

# **La Usabilidad en el Diseño de Productos de Consumo: Un punto de vista desde la Ergonomía**

**Dr. Rosalío Avila Chaurand**

Centro de Investigaciones en Ergonomía  
CUAAD-Universidad de Guadalajara

[rolexracha@gmail.com](mailto:rolexracha@gmail.com)

## **ABSTRACT**

El concepto de "Usabilidad" ¿Es un concepto ergonómico? ¿Puede aplicarse al diseño y evaluación de Productos de Consumo? ¿Son suficientes sus elementos para ésta evaluación o es necesario complementarlos?

Los conceptos originales de Bennet y Nielsen son analizados y complementados para poder ser utilizados en Ergonomía de Diseño, particularmente en el diseño de productos de consumo. Una propuesta metodológica.

The concept of "usability" is an ergonomic concept? It can be applied to the design and evaluation of consumer products? Its elements are sufficient for this assessment or is complement necessary ?

The original concepts of Bennet and Nielsen are analyzed and supplemented in order to be used in ergonomic design, particularly in the design of consumer products.  
A methodological proposal.

Keywords : Usability, Ergonomics, Consumer Products Design.

## **1. EL CONCEPTO DE USABILIDAD.**

El concepto de "Usabilidad" fue introducido en el campo de la computación en el año 1984 aproximadamente, ( Bennet, J. 1984). Desde entonces ha venido utilizándose en variados campos del conocimiento ampliando y diversificando sus definiciones. Entre las más conocidas, encontramos la de Jakob Nielsen, (Nielsen,J. 1993,1994,1996) para quien la usabilidad (usability) es un atributo de la calidad de un producto que evalúa la facilidad con que el usuario puede utilizar una interfaz y también se refiere a los métodos para mejorar esta facilidad de uso durante el proceso de diseño. De acuerdo a este conocido autor, la Usabilidad tiene cinco componentes:

**Facilidad de aprendizaje:** ¿Qué tan fácil es para los usuarios realizar adecuadamente las tareas básicas que les demanda el producto la primera vez que lo usan?

**Eficiencia :** Una vez que los usuarios han aprendido a usar el producto ¿Qué tan rápido desempeñan sus tareas?

**Facilidad de Recuperación :** Cuando los usuarios regresan al producto después de un período de no usarlo, ¿ Qué tan fácilmente pueden ellos restablecer su eficiencia?

**Errores:** Cuántos errores cometen los usuarios, que tan graves son y qué tan fácilmente pueden recuperarse de los errores?

**Satisfacción :** Qué tan placentero es el uso del producto?

La ISO (Organización Internacional para la Estandarización) dispone de dos definiciones:

“La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” (ISO/IEC 9126).

Más adelante, la ISO amplió la definición a fin de que pudiera aplicarse a cualquier producto, y no solo al software :

“Usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico” (ISO/IEC 9241).

Con más o menos elementos, la mayoría de variantes de las definiciones que se pueden encontrar en la literatura actual, desde 1984, tanto en revistas, libros y en la propia Internet, incluyen esos 5 elementos, sin embargo y para una mejor comprensión, sobre todo cuando se trata de aplicar el concepto de usabilidad a productos de diseño de consumo, es necesario dilucidar los componentes de cada uno de los elementos.

## **2. DEFINICIONES NECESARIAS : USO, FACILIDAD DE USO, USUARIO.**

Por otra parte, y desde el campo de conocimientos de la Ergonomía de Diseño, ésta segunda definición puede ser operacionalizada a partir de las propuestas metodológicas de reconocidos autores, como Zinchenko y Munipov (1985) , Cushman, W. H. (1991) a fin de poder derivar metodologías y técnicas que permitan tanto la evaluación de la Usabilidad de un producto como el diseño ergonómico de los mismos.

Atendiendo que desde las definiciones originales de Bennet y Nielsen, hasta las propias de la ISO, se centran en el concepto de USO, FACILIDAD DE USO, y de USUARIO creemos necesario iniciar por una definición de éstos conceptos .

Desde el punto de vista de la Ergonomía quisiéramos proponer una definición de Facilidad de Uso a partir de sus elementos funcionales. Dado que la Ergonomía estudia la interacción del hombre (usuario) con los objetos (productos) y entornos construídos que lo rodean, si observamos con detenimiento esta interacción nos daremos cuenta de varias cosas:

1) Interacción se refiere en primer lugar, a las acciones que realiza el hombre como componente del sistema Hombre-Objeto-Entorno, y en segundo lugar a las “reacciones” del producto y del entorno, y de éstas sobre el usuario.

2) El inicio de ésta interacción es siempre una acción humana y

3) Las acciones que el usuario puede realizar son de tres tipos:

- a) Acciones Perceptuales (Visuales, auditivas, táctiles)
- b) Acciones Cognitivas (Identificar, comprender, evaluar, dirigir, ordenar, clasificar, etc.)
- c) Acciones Motrices (accionar, oprimir, levantar, empujar, asir, etc.).

De esta manera podemos definir como **USO** “todas las acciones que el usuario realiza con o sobre el producto”, así, al iniciar la secuencia de uso de cualquier producto, el usuario lo primero que hace es percibirlo ya sea visualmente o por medio del oído o del tacto, ésta es una acción conciente y dirigida del usuario que en un primer momento puede ser “estimulada” por el producto debido a su atractividad (forma, tamaño, proporción, color, contraste, etc.) que moviliza la atención involuntaria, para luego pasar a la atención voluntaria como acción mental que trata en un primer momento de identificar los elementos del producto intentado descubrir su significado (acciones mentales).

Una vez descubiertos, identificados y comprendidos los elementos esenciales de un producto, el usuario pasa a las acciones motrices, consistentes en accionar un control, una compuerta, un botón, una palanca, o introducir una orden mediante el teclado o el ratón de una computadora.

En el caso de la interacción con un producto gráfico estático, como un cartel o un anuncio publicitario espectacular, por ejemplo, la respuesta (acción motriz), es mediatizada y programada para realizarse un periodo de tiempo más tarde (adquirir un producto, asistir a un evento, etc.) o convertida en una acción mental-motriz ( respuesta mental o verbal) negativa o positiva hacia el evento o compra del producto.

4) El concepto “**FACILIDAD**” debe ser comprendido en forma relativa, es decir en términos de la relación capacidad-ejecución-criterios de ejecución, por ejemplo, una persona tiene la capacidad máxima de levantar 100 Kgs., mientras otra tiene la capacidad de levantar solo 50 Kgs., si la tarea es levantar 25 Kgs., para la primera persona esta tarea resulta mucho más fácil, ya que solo está utilizando un 25% de su capacidad, mientras que para la segunda, que estaría utilizando el 50% de su capacidad, resultaría algo pesada, si tomamos en cuenta que el criterio para la utilización de esfuerzos musculares es del 30% de la capacidad máxima.

Otro ejemplo sería el de la lectura de textos con un tamaño de tipografía determinado. La capacidad de ver objetos con detalles es denominada acuidad o agudeza visual, esta capacidad se reduce con la edad, así hasta los 20 años se dispone del 100% de la capacidad visual, y a los 80 años solo del 47 % de ésta (Woodson, 1981).

Así para personas jóvenes y con vista normal, en condiciones de iluminación y contraste adecuadas, la lectura de textos a una distancia de 35 cms., la altura de las letras recomendada para una lectura cómoda, debería ser entre 0.15 y 0.22 cms. (Cushman y Rosenberg, 1991), en cambio para personas de 80 años, estos tamaños deberían cuando menos duplicarse a fin de mantener la facilidad de lectura.

Ahora bien, toda acción necesita de un esfuerzo, de un gasto de energía para realizarse, así que a menos acciones, menos gasto de energía, menos esfuerzo, así que la facilidad también está determinada por la cantidad de esfuerzo y energía: A menor cantidad de acciones menor cantidad de esfuerzos, y a menor cantidad de esfuerzos, mayor facilidad.

Un último elemento que afecta a la facilidad es la secuencia de las acciones, una secuencia ordenada y lógica, demanda menos acciones y por lo tanto menos esfuerzo. Cuando la secuencia de las acciones no está ordenada y no tiene lógica natural, se realizarán más acciones, más esfuerzo y se generará una sensación de frustración contraria al disfrute que significa la ejecución y el desempeño eficiente y efectivo.

