

Mtra. María de Jesús Gómez Cruz
Directora de la División de Ciencias y Artes para el Diseño
UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

UAM- XOCHIMILCO

Laboratorio de Factores Humanos

Periodo: 23 de octubre de 2015 al 16 de marzo de 2016

Proyecto: Escenario de interacción para débiles visuales

Clave. 048.15.12.2015 XCAD000429

Eduardo Ernesto Zárate Orozco
Matrícula: 205353484
Licenciatura: Diseño Industrial
División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel: 5678 1005
Cel.: 04455 3407 1036
Correo electrónico: ernetoz@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El ser humano por sí mismo es un diseño perfectamente creado, adaptable a su hábitat. Desde los inicios de la vida del ser humano en el planeta Tierra, su naturaleza de exploración y supervivencia le ha dado pasos agigantados en la búsqueda racional para culminar una solución. Conforme ha ido evolucionando, también ha ido mejorando de sus creaciones primitivas hasta lograr todo un complejo proceso de producción.

Lo que requiere para su desempeño y actividades, está formado conforme sus necesidades. Ahí es donde su creatividad para lograr sus necesidades se transforma en objetos que le permite alimentarse, sentir, tocar, manipular, alcanzar, navegar, volar, y hasta su capacidad intelectual lo lleve.

Cuando se habla del objeto, se refiere a todo lo que puede ser materia de conocimiento o sensibilidad por parte del sujeto, incluso este mismo. Y cuando este objeto funciona se requiere de más cantidades para satisfacer los requerimientos específicos, lo que lleva a realizar un producto; que es, el resultado del proceso de transformación conocido por producción.

Todo objeto tiene una finalidad, desde el más rustico hasta el más complejo, nada debe sobrar, cada forma y componente de los objetos tienen una finalidad. Pero existen reglas para que un diseño funcione correctamente, para que el objeto sea adaptable y funcional debe estar adaptado al ser humano; es en donde se requiere el campo de la ergonomía, que es un elemento clave para que sea seguro, confortable, funcional y humanizado. La ergonomía es una moderna ciencia y un campo de conocimientos interdisciplinarios, y podría agregarse que además de ciencia y conocimientos es una disciplina.

Es un campo de conocimientos multidisciplinarios que estudia las características, necesidades, capacidades, habilidades de los seres humanos analizando aquellos aspectos que afectan el diseño de productos o de procesos de producción. Se propone la adaptación óptima de la vida de trabajo, operaciones físicas, máquinas, sistemas de mecanismos, métodos de organización, medio ambiente laboral, a las exigencias biológicas, físicas y psíquicas de los trabajadores y reclama y promueve un trabajo conjunto de especialistas de las más diversas disciplinas: fisiólogos, psicólogos, expertos en medicina del trabajo, ingenieros, arquitectos, diseñadores, etc. En todas las aplicaciones su objetivo común es: se trata de adecuar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas de manera que mejore la eficiencia, la seguridad y el bienestar de los consumidores, usuarios o trabajador.

En este punto el diseño industrial pretende humanizar los productos que hasta entonces exhibían sus virtudes técnicas derivadas del énfasis funcional propio de ingeniería mecánica y eléctrica.

OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICOS

Aun cuando los aspectos que tienen que ser considerados para el estudio de la ergonomía son muchos, siempre el centro de atención es el hombre y todo gira alrededor de su mejor desempeño, por lo que el factor humano considera todo lo que está relacionado con el hombre. Una de las principales características del factor humano en el diseño es que su práctica es interdisciplinaria, ya que varios campos del conocimiento convergen hacia su fin y su objetivo de estudio, que es el hombre en su entorno ambiental, ya sea ecológico, del hogar, del trabajo, de su desempeño o de su recreación, al igual que la ergonomía, por lo que son usados como sinónimos. Un importante estudio del factor humano permite desarrollar herramientas útiles para mejorar su entorno.

