



# Modelos teóricos del disconfort y confort y el uso de técnicas para su valoración durante el uso de asientos en actividades sedentes estáticas: Una revisión de la literatura

Theoretical models of dis/comfort and the use of techniques for its assessment during seating in static sedentary activities: A literature review

Richard Raitt Rodríguez Rojas <sup>1</sup>

## RESUMEN

El Confort y Disconfort (en adelante Dis/Confort) es un aspecto del bienestar humano de interés para la ergonomía, dado que surge de la interacción del hombre con su entorno, y sirve de indicador para optimizar diseños cada vez más adecuados para el uso humano.

**Objetivo:** El presente artículo tuvo por objetivo realizar una revisión bibliográfica del Dis/Confort durante la sedestación, describiendo los principales modelos teóricos elaborados y las técnicas más usadas para su valoración. **Materiales y métodos:** Para llevar a cabo la revisión, se utilizó la base de datos SCOPUS y Web Of Science ingresando en el motor de búsqueda diferentes combinaciones de las palabras “comfort”, “discomfort”, “musculoskeletal”, “seat”, “sitting”, “chair” y “ergonomics”. **Resultados:** Se identificaron modelos teóricos que intentan desarrollar el concepto de Dis/Confort y otros que proponen mecanismos explicativos del mismo; sin embargo, se observó consenso en que el Dis/Confort es un fenómeno subjetivo producto de la interacción hombre – entorno, y que la tendencia es desarrollar modelos cada vez más integrales que incluyan a la persona, al producto, las tareas, el ambiente y la organización. Las técnicas de valoración subjetiva incluyen cuestionarios y entrevistas, mientras que las objetivas incluyen la medición de la presión de interfaz, la postura, electromiografía de superficie, movimientos involuntarios, entre otros. **Conclusiones:** Se considera que los modelos pueden servir de base para investigaciones en otros contextos. Las técnicas de valoraciones subjetivas y objetivas no deben ser autoexcluyentes, sino complementarias, en busca de una comprensión integral bajo un enfoque de ergonomía participativa.

PALABRAS CLAVE: Revisión, ergonomía, dolor musculoesquelético, sedestación.

## SUMMARY

Comfort and Discomfort (hereinafter Dis/Comfort) is an aspect of human well-being of interest for ergonomics, since it arises from the interaction of human beings with their environment and serves as an indicator to optimize designs that are increasingly suitable for human use. **Objective:** The aim of this article was to carry out a bibliographic review of Dis/comfort during sitting, describing the main theoretical models developed and the most commonly used techniques for its assessment. **Materials and methods:** In order to carry out the review, the SCOPUS and Web Of Science databases were used by entering in the search engine different combinations of the words “comfort”, “discomfort”, “musculoskeletal”, “seat”, “sitting”, “chair” and “ergonomics”. **Results:** Theoretical models that attempt to develop the concept of Dis/Comfort and others that propose explanatory mechanisms for it were identified. However, there was consensus that Dis/Comfort is a subjective phenomenon resulting from human-environment

<sup>1</sup> Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

interaction, and that the trend is to develop increasingly comprehensive models that include the person, the product, the tasks, the environment, and the organization. Subjective assessment techniques include questionnaires and interviews, while objective ones include measurement of interface pressure, posture, surface electromyography, involuntary movements, among others. **Conclusions:** It is considered that the models can serve as a basis for research in other contexts. The subjective and objective assessment techniques should not be self-exclusive, but complementary, in search of a comprehensive understanding under a participatory ergonomics approach.

KEY WORDS: Review, ergonomics, musculoskeletal pain, sitting position.

## INTRODUCCIÓN

El uso de asientos forma parte de las diferentes tareas que realiza el ser humano, desde actividades laborales de oficina, actividades domésticas como sentarse para comer, hasta la conducción de un automóvil. Por tal motivo, es importante que el diseño de los asientos contemple las características y necesidades de los usuarios, para así poder aumentar el Confort y disminuir el Disconfort (1). Especialmente en las tareas estáticas es importante el diseño ergonómico de los asientos, puesto que la dosis de exposición a un diseño inapropiado puede ser un factor exacerbante del Disconfort (2).

El Disconfort físico puede ser comprendido de manera inexacta al conceptualizarlo únicamente como dolor, e inclusive en algunos casos como Trastorno Musculoesquelético (TME); sin embargo, es necesario establecer diferencias. Mientras el primero hace referencia a la percepción subjetiva del usuario (1), el segundo implica un diagnóstico orientado a la determinación diagnóstica (3); sin embargo no debe desconocerse que el Disconfort físico puede precipitar en algún TME.