### 3. EL CONCEPTO DE PROPIEDAD ERGONÓMICA

Así pues y resumiendo, la **facilidad de uso** la podemos definir como la propiedad de los productos que permite alcanzar los objetivos del sistema con una menor cantidad de acciones, una menor cantidad de esfuerzos y un alto nivel de satisfacción.

La **facilidad de uso** permite o es la base para la **facilidad de aprendizaje**, aunque a ésta última habría que agregarle los requerimientos mínimos para la realización de las acciones necesarias para operar el sistema. Así, para operar un sistema de cómputo casero, con un

programa elemental (Word, por ejemplo) actualmente es necesario saber leer y escribir, conocer aritmética, y los principios básicos de un aparato electrodoméstico, así como los elementos básicos de la computación. Contrariamente a lo que sucedió en los principios de la computación, antes de las computadoras personales, cuando era necesario tener una formación de ingeniero y conocimiento matemáticos y de lenguajes de programación, perforación y captura, lo que hacía bastante difícil el aprendizaje de esta profesión.

Por otra parte, si definimos uso como toda acción que el usuario realiza con el producto, hay acciones que son realizadas por un usuario diferente, por ejemplo la limpieza, el ajuste y /o cambio de piezas, etc., acciones que podrían ser denominadas como de Mantenimiento, entonces tenemos que hablar de un usuario secundario, y tenemos que considerar éstas acciones como parte del concepto de Usabilidad o Ergonomidad de un producto.

Por último, el uso completo de un producto debe garantizar la seguridad de los usuarios, es decir la ausencia de daños directos inmediatos, como cortadas, machucones, raspaduras, así como los riesgos de producir daños a largo plazo (DTAs), identificándose ésta propiedad como Habitabilidad. (Zinchenko y Munipov, 1985).

#### 4. EL CONCEPTO DE ERGONOMIDAD (LO ERGONÓMICO)

De ésta manera el concepto de Usabilidad se enlaza con el concepto de Ergonomidad de los autores rusos referidos, y con la metodología de evaluación y diseño ergonómico de Cushman & Rosenberg, (1991).

Aunado a lo anterior y siguiendo con las propuestas de Zinchenko y Munipov, y de acuerdo con una de las definiciones de la Ergonomía de Diseño, como "Adecuación del producto al hombre", habría que agregar un conjunto de Indicadores, Índices o Adecuaciones, que permiten lograr y/o optimizar cada una de las llamadas Propiedades Ergonómicas de un producto. Así tenemos :

**Adecuación anatómica:** Es la relación armónica de las formas del producto con las formas del cuerpo humano con las que entra en contacto, de manera que se minimizen las perturbaciones a los sistemas y órganos del usuario. Por ejemplo, las formas de asientos y respaldos deben tener ciertas curvaturas debido a que gluteos, muslos y espalda tienen formas también curvas. Los mangos o agarraderas de herramientas y productos deben ser también redondos u ovalados, sin aristas, debido a que la forma intrna de la mano durante el agarre, también es de forma redonda-ovalada.

**Adecuación antropométrica :** Además de forma, tanto el cuerpo humano como los productos tienen dimensiones, y es preciso analizar de qué manera se relacionan, a fin de

lograr que las características del producto se adapten a las características del usuario y no al contrario. En éste caso el análisis es un poco más complejo debido a la alta variabilidad del usuario. Es decir, en Ergonomía el USUARIO es un grupo eventualmente numeroso de personas a las cuales va dirigido el diseño del producto, las cuales difieren unas de otras en casi todas sus características, a éstas diferencias entre individuos y entre grupos se les conoce como VARIABILIDAD, y es a ésta variabilidad a la que hay que adaptar el producto. Por ejemplo, la anchura del asiento debe permitir el contacto con toda la parte del cuerpo que va a estar en contacto, en éste caso, la región glútea y los muslos, las dimensiones asociadas son Anchura de caderas sentadas y longitud nalga-poplíteo, la anchura del asiento debe dar cabida a la persona de mayores dimensiones, en éste caso la del percentil 95, más una pequeña tolerancia, y en el caso de la profundidad del asiento, ésta debe permitir un buen apoyo a los muslos, pero no molestar la zona poplíteo, por lo tanto deberá elegirse la dimensión del percentil 5, y a partir de ella garantizar que el percentil 95 tenga cuando menos un 75% de apoyo.

**Adecuación Fisiológica:** Tanto las adecuaciones anatómicas como las antropométricas, tienen una finalidad fisiológica, es decir, las curvaturas y dimensiones del asiento sirven para aumentar la superficie de contacto con el cuerpo, reduciendo la presión de éste sobre el asiento mismo, lo que a su vez reduce la isquemia por compresión, es decir la reducción de la circulación sanguínea, responsable del suministro de calorías y de oxígeno a las células, cuya reducción produciría incomodidad y fatiga.

**Adecuación Biomecánica :** La biomecánica como ciencia que estudia los movimientos y esfuerzos del cuerpo, aporta importantes conocimientos en la construcción de la ergonomía, pues nos explica los mecanismos esenciales del sistema musculoesquelético permitiendo tomar medidas preventivas contra la incomodidad, la fatiga y las posibles lesiones a largo plazo. En el caso del diseño de asientos por ejemplo, el conocimiento del comportamiento del Centro de Gravedad corporal, recomienda poner el respaldo con 10 y 15 grados de inclinación hacia atrás, para que el peso del tronco se sostenga en el respaldo y se evite el trabajo muscular estático de los erectores de la espalda, al mismo tiempo que las presiones irregulares sobre los discos intervertebrales de la zona lumbar.

**Adecuación Psicológica :** Las adecuaciones psicológicas se realizan tomando en cuenta dos de las principales funciones psíquicas, **la percepción**, que puede ser visual, táctil o auditiva, y el **Procesamiento de la información** recibida. En el primer caso, se trata de conocer la estructura y funcionamiento de los órganos de los sentidos, a fin de poder establecer sus capacidades y limitaciones, y colocar dentro de éstas las acciones perceptuales a realizar durante el uso de los productos. Son de particular importancia las formas, las dimensiones, las proporciones, los colores, los contrastes de indicadores y

controles, encargados de transmitir información esencial para el correcto uso y disfrute de los productos.

Igualmente, el conocimiento del tipo de información y su procesamiento por parte del usuario, nos permite organizar o diseñarla de tal manera que ahorre acciones impertinentes, esfuerzos mentales y errores que podrían conducir a respuestas riesgosas en el usuario.

**Adecuación Socio-Cultural** : Por último, pero no menos importante, es necesario conocer los valores, costumbres, hábitos, gustos y preferencias de los usuarios con relación al uso de ciertas características de los productos, por ejemplo, los significados del color, pues la elección de uno de ellos con un significado importante para los usuarios podría causar el rechazo de éstos. Por ejemplo, pocos usuarios en nuestro contexto cultural aceptarían un automóvil color rosa.

## 6. EL APORTE METODOLÓGICO

A partir de éstos elementos es posible evaluar un producto para saber si es ergonómico, y cuál es su nivel de Usabilidad. También y más importante, es posible incorporar éstos conocimientos al proceso mismo de diseño desde un principio a fin de lograr productos más ergonómicos.

Resumiendo, desde el punto de vista de la Ergonomía, la Usabilidad es solo uno de los elementos de la Ergonomicidad, es decir, de lo “ergonómico” de un producto, por lo que para su evaluación o configuración, es mejor incorporar los demás elementos aquí planteados. Para esto, los conceptos metodológicos de Cushman son muy útiles y se podrían sintetizar de la manera siguiente :

1. En el proceso de diseño o de evaluación ergonómica de productos de diseño, se debe partir siempre del concepto de sistema, es decir, un producto se diseña para que un grupo de usuarios alcancen un objetivo en una situación determinada, aquí tenemos los elementos de un sistema : el Usuario, el Producto, los objetivos del sistema y la situación o entorno donde se realiza la actividad.

H – O – E - ----Objetivos

Por lo tanto el primer paso en cualquiera de los casos, es describir éstos elementos, delimitando el sistema a evaluar o a diseñar.

2. Dado que el foco de atención de la ergonomía es la actividad humana en relación con los productos, el segundo paso será entonces la identificación de las acciones

del usuario agrupadas en tareas (una tarea es un conjunto de acciones con una meta concreta). En éste punto es preciso notar que el uso o acciones realizadas o a realizar con el producto incluyen aquellas realizadas por usuarios indirectos (transporte, mantenimiento, almacenaje).

3. Las tareas descritas en el punto anterior deben ser luego analizadas, es decir descompuestas o desglosadas en las acciones que las conforman, a fin de identificar que problemas ergonómicos presentan o pueden presentar y cómo deberían ser realizadas atendiendo a principios y recomendaciones ergonómicas.
4. Obviamente los problemas o situaciones susceptibles de mejora ergonómica corresponden a las relaciones usuario-producto, y pueden tratarse de problemas perceptuales (Un indicador visual demasiado pequeño o sin contraste, que no puede ser leído con rapidez y sin errores), problemas mentales, (demasiada información o necesidad de decodificarla utilizando más tiempo y procesos mentales), o problemas físicos ( falta de adecuaciones anatómicas, antropométricas, o demanda de esfuerzos por arriba de las capacidades del usuario o de las recomendaciones ergonómicas).
5. El análisis de los problemas y su evaluación a través de principios y recomendaciones ergonómicas, da lugar a propuestas de mejoramiento que deben ser incorporadas en el producto, ya sea como rediseño o como característica particular al momento de su diseño.
6. Una vez terminado el análisis e incorporadas las mejoras ergonómicas, es preciso realizar una evaluación de las mismas mediante las llamadas "Pruebas de Usuario", donde se deben caracterizar los elementos mejorados del producto como Variables Independientes" y las respuestas, acciones o comportamiento del usuario como "Variables Dependientes". La amplitud, profundidad y rigurosidad de las pruebas dependerá de las características de las variables y de los recursos existentes, pudiendo existir pruebas de lápiz y papel, simulaciones con modelos y maquetas, o situaciones experimentales rigurosas con el uso de prototipos.
7. Es preciso anotar que las variables dependientes pueden ser de dos tipos : Objetivas, cuando se pueden observar directamente, medir, contar, etc. Por ejemplo, los tiempos de ejecución de una acción, la cantidad de acciones, los esfuerzos musculares, los errores cometidos. Y las variables Subjetivas, aquellas que dependen de la opinión, gusto, preferencia de los usuarios y que solo pueden ser obtenidas por reporte verbal de éstos o mediante entrevistas, cuestionarios, escalas, etc.



8. En éste sentido, las “pruebas de usabilidad” descritas por muchos autores, tratan de evaluar éste aspecto subjetivo de los usuarios, y su actitud global ante el producto en forma integral. (Si el producto les parece fácil o difícil de manejar, seguro o inseguro, agradable o desagradable, si lo comprarían o no, etc.) lo cual es verdaderamente importante, pero depende en gran medida de los detalles que permiten acciones cómodas, seguras, efectivas, eficientes y sin errores.
- 9.

## 8. CONCLUSIONES

Sintetizando, el concepto de Usabilidad, tal y como está descrito y definido, trata de evaluar la “Ergonomicidad” o lo “Ergonómico” de un producto desde un punto de vista general, integral, pero no establece orientaciones acerca de cómo lograrlo, o evaluar aspectos específicos, de manera que tenemos que completar el concepto con las aportaciones de la Ergonomía de Diseño desde sus más importantes autores.

Ésta es sólo una propuesta, y por supuesto está a discusión, corrección y complementación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Bennet, J., (1984).** *Managing to meet usability requirements: establishing and meeting software development goals.* En: Bennet, J., Case, D., Sandelin, J., Smith, M. (Eds.), *Visual Display Terminals.* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp. 161–184.
- Cushman, W.H., Rosenberg, D.J., (1991).** *Human Factors in Product Design.* New York, Elsevier Science Publishing Company. USA.
- Nielsen, J., (1993).** *Usability Engineering.* AP Professional, New York.
- Nielsen, J., (1996).** **Designing to seduce the user.** *IEEE Software* 13 (5), 18–20.
- Nielsen, J., Mack, R.L.(Eds.), (1994).** *Usability Inspection Methods.* Wiley, New York.
- Stanton, N. (1998).** *Human Factors in Consumer Products.* Taylor and Francis, UK.
- Woodson, W.E. (1981).** *Human Factors Design HandBook,* MacGraw-Hill, E.U.A.
- Zincheko, V., Munipov, V. (1985).** *Fundamentos de Ergonomía.* Edit. Progreso, Moscú.