En los Estados Unidos el factor humano fue también reconocido, aunque muchas veces desairado en los sistemas militares hombre-máquina durante la segunda guerra mundial. Los investigadores del comportamiento, antropometrías, médicos, ingenieros y otros practicantes de esta disciplina en desarrollo decidieron, en el año de 1957, referirse a su nuevo campo como *factores humanos* más que *ergonomía*.

La ergonomía para el diseño industrial, se enfoca a la relación hombre-objeto cuando el hombre utiliza el objeto o producto como una actividad determinada. El diseño industrial, se ocupa de adaptar los objetos al hombre en lugar de viceversa, con la finalidad de elevar el rendimiento del ser humano.

Lamentablemente el ser humano no tiene la virtuosidad de ser totalmente perfecto, ya sean las reglas genéticas, enfermedades o accidentes, ponen barreras que provocan alguna discapacidad en una persona. En el caso de débiles visuales, donde el funcionamiento visual depende de múltiples factores, físicos, psíquicos, ambientales, por lo que es necesario tomar en cuenta estos y otros factores ergonómicos para el desarrollo de una ayuda técnica; la cual serviría para brindar mayor seguridad al usuario, así como para incrementar su independencia y la confianza en sí mismos, ampliando su nivel y expectativas de calidad de vida.

En este servicio social el objetivo fue dar apoyo a la investigación de información documental para la metodología que se requiere para poder diseñar, desarrollar, crear y mejorar la producción de prototipos, modelos funcionales, patrones, o piezas definitivas. también conocida como estereolitografía, dándole prioridad al usuario, sin descuidar los demás aspectos inherentes al diseño industrial como lo son el uso eficiente de materiales, posibles procesos de producción, armonía visual, etc. Se consultaron bases de datos de antropometría y la ergonomía de las personas con deficiencia visual, así como algunas alternativas para estimular la visión, para conocer los factores humanos de esta población y poder detectar las necesidades reales de estas personas.

METODOLOGIA UTILIZADA

Gran parte de la información recabada fue consultada de BIDIUAM - Biblioteca Digital de la Universidad Autónoma Metropolitana UAM. La cual es una poderosa herramienta de investigación, con una excelente base de datos de muchas disciplinas científicas incluida la ergonomía aplicada al diseño industrial. Otras herramientas de investigación utilizadas fueron artículos de revistas, libros, y publicaciones en internet.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizaron consultas de bases de datos enfocadas a la ergonomía aplicada al usuario. Tomando en cuenta que los diseñadores se enfrentan a una multitud de preguntas a la hora de diseñar interfaces de usuario. ¿Debo utilizar un avatar virtual o no?, ¿Cuándo es adecuado utilizar señales visuales y táctiles? ¿Cómo debe presentarse la sintaxis gráfica? ¿Qué consideraciones especiales deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar entornos de audio distribuido?

La Ergonomía Cognitiva, también llamada *cognoscitiva*, se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que estas afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema.

Se centra en especificar y dar recomendaciones de adaptación del diseño de soportes de información a ciertas características del usuario tales como:

- Procesos de input perceptivo (detección, clasificación, reconocimiento de patrones, etc.)
- Procesamiento cognitivo central (memoria, razonamiento, resolución de problemas, etc.)
- Procesos perceptivo-motores (más relacionados con los sistemas de respuesta y ejecución)

Se han desarrollado numerosos modelos para explicar cómo procesan la información las personas. Muchos de estos modelos consisten en cajas negras que representan las distintas etapas de procesamiento. El modelo genérico que consiste en cuatro etapas o componentes importantes; percepción, decisión, y selección de respuesta, ejecución de respuesta, memoria y los recursos de atención distribuidos en las diferentes etapas. La componente de toma de decisiones, combinada con la memoria trabajando y la memoria a largo plazo, puede considerarse la unidad de procesamiento central, mientras que el almacén sensorial es una memoria transitiva, localizada en la etapa de entrada. (Wickens, Giordon y Liu, 1997).

