurar que el Braquiotipo

supera ligeramente al Longitipo y éste al Normotipo. (Braquitipo: M: + 0.77; Longitipo: M: + 0.66; Normotipo: M: + 0.60). El Braquitipo es preciso pero lento, el Longitipo es rápido pero impreciso, el Normotipo es equilibrado, es decir: rápido y preciso. Estos datos los arroja la prueba de coordinación motriz que utilizamos para contrastar los resultados obtenidos con la última prueba de la Serie Minnesota para precisar la capacidad de manipulación, también de coordinación motriz.

BIBLOGRAFIA CONSULTADA:

- 1) Pende, N.: La Scienza Moderna della Persona Umana, Garzanti, Milano, 1949, Pág. 393.
- 2) Székely, Béla: De Taylor a Stajanov, Psicossociología del Trabajo Humano, Calomino, La Plata, 1946.
- 3) Veronelli, C.: Tests Mentales, Kapelusz, Buenos Aires, 1947.
- 4) Claparede, E.: ¿Cómo diagnosticar las aptitudes de los escolares?, Aguilar, Madrid, 1923.
- 5) Pende, N.: Tratado de Biotipología Humana, Salvat, Barcelona, 1942.
- 6) Castiello, Jaime: La Formación Mental, Jus, México, 1944.
- 7) Brennan, R. E.: Thomistic Psychology, Macmillan, New York, 1944.
- 8) Boscasa, L.: Tratado de Anatomía General, Descriptiva y Topográfica, T. I., 2a. Ed., Vda. e Hs. de Calleja, Madrid, 1844.
- 9) Freeman, F. S.: Theory and Practice of Psychological Testing, Holt, New York, 1950.
- 10) Batts, Gilbert L.: Prueba de habilidad Manual "Minnesota", Trad. de F. Cíofalo Z., inédita, 1950.
- 11) Tinker, Miles A.: Introduction to Methods in Experimental Psychology, Appleton, New York, 1947.
- 12) Walther, L.: La Psychologie du Travail, Mont Blanc, Gêneve, 1946.
- 13) Oliveras, Mario: Traumatismos e Incapacidades de la Mano, Salvat, Barcelona, 1948.
- 14) Ghiselli, E. and Brown, C.: Personnel and Industrial Psychology, McGraw-Hill, New York, 1948.
- 16) Juarros, C.: El Nivel Motórico, Morata, Madrid, 1942.
- 15) Woodworth, R.: Le Mouvement, Doin, Paris, 1903.



PRUEBA DE HABILIDAD MANUAL MINNESOTA

Nombre: Edad:.....
 Escuela: Grado:..... Grupo:.....
 Fecha:.....

Ejercicio.	P. C.	P. V.	P. D.	P. C. V. 1 M.	P. C. V. 2 M.
1					
2					
3					
4					
C					
%					
Calificación					

% Total _____ Calificación total _____

OBSERVACIONES:
