Laboreal

Volume 15 N°2 | 2019
Varia

Adaptación de la máquina al hombre

Adaptação da Máquina ao Homem

Adaptation de la machine à l'homme

Adaptation of Machine to Man

Jacques Leplat

Traductor: Nicolás Canales Bravo

Edición electrónica

URL: <http://journals.openedition.org/laboreal/14924>

DOI: 10.4000/laboreal.14924

ISSN: 1646-5237

Editor

Universidade do Porto

Referencia electrónica

Jacques Leplat, « Adaptación de la máquina al hombre », *Laboreal* [En línea], Volume 15 N°2 | 2019, Publicado el 01 diciembre 2019, consultado el 23 septiembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/laboreal/14924> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/laboreal.14924>

Este documento fue generado automáticamente el 23 septiembre 2020.

Laboreal está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

Adaptación de la máquina al hombre

Adaptação da Máquina ao Homem

Adaptation de la machine à l'homme

Adaptation of Machine to Man

Jacques Leplat

Traducción : Nicolás Canales Bravo

REFERENCIA

Texto original : Leplat, J. (1953). Adaptation de la machine à l'homme. *Bulletin du Centre d'études et recherches psychotechniques*, 2(1), pp. 35-39.

- 1 La psicología industrial estadounidense ha desarrollado durante los últimos años un conjunto de investigaciones que suelen ser agrupadas con el nombre de *Human Engineering*. Evidentemente no es nuestra intención juzgar aquí cual es para los Estados Unidos el significado económico y social de este esfuerzo ; nuestro fin es de dar una mirada general de los trabajos que se han publicado en este campo y mostrar el interés que éstos tienen para nosotros.
- 2 Primero es necesario definir a esta disciplina nueva y compleja. La traducción de *Human Engineering* es difícil de realizar. Si se traducen los sinónimos en inglés, se obtendría “biomecánica, psicofísica aplicada, psicotecnología, psicología de la mecanización”. En Francia hemos propuesto “Adaptación de la maquina al hombre”. Aunque esta expresión no es totalmente satisfactoria, la hemos adoptado porque tiene la ventaja de ser simple. Si hemos querido poner a esta nueva rama de la psicología un título que diera cuenta a la vez de su método y de su objeto de estudio, habría que elegir “psicología experimental aplicada” (Chapanis 1-2), agregando “...a las relaciones del hombre y de la maquina”. Pero, mejor que una definición, será el análisis de los orígenes de la *Human Engineering* que nos permitirá introducir su dominio y sus

principios. Se encuentra en la confluencia de tres campos de investigación (1): el estudio de los tiempos y movimientos, la selección y la psicología experimental.

- 3 Los ingenieros de los tiempos y los movimientos fueron los primeros en examinar de una manera sistemática las relaciones del hombre y de la máquina. Por ejemplo, los estudios de los movimientos, de los cuales los Gilberth fueron los iniciadores, se dedicaron al análisis de los gestos y al descubrimiento de cuáles son los que resultan más económicos. En la medida que estos estudios contribuyeron al diseño de máquinas, de herramientas, de lugares y condiciones de trabajo, podemos decir que éstos daban cuenta de la “Adaptación de la maquina hombre”
- 4 La selección constituye otro enfoque de los problemas profesionales. Ella parte de la constatación que todos los hombres realizan de la misma manera todas las tareas, por lo cual debe ser posible de encontrar a los individuos más capaces ejecutar a cada una de ellas ; conociendo al hombre y al trabajo se trata entonces de “emparejarlos” mejor. La perspectiva en la cual se ubica la *Human Engineering* es totalmente diferente. Lo que le interesa no es la elección de un individuo para un trabajo determinado, sino la organización de este trabajo, de tal manera que el mayor número posible de individuos sea capaz de ejecutarlo. Esta distinción es importante para comprender bien la *Human Engineering*. Sin embargo, y aunque apunta a otros fines, la selección había preparado la vía para esta nueva disciplina en la medida que ella había originado estudios sobre los puestos de trabajo y las tareas.
- 5 La psicología experimental, a pesar de su larga historia, apenas había salido del laboratorio hasta hace poco, lo que no había sido sin limitar significativamente el alcance de sus descubrimientos. Ella hacia parecer que el estudio del trabajo tenía que apelar a la experimentación para progresar. En Estados Unidos, este encuentro de la psicología experimental con los problemas del trabajo se produjo durante la última guerra. Obligados de salir de su laboratorio, los experimentalistas empezaron a contactarse con los ingenieros de los tiempos y los movimientos y con los psicólogos encargados de la selección. Enfrentados a problemas en la utilización de aparatos técnicos, buscaban a resolver estos problemas por estudios experimentales. La complejidad de algunos dispositivos modernos, como los fuselajes de aviones, demostraba que se había llegado al límite de las posibilidades humanas. Las medidas de selección se volvían ineficaces, haciendo necesario repensar la terminación de los dispositivos. Esto sólo podría hacerse a partir de principios que la experiencia de los individuos puede entregar. Así nació la *Human Engineering*, la cual iba ser cada vez más importante dentro de las grandes empresas.
- 6 Entre los variados aspectos de esta nueva rama de la psicología industrial, nos detendremos en los que tienen mayor relación con los asuntos psicotécnicos que nos interesan.
- 7 En el trabajo se combinan en general elementos perceptivos y motores. Es así que, para lograr una determinada operación, es necesario disponer de un cierto número de informaciones (percepciones) para poder ejecutar la sucesión de los gestos convenientes. Imaginemos lo que es trabajar dentro de una máquina : somos puestos ahí para distinguir, de una manera más o menos sistemática, las operaciones de control y las operaciones de comandos : las operaciones de control consisten en reconocer todos los índices, visuales, auditivos, directos o entregados por instrumentos, que dirigirán las maniobras sucesivas (operaciones de comando) para terminar una pieza.

Por lo tanto, dos grandes grupos de investigación sobre la adaptación de la máquina al hombre estudiarán los dispositivos de control y los sistemas de mando.

- 8 El primero a menudo presenta en principio un aspecto fisiológico. Cuando se utiliza la percepción, es necesario conocer los mecanismos sensoriales que la condicionan para saber bajo qué circunstancias son más eficaces. Así, teniendo que decidir sobre el color de las señales luminosas que se pueden utilizar en la noche, es necesario contar con información sobre la visión nocturna de los colores en general ; es sólo entonces, y a partir de estos datos, que podremos experimentar diferentes tipos de señales. Vemos cómo los datos fisiológicos y aparentemente teóricos se entrelazan en el estudio del trabajo.
- 9 Numerosas investigaciones sobre la “Adaptación de la maquina al Hombre” caen dentro de este dominio de las señales. Si recordamos que estos estudios tuvieron inicialmente por objetivo mejorar las cabinas de mando de los aviones, se entiende la importancia de los trabajos acerca de la legibilidad de los contadores (1.3). Estas investigaciones son particularmente interesantes, tanto por el método utilizado como por los resultados obtenidos. Por ejemplo, Fitts y Jones hicieron primero una investigación con pilotos con la finalidad de saber cuáles son los errores cometidos en la lectura de los indicadores de vuelo. Luego intentaron de clasificar estos errores bajo un cierto número de temas (confusión entre las agujas de un mismo indicador, confusión de las graduaciones, indicador tomado por otro, etc). Es así que fue estudiada la influencia, sobre una buena lectura, de la forma de los indicadores, de la escala utilizada, del número de referencias de esta escala, del sentido de rotación de las agujas, de la disposición del conjunto de los indicadores, etc... Siempre dentro de los dispositivos relativos a la visión, los psicólogos de la *Human Engineering* buscaban si los datos deberían ser entregados sobre un gráfico en lugar de una tabla, intentando de descubrir el mejor tipo de esquema, los caracteres tipográficos más legibles dentro de las condiciones específicas. En el dominio auditivo hay que señalar los trabajos relativos al enmascaramiento de sonido (*sound masking*), importantes para la radio-comunicación. A pesar que estas investigaciones no entregan aun conclusiones definitivas, iluminan un dominio bastante oscuro hasta el presente.
- 10 El beneficio que podemos extraer de estos estudios aparece de una manera más evidente en un artículo de Gibbs (5), dedicados a los indicadores de traslación de las maquinas-herramientas. Se sabe por ejemplo que un torno (*chariot du tour*) está controlado por dos manivelas equipadas de un tambor graduado. Cualquiera que haya utilizado un torno probablemente se haya dado cuenta de las dificultades que implica el uso correcto de estos tambores. Una de ellas se debe a que después de un giro completo de la manivela, el tambor vuelve a la graduación inicial. También, cuando se tiene que colocar el carro sobre una cierta distancia y luego se quiere volver embestir la pieza en el mismo lugar, no se puede confiar únicamente en las indicaciones del tambor, ya que de lo contrario se estaría expuesto a cometer errores en un número entero de giros. En algunos casos, esta falta de información requiere el uso de instrumentos de medición externos (calibre, palma) o cálculos, todos los cuales requieren mucho tiempo. Gibbs estudia experimentalmente este problema comparando el dispositivo clásico con sistemas reales. A pesar del escaso número de sujetos, este estudio es muy interesante : involucra a profesionales, aprendices y estudiantes, lo que permite comparaciones más ricas. De este modo, muestra todos los beneficios que se pueden derivar de un estudio desde el trabajo hasta la experimentación.

- 11 Después de haber examinado la forma de obtener información de la máquina, veamos otro capítulo importante de la *Human Engineering* que se refiere a la utilización de esta máquina, es decir, a las operaciones que deben llevarse a cabo una vez que se ha recogido la información necesaria. Esta cuestión puede ser considerada de dos maneras diferentes dependiendo de si partimos del ser humano o de la máquina. En el primer caso, nos preguntamos : "¿Cuáles son los movimientos que el hombre puede hacer ? ¿Cómo los hace ? En el segundo caso, examinaremos en su lugar : "¿cómo clasificar los diferentes tipos de mandos ? Ninguno de estos puntos de vista es suficiente por sí solo y deben complementarse entre sí.
- 12 Como aquí no se trata de entregar una clasificación detallada de todo lo que se ha hecho en este dominio, quisiéramos solamente exponer dos tipos de investigación que se destacan bastante. Sabemos que numerosas tareas exigen manejar aparatos de mando sin mirarlos, porque, al mismo momento, por ejemplo, hay que supervisar las indicaciones de un contador. Si muchos mandos se encuentran dentro del mismo lugar, existe el peligro de confusión ; ¿cómo evitarlo ? En el pilotaje de avión, este problema de discriminación de posición de los componentes se plantea de forma imperiosa. Fitts se imaginó poniendo dentro de una sala que tiene la forma de una célula de avión un cierto número de "blancos", parecidas a las grandes casetas de tiro, en diferentes alturas. Cada blanco correspondía a una letra con un código que el piloto aprendía de manera previa ; este último era luego dotado de lentes opacos y debía localizar el punto central de estos blancos. Para cada posición de los blancos, se podía entonces ver la importancia y la localización de los errores. Así, era posible de apreciar las diferencias de posiciones percibidas para un lugar dado del operador. Posteriormente estas observaciones hicieron saber a qué distancia los diferentes mandos debían encontrarse los unos de los otros para reducir los riesgos de confusión al mínimo, siguiendo su posición respecto al operador.
- 13 Un segundo tipo de trabajos que es objeto de una literatura importante, abordó el estudio de los movimientos de ajuste para la ayuda de experiencias de continuación (tracking) (1, 4, 6). Se sabe que numerosas tareas exigen tales movimientos, de ahí el interés para estas investigaciones. Estas experiencias consisten generalmente en que el sujeto se inhíba ante un objeto que se mueve de manera impredecible, dentro de ciertos límites, o de seguir a este objeto. Así dentro de un indicador una aguja de desplaza de una manera determinada pero desconocida para el sujeto. Otra aguja, dirigida por el sujeto debe seguir con la mayor precisión posible los movimientos de la primera. Esta segunda aguja se dirige mediante un volante o un botón. Un sistema de registro entrega gráficamente, a cada instante, la posición de ambas agujas. Las experiencias de este tipo permiten de estudiar numerosos factores (naturaleza del estímulo, modelo del estímulo, lugar relativo del mando y del estímulo, por ejemplo), los cuales resulta indispensable conocer su importancia si se quiere organizar tareas de esta naturaleza.
- 14 Otras investigaciones han puesto en relieve el interés la importancia de tener en cuenta los movimientos dominantes, es decir movimientos logrados de forma natural por el individuo, cuando ninguna consigna le ha sido entregada. También se mostró dentro de los estudios sobre el realismo de mandos que no es irrelevante si, dentro de una situación dada, un botón o una palanca en particular se mueve en una cierta dirección.
- 15 Estos son sólo algunos tipos de investigaciones que entran en el marco del *Human Engineering*. Esta revisión está lejos de ser exhaustiva debido que aquí importaba más dar una idea general de estas investigaciones que de enumerar a cada una. Podemos

identificar en estos diferentes trabajos elementos de un método que vamos a intentar de precisar ciertos aspectos. En el origen, encontramos casi siempre un estudio de trabajo muy minucioso; conducido por procedimientos variados, observaciones, cuestionarios, análisis de errores, etc... estos permiten identificar un cierto número de factores y de proponer hipótesis. Es entonces cuando hay que recurrir a la experimentación, la cual no es un ejercicio gratuito sino una fase importante del proceso de estudio del trabajo. Es a este nivel de la investigación que pueden ser utilizados los métodos estadísticos, ya sea para pensar la experimentación, de organizarla, sobre un esquema que hace la explotación fácil y fructuosa, o para verificar las hipótesis formuladas. Los métodos de análisis de varianza encuentran ahí una aplicación de elección. Permiten especialmente de probar el significado de los diferentes factores y de sus interacciones. Sin embargo, lo que parece característico de los estudios de la *Human Engineering*, es que ellos no se detienen generalmente en determinar la influencia de los factores, sino que intentan de descubrir para cada uno un valor óptimo. Es así que, para el estudio de los movimientos rotativos, por ejemplo, no se busca solamente saber la influencia del radio de la manivela en el mayor número de revoluciones que el sujeto puede ejecutar cada minuto sino también, si las condiciones son las mismas, conocer cuál es el radio que permitirá el mayor número de revoluciones. En los estudios de espaciado de las referencias sobre un indicador de mando, se buscará de la misma manera, la influencia de la distancia entre las referencias y luego la distancia optima, es decir lo que reduce al mínimo el número de errores (1). Parece que esta investigación de lo óptimo es característica de la "Adaptación de la máquina al hombre": es ahí que ella se distingue de la perspectiva de la selección. A esta última le importa principalmente poner en evidencia la influencia de los factores que intervienen dentro del sistema hombre-maquina. Los psicólogos del *Human Engineering* van más lejos ya que tratan de repensar la organización de este sistema y de establecerlo sobre bases más racionales. Si es bastante evidentes que los problemas de trabajo industrial no pueden reducirse únicamente a problemas de utilización de máquina, no es menos cierto que tales estudios pueden aportar elementos interesantes a una organización más humana del trabajo; vemos en particular todo el interés que ellas presentan para la adaptación de puestos de trabajo a los sujetos deficientes.

- 16 Este panorama de la *Human Engineering* resulta forzosamente incompleto dada la perspectiva adoptada y los objetivos de este artículo. Puede haber sido suficiente para mostrar que es una ciencia joven, que ha todavía explorado únicamente dominios limitados y cuyos descubrimientos guardan a menudo un aspecto fragmentario. Sus iniciadores son por otro lado conscientes y no dejan de subrayar los progresos que quedan por lograr antes de llegar a una síntesis general. Ahora mismo, sin embargo, se han obtenido resultados válidos y un método de investigación ha tomado forma. En cuanto a nosotros, aunque es obvio que no es posible situarnos actualmente en la perspectiva de la *Human Engineering*, podemos beneficiarnos de sus trabajos y sus métodos. Nos da los medios para llegar a un mejor conocimiento de las tareas industriales para los cuales tenemos que seleccionar a los candidatos. Además, la introducción de la experimentación dentro del estudio del trabajo, dominio donde el empirismo ha sido durante mucho tiempo la única regla, permitirá sin duda de realizar importantes progresos tanto sobre los planos puramente técnico (mejoramiento del material) y pedagógico (aprendizaje más racional de la tarea) que sobre el plano más estrictamente psicológico (orientación y selección).

BIBLIOGRAFÍA

Solo hemos mencionado aquí los artículos más recientes y los más importantes. Para una bibliografía más completa nos referiremos al libro de Chapanis y al final de los artículos citados.

Obra general

A. Chapanis, W. R. Garner, C. T. Morgan : *Applied experimental psychology*. Una de las pocas obras que presentan de manera general las investigaciones de la “ Human Engineering ». Bibliografía abundante sobre todas estas cuestiones.

Artículos

A. Chapanis : *Applied experimental psychology* (Personnel psychology. Vo.5. nº1, Spring 1952).

Fitts: *Psychological research on equipement in the A. A. F.*

Fitts and Simon: *Some relations between stimulus patterns and performance in a continuous dual pursuit task* (Jounal of experimental psychology, June 1952).

C. B. Gibbs: *A new indicator of machine tool travel* (Occupational psychology, october 1952).

E. C. Poulton: *Perceptual anticipation in tracking with two-pointer and one-pointer displays* (British jornal of psychology, August 1952).

Dimensional analysis of motion (Journal of applied psychology):

Effects of laterality and movement direction (Davis, Wehrkamp, Smith) – Oct. 1951.

Travel-distance effects (Wehrkamp and Smith) – June 1952.

Complexity of movement pattern (Rubin, Treba, Smith) – August 1952.

Transfer effects and direction of movements (Treba, Smith) – Oct. 1952.

Artículos que hacen una revisión de la literatura de la “ Human Engineering » :

Année psychologique : Ciertas rubricas al interior de la parte “Psychologie appliquée” que son reservadas a la Adaptación de la máquina al hombre”. Cf. En el número de 1949, 93 : *Lecture d'instruments* ; 94 : *Lisibilité de texts*.

Annual Review of Psychology. Número del capítulo “ *Industrial psychology* », escrito por Brown y Ghiselli, un párrafo está dedicado a los trabajos de la “ Human Engineering ».