Diseño de Interfaces

Considerado así el diseño, el componente de la máquina más importante para un ergónomo cognitivo es la interfaz con la que interactúa el operario. De una forma simple, podemos decir que una interfaz es el "medio" a través del cual se comunican la persona y la máquina. Esta comunicación se establece en las dos direcciones. Por tanto, al hablar de una interfaz debemos incluir el medio por el cual la máquina presenta información a la persona y el medio por el cual la persona introduce información en la máquina.

En las siguientes ediciones de *Ergonomics in Design*, se presentan algunas directrices que pueden ser usados para crear más eficiente y utilizables las interfaces.

Utilizar sabiamente los avatares virtuales. Los diseñadores deben considerar " efectos de facilitación social" al crear personajes antropomorfos. Park y Catrambone (2012) halló que cuando los participantes se les dio una tarea fácil de realizar, su rendimiento era mejor cuando estaban en compañía de un humano virtual que cuando están solas. Por el contrario, cuando los participantes se les dio una tarea para realizar difíciles, su rendimiento era peor que cuando estaban en la compañía de un humano virtual.

Usar simples representaciones visuales. Representar visualmente la ubicación relativa de lectores al diseñar un multitransmisor colaborativo, distribuido los entornos de audio (Kilgore, 2009). Voz especializada aumentada mediante una presentación visual con una ubicación de lector relativa, ayuda a los oyentes a identificar voces con rapidez y precisión en comparación con una no especializada sólo de audio o una pantalla de visualización de audio especializada.

Utilizar señales visuales y táctiles periféricos informativos. En los dominios basados o gestionados por eventos, en el que los operadores tienen que cambiar su atención entre varias tareas, empleando señales táctiles y visuales periféricos que proporcionen a los operadores información acerca de la importancia de la tarea que realiza la interrupción, servirá de apoyo a la gestión efectiva. (Hameed, Ferris, Jayaraman, & Sarter, 2009).

Utilizar gráficos e instrucciones manteniendo al usuario en mente. Las Sintaxis gráficas y representaciones pictóricas deben adaptarse a las capacidades del lector. Por ejemplo, las instrucciones de montaje de la obra pictórica de un juguete para niños pequeños deben: a) apoyar el análisis de las tendencias naturales y organizar los pasos de arriba a abajo, (b) usar colores y sombreado para permitir el discernimiento entre piezas, (c) representar el conjunto de juguetes en una superficie relativa a la situación del niño, y (d) evitar ángulos de visión que confundan la indicación de profundidad (Martin & Smith-Jackson, 2008).

La siguiente es una lista de ideas y principios a tener en cuenta al diseñar una interfaz de usuario completa.

Reducir el desplazamiento. Hay pruebas de que el desplazamiento afecta negativamente la comprensión de textos complejos en los entornos en línea (Sanchez & Wiley, 2009). Este impacto negativo con el desplazamiento es más prevalente en individuos con baja capacidad de memoria de trabajo, posiblemente a causa de su dificultad en integrar la información periódicamente o a causa de desorientación durante la lectura. Los autores sugieren que, a fin de promover un mejor aprendizaje, los diseñadores de páginas Web deben organizar la información de forma paginada con subtítulos significativos.

Utilizar una pantalla de retroalimentación apropiada. Los usuarios prefieren estar informados sobre el progreso del sistema, incluso si el tiempo de espera parece irrazonable (Branaghan & Sánchez, 2009). Las barras de progreso de velocidad constante son mejores que el texto estático y puntos secuenciales, tanto en términos de generación de preferencia del usuario y crear la percepción de un tiempo de espera razonable. Cuando los diseñadores son incapaces de determinar cuánto tiempo durarán las operaciones informáticas, se recomienda que una barra de progreso de velocidad constante se utiliza que empieza por subestimar el progreso de la operación y actualizaciones rápidamente a su fin. No hay pruebas de que un rápido avance en el extremo de una barra de progreso aumenta la satisfacción del usuario. Otros mecanismos para mejorar la preferencia de usuario están reduciendo el ritmo de los cambios en una pantalla de puntos secuenciales y añadir algo de movimiento a una pantalla retroalimentación estática.