El enfoque de sistemas de la Ergonomía enfatiza que el ser humano interactúa con su entorno (herramientas, ambiente, organización, tareas) en forma dinámica y bajo un contexto en particular, lo cual ofrece un marco de referencia integral para el análisis de estas interacciones y sus efectos en las personas y en los sistemas, los cuales deben ser atendidos en paralelo como lo requiere el carácter dual de la Ergonomía: optimizando el bienestar y el performance (4). Por tal motivo es preciso puntualizar que el análisis ergonómico de los asientos debe ser holístico, anticipativo y siempre orientado al diseño, de tal manera que no sea justificado exclusivamente bajo el concepto salud – enfermedad, sino también considerando conjuntamente otros indicadores de bienestar como lo son el Dis/Confort, la experiencia

del usuario, la satisfacción; así como indicadores de performance como la usabilidad, entre otros.

Se ha estudiado la influencia de la compatibilidad antropométrica entre los asientos y las personas, considerando este elemento como uno de los más importantes en el impacto sobre el Dis/Confort; sin embargo, no es el único, sobre todo entendiendo que este es un fenómeno subjetivo difícil de predecir (1). La evaluación del Dis/Confort durante el uso de asientos es heterogénea, debido a la ausencia de claridad en los conceptos, y a la falta de modelos integrales de análisis (2).

El presente estudio tuvo por objetivo conocer los modelos teóricos más relevantes y los métodos de valoración objetivos y subjetivos del Dis/Confort durante el uso de asientos a través de una revisión bibliográfica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica utilizando las bases de datos SCOPUS y Web of Science, ingresando en el motor de búsqueda diferentes combinaciones de las palabras “comfort”, “discomfort”, “musculoskeletal”, “seat”, “sitting”, “chair” y “ergonomics”. Se utilizó también la estrategia de búsqueda en las referencias de los documentos seleccionados. Se incluyeron artículos publicados en revistas de revisión por pares, en actas de conferencias y libros de texto donde se desarrollen conceptos y marcos teóricos del Dis/Confort en sedente, y/o se describan metodologías para su valoración.

## RESULTADOS

### Definiciones

Como punto de partida, se desarrollarán los conceptos relacionados al Confort y al Disconfort. Ambos hacen referencia a un proceso subjetivo que experimenta el

## TEMA DE REVISIÓN

individuo cuando interactúa con los elementos físicos que lo rodean, influyendo la experiencia previa del sujeto en el proceso perceptual; además – como se verá más adelante – ambos son percibidos con una variedad de descriptores dependiendo del tipo de actividad que se realice, los productos que se utilicen, y el contexto donde se desempeñe la persona.

Mientras que el “Confort” es definido como la sensación de relajación o el estado agradable que percibe el ser humano al interactuar con su ambiente; el “Disconfort” es definido como la sensación de incomodidad o el estado desagradable que percibe el ser humano al interactuar con su ambiente (5).

Se ha planteado tres formas de conceptualizar el Confort y el Disconfort (2). La primera indica que ambos conceptos corresponden a dos estados discretos donde cada uno puede ser definido como la ausencia del otro (6). La segunda plantea que el Confort y Disconfort son extremos de una gradiente única conformada por un solo constructo, de lo que también se colige que ambos pueden ser definidos como la ausencia del otro, sólo que ahora se le podría añadir un estado neutro dentro de la escala (7). La tercera plantea que ambos conceptos deben ser entendidos de forma independiente y que cada uno por separado posee constructos distintos, de aquí se desprende la idea de que el Confort no es la ausencia de Disconfort, y viceversa. Por ejemplo, durante actividades en

sedente se han identificado descriptores para el Confort (alivio, bienestar, relajación, satisfacción, reposo, tranquilidad, felicidad, seguridad) y para el Disconfort (fatiga, dolor repentino, dolor constante, dolor difuso, tensión, inflamación, adormecimiento, rigidez, pesadez) (8). Para fines de una mejor comprensión, se presentan estos tres planteamientos a manera de modelos gráficos (figura 1).

### Importancia de los canales sensoriales en la percepción del Dis/Confort

Respecto a la percepción del Dis/Confort existen algunos puntos en consenso: es un fenómeno subjetivo, se encuentra relacionado a factores físicos, fisiológicos y psicológicos, y es una reacción de la interacción con el ambiente (1). También se ha precisado que un objeto, herramienta o ambiente no es cómodo o incómodo por sí solo, sino que la percepción es una resultante de la interacción. Esta interacción depende de los inputs que el individuo recibe y cómo los procesa e interpreta; así también, dependiendo del tipo de actividad, ambiente o herramienta utilizada los inputs pueden tener menor o mayor protagonismo (9). Se ha observado que se suele clasificar el Dis/Confort a partir del protagonismo de los inputs sensoriales (1), es por ello que el autor ha elaborado un cuadro comparativo de los tipos de Dis/Confort habitualmente descritos en la literatura y la naturaleza de los inputs sensoriales (tabla 1).