Capitalizar múltiples modalidades para tareas fundamentales. Cuando se diseñen pantallas para dominios que implican tareas de tiempo crítico, utilice pantallas trimodales (que son una combinación de pantallas visuales, de audio, y táctiles), que, a diferencia de la pantalla de una sola modalidad, tienen el potencial de contribuir al mejor rendimiento del operador proporcionando información multisensorial que es redundante o complementaria. (por ejemplo, Oskarsson, Ericksson, & Carlander, 2012).

Utilice una escala de color que es apropiado para la tarea de visualización de datos. Escalas multicolores apoyan mejor la velocidad y precisión que las escalas brillosas para tareas de autenticación (por ejemplo, determinar la temperatura de una ciudad determinada en un mapa meteorológico), mientras que las escalas de brillo apoyar mejor rendimiento para tareas de comparación (por ejemplo, determinar cuál de las dos ciudades es más frío). El desempeño en tareas de identificación requiere una búsqueda visual de la leyenda y es dependiente de la capacidad de los usuarios para distinción entre los colores, y esto se logra mejor con escalas multicolores. Por otra parte, el desempeño en tareas de comparación depende de la capacidad de los usuarios para comparar directamente dos colores en la visualización sin referirse a la leyenda, y esto se logra mejor con escamas de brillo.

Otro importante tema de ergonomía para el mejoramiento en el rendimiento de las personas, es el análisis del color. La evidencia de los estudios científicos sobre fallas en color para apoyar muchas reclamaciones sobre el efecto del color de las habitaciones en el rendimiento humano, comportamiento o estado de ánimo.

Sin duda cada diseñador industrial o ambiental se ha ocupado con un cliente que está preocupado por la antigua pregunta, "¿De qué color debería ser?", o tal vez se encuentra con una persona que está convencida del poder de un color determinado. En un caso, un cliente que celosamente explicó que el uso de una determinada combinación de naranja y verde, atraería a más estudiantes universitarios para su negocio, ya que (en su opinión) esos colores llamamiento tan fuertemente a ese grupo de edad. Pero no se debería culpar a ese cliente; incluso los expertos están mal informados acerca de color. Janssens y Mikellides (1998) estudiaron a novatos a través de estudiantes avanzados de diseño ambiental sobre sus conocimientos de investigación de color. La investigación de color es confusa, contradictoria, y manchada con metodología cuestionable. Algunas de las preguntas que los diseñadores de espacio de trabajo van a encontrar:

¿Es el color favorito de una persona también su color habitación favorita?, ¿Puede el color influenciar en el lugar de trabajo?, ¿Pueden ciertos colores aumentar o disminuir el rendimiento de los trabajadores? En muchos casos, la literatura científica revela que creencias comunes sobre color de habitación son inexactos. En algunos casos, sin embargo, la cuidadosa selección de un color en el lugar de trabajo puede aumentar ligeramente el rendimiento de la empresa y/o el grado de satisfacción de los empleados.

"Favorito" no significa "mejor." Los colores favoritos de cada persona no son probablemente su color de habitación preferida. Investigaciones muestran que la mayoría de la gente prefiere los esquemas de color en el lugar de trabajo que se ajustan a sus normas culturales y sociales. En general, parece que las habitaciones de colores cálidos tienen un leve efecto estimulante sobre la gente y las habitaciones de colores pálidos tienen un efecto poco triste. Experimentos han demostrado que el color rosa en habitaciones y lugares de trabajo puede reducir la agresión y ansiedad.

Debido los ligeros efectos de estímulo/depresión de ciertas combinaciones de colores, el rendimiento de los trabajadores puede ser incrementado si los trabajadores aburridos (aquellos con las tareas de baja demanda) mediante el uso de colores cálidos y calmar a los trabajadores ansiosos (los que están en alta demanda de tareas) mediante el uso de los tonos fríos. El color de los cuartos es solo uno de muchas características en el diseño. Se esperan pequeños y moderados efectos de ella. Las opciones de color de algunas habitaciones pueden producir efectos fisiológicos o de comportamiento, pero estos efectos son siempre mitigados por otro diseño y características del lugar de trabajo.

En general, la literatura científica sobre los efectos del comportamiento del color es bastante impresionante. Aunque puede haber leves efectos, ciertamente no hay datos convincentes para sugerir que el color en sí, es un importante factor determinante del comportamiento humano. Probablemente, la elección del color de las habitaciones será uno de varias decisiones que un diseñador se enfrentará en la construcción de un espacio de trabajo, y la dependencia en el color como una forma de crear comportamientos específicos probablemente no es sabio.

La dependencia de dispositivos de pantalla táctil se está volviendo inevitable conforme la tecnología crece en la ubicuidad de los dispositivos usados comúnmente como smartphones, tablets y cajeros automáticos. Lamentablemente, a la hora de diseñar estos dispositivos, se presta poca atención a una parte importante y creciente de la población: los adultos mayores. Debido a que muchos adultos mayores encuentran en las pantallas táctiles ser una herramienta sumamente interesante y útil, es importante fortalecer el enfoque en el usuario de mayor edad. Con ese fin, se sintetizan las investigaciones pertinentes para proporcionar directrices de diseño de pantallas táctiles para los ancianos. Las directrices incluyen consideraciones tales como gestos, elemento, tamaños, complejidad y la retroalimentación. Algunas líneas de apoyo para el mejoramiento en la usabilidad en las pantallas táctiles son las siguientes:

Hacerlo fácil para encontrar información importante. Objetivos importantes que están en las esquinas u orillas de las pantallas pueden ser difíciles de localizar para los adultos mayores. Para minimizar lo máximo posible este problema, las aplicaciones e información importantes se podrían localizar en medio de la pantalla.

Permitir opciones alternativas de entrada. Se deberían de usar otras opciones en la manera de accesibilidad para la pantalla táctil, como voz, teclado, etc. En vez de que solo sea táctil. Puede ser difícil manipular algo que el usuario no puede ver. Algunas veces las manos del usuario pueden obstruir información necesaria en la pantalla. Permitiendo más opciones de entrada para manipular la pantalla reduce este problema y hace que el usuario se sienta más cómodo incluso si no los utiliza todos.

Diseñar funciones conforme un modelo convencional mental. Las funciones análogas básicas en el mundo real aplicadas en el dispositivo táctil, se pueden dificultar si no son estructuradas de manera similar en el mundo real. Por ejemplo, cuando un usuario desea ajustar una alarma, lo más común es apretar una serie de botones arriba de un reloj o en frente. En muchos dispositivos de pantalla táctil el usuario debe navegar por una serie de menús. A los adultos mayores se les dificulta realizar esta acción que no es similar a como lo harían normalmente.

Tolerar interacciones imprecisas. Las interacciones en la pantalla que requieren ejecuciones precisas pueden ser difíciles para personas mayores. Para minimizar esta afectación, los botones no deberían tener múltiples funciones, como que tan rápido se presionan o cuánto tiempo se deja presionado. Los adultos mayores tienen más dificultad en ver y ejecutar este tipo de botones de una manera precisa.

Evitar diseños complicados de interface. Las interfaces basadas en computadora que tiene demasiados botones, menús y comandos pueden ser confusas e intimidantes para los adultos mayores. Se deben evitar las interfaces usadas en computadoras tradicionales.

Pantallas legibles son mejor. El tamaño, tipo y color de la fuente y la pantalla hacen una enorme diferencia para la apreciación visual en el diseño de interfaces. Textos difíciles de leer pueden incrementar la carga de trabajo del usuario.

Un diseño sencillo de pantalla es la clave. Una pantalla diseñada de forma simplificada, mejora la usabilidad del usuario permitiendo a los adultos mayores concentrarse en lo que están buscando. Se debe evitar saturar la cantidad de información innecesaria en la pantalla.

La confirmación de respuesta es necesaria. Puede ser difícil saber para el usuario si hizo algo o no en la pantalla táctil si no hay una confirmación. Usar menús que cambien de color cuando se presiona un botón o se realiza una acción no siempre es suficiente para los adultos mayores, podrían utilizarse una vibración o una confirmación auditiva para que sea más efectivo.

Mostrar al usuario que acciones son posibles y que resulta de esta acción. Sistemas transparentes son más fáciles de usar. Hacer las características distinguibles hacen la interface más amigable, como tamaño y estilo de los iconos y las funciones del sistema. Algunos programan muestran el nombre y una breve explicación cuando se presiona el icono del mismo. Como resultado el usuario puede fácilmente descubrir que pasara cuando el icono es presionado.

OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

Se ha podido destacar que uno de los temas importantes para una mayor comodidad, mejor rendimiento, reducción de fatiga, lesiones y problemas de salud, así como mayor desempeño en los usuarios es el diseño ergonómico de interfaces de usuario. Normalmente es una actividad multidisciplinar que involucra a varias ramas del diseño y el conocimiento como el diseño gráfico, industrial, web, de software y la ergonomía; y está implicado en un amplio rango de proyectos, desde sistemas para computadoras, vehículos hasta aviones comerciales.

Su objetivo es que las aplicaciones sean más atractivas y, además, hacer que la interacción con el usuario sea lo más intuitiva posible, conocido como el diseño centrado en el usuario. En este sentido las disciplinas del diseño industrial y diseño gráfico se encargan de que la actividad a desarrollar se comunique y aprenda lo más rápidamente, a través de recursos como la gráfica, los pictogramas, los estereotipos y la simbología, todo sin afectar el funcionamiento técnico eficiente.

Algunas de las ventajas del diseño de interface es de usuario son: fáciles de aprender y utilizar. Los usuarios cuentan con pantallas múltiples para interactuar con el sistema. Interacciones rápidas y fáciles. Reducción de errores. Flexibilidad y eficiencia de uso.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La ergonomía se puede aplicar al diseño de productos, al diseño de puestos de trabajo, de tareas, de equipos, al diseño de nuestro hogar... Se puede aplicar en cualquier entorno personal o laboral en el que se persiga el bienestar de la persona al realizar una tarea o actividad con eficiencia y productividad. La armonía entre la persona y el entorno que la rodea (espacio físico, herramientas que utiliza, técnica que usa...) ayuda a garantizar el confort y la salud de la persona, evitándole molestias físicas y posibles lesiones.

La ergonomía es una ciencia multidisciplinar cuyo objetivo es adaptar el entorno a las personas, de forma que este entorno respete sus características y sus capacidades personales y sea adecuado para realizar sus actividades de forma eficiente.