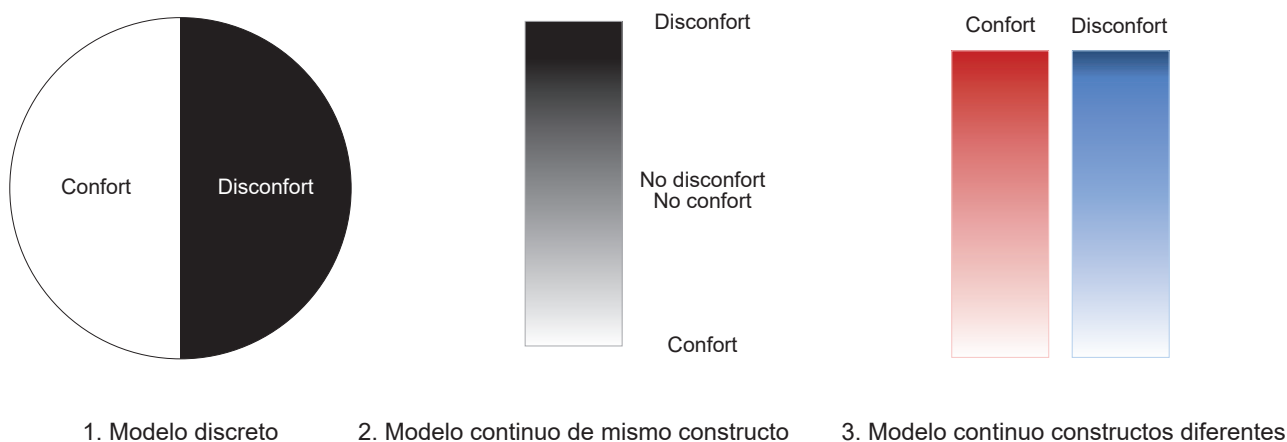


Figura 1. Modelos conceptuales del Dis/Confort.

TEMA DE REVISIÓN

**Tabla 1.** Tipos de Dis/Confort.

TIPO DE DIS/ CONFORT	CANAL SENSORIAL	INPUT	CELULA RECEPTORA	TIPO DE RECEPTOR	
FÍSICO	Somatosensorial	Tacto	Deformación de la piel	Piel	Mecanorreceptor
		Propiocepción	Longitud muscular y rango articular	Husos musculares y cápsulas articulares	Mecanorreceptor
		Nocicepción	Estímulo nocivo	Todos los tejidos excepto el SNC	Mecanorreceptor Quimiorreceptor Termorreceptor
TÉRMICO		Temperatura	Temperatura	Piel	Quimiorreceptor
ACÚSTICO	Auditivo	Ondas sonoras de presión	Células ciliadas y cóclea		Mecanorreceptor
VISUAL	Visual	Luz (fotones)	Conos y bastones		Fotorreceptor

**Modelos teóricos de Dis/Confort en sedente**

Se han elaborado múltiples modelos que intentan explicar el Dis/Confort, algunos se han enfocado en tareas de manipulación de herramientas, otros en actividades dinámicas, y otros en actividades en sedente (10). Si bien es cierto que los primeros modelos desarrollados fueron enfocados en actividad sedente, se reconoce que han servido de base para el desarrollo de los demás (5). Para efectos de esta revisión solo se considerarán los modelos que desarrollen conceptos de Dis/Confort en sedestación.

**Modelo de De Looze et al., 2003**

El modelo teoriza la interacción de los factores subyacentes a la percepción del Dis/Confort en sedestación. Como se muestra en la Figura 2, tanto el Confort como el Disconfort son entendidos como conceptos diferentes; sin embargo, en ambos casos se consideran tres elementos interactuantes: el usuario (persona), el asiento y el contexto (ambiente) (2).

Para explicar cómo se genera el Disconfort, se utiliza como insumo los conceptos de “exposición”, “dosis”, “capacidad” y “respuesta” de los modelos conceptuales de TME en el trabajo (11). Las características físicas del asiento (dimensiones, forma, textura, suavidad, etc.) y del entorno (alturas de trabajo, etc.), así como el tipo de tarea, configuran la exposición generada sobre la persona en términos de