Entre las ciencias que utiliza la ergonomía se encuentran la fisiología (estudio del funcionamiento del cuerpo humano), la antropometría (estudio de las medidas del cuerpo humano), la biomecánica (estudio de los movimientos y fuerza aplicados en el cuerpo humano), la ingeniería, la economía, la psicología, la salud laboral, además del sentido común. La ergonomía utiliza conocimientos de estas disciplinas, se apoya en referencias técnicas, asume criterios indicados en la normativa, aplica resultados y recomendaciones de estudios científicos, además de tener en cuenta la opinión y experiencia de los usuarios.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo anterior puede decirse que la ergonomía es una ciencia porque utiliza datos que pueden ser comprobados, además se auxilia de ciencias exactas para su desarrollo y utiliza métodos científicos para la comprobación de sus principios. Pero también es una disciplina ya que puede encontrarse dentro de un plan de estudios en programas académicos y los conocimientos pueden ser transmitidos por metodologías didácticas y además es interdisciplinaria porque se apoya de múltiples y variadas ciencias y disciplinas, como fisiología, psicología, medicina e ingeniería en varias de sus especialidades, antropología, antropometría, arquitectura, diseño, etc. Es de vital importancia que se inculque a los futuros diseñadores esta disciplina para garantizar un bienestar pleno en las actividades del ser humano y siempre mantenerse actualizado por medio de todos los recursos disponibles. El ser humano nunca deja de aprender, por lo que la aplicación de sólidos conocimientos al diseño, siempre enfocado en la experiencia de usuario y la interacción, dará como resultado final un exitoso diseño ergonómicamente concebido.

BIBLIOGRAFÍA

ADDIE JOHNSON, We Learn from Our Mistakes Don't We? Ergonomics in Design, Spring 2004, by Human Factors and Ergonomics Society.

Apple, Inc. (2013). iOS human interface guidelines: User experience guidelines. Retrieved from <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/userexperience/conceptual/mobilehig/LayoutandAppearance.html>

BRIAN PEACOCK, what: Kind of Shape Are You in? Anthropometry and Appearances, Ergonomics InDesign, winter 2003, by Human Factors and Ergonomics Society.

Caesar Eghtesadi, Larry Goldberg, Bradley Botkin, & Trisha O'Connell, Accessible In-Flight Entertainment Systems for Blind and Deaf Passengers, Ergonomics in Design, July 2012, by Human Factors and Ergonomics Society.

Carsey Institute. (2010). Older Americans working more, retiring less (Issue Brief No. 16). Retrieved from http://www.carseyinstitute.unh.edu/publications/IB_Shattuck_Older_Workers.pdf

Fernando Blaya Haro, Laura Abad Toribio, Manuel García García, Pilar Sampedro Orozco Noviembre, 2012. http://www.uax.es/publicaciones/archivos/TECTIN12_002.pdf

Fernando Blaya Haro, Laura Abad Toribio, Manuel García García y Pilar Sampedro Orozco "Tecnología y desarrollo" Volumen X Barcelona 2012

GEORG STROM, When Was the Beginning of Ergonomics and Human Factors? Ergonomics in Design, Spring 2003, by Human Factors and Ergonomics Society.

Kermit G. Davis & Susan E. Kotowski Stand Up and Move; Your Musculoskeletal Health Depends on It, Ergonomics in Design, August 2014, by Human Factors and Ergonomics Society.

Kevin B. Bennett & John M. Flach, Display and Interface Design: Subtle Science, Exact Art 2011, Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group

Maaïke A. Huysmans, Hidde P. van der Ploeg, Karin I. Proper, Erwin M. Speklé, & Allard J. van der Beek, Is Sitting Too Much Bad for Your Health? Ergonomics in Design, July 2015, by Human Factors and Ergonomics Society

Richard Pak & Anne McLaughlin 2011, Designing displays for Older Adults, Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group

SHANTANU PAI & KENNETH R. ALLENDOERFER, Reducing the "Symmetry of Ignorance" Between Human Factors Engineers and Users? Ergonomics in Design, Summer 2006, by Human Factors and Ergonomics Society.

Straker, L., & Mathiassen, S. E. (2009). Increased physical workloads in modern work: A necessity for better health and performance? *Ergonomics in Design* July 2015, by Human Factors and Ergonomics Society.

Victoria Lynne Claypoole, Bradford L. Schroeder, & Ada D. Mishler, *Keeping in Touch: Tactile Interface Design for Older Users*, Ergonomics in Design 2016, by Human Factors and Ergonomics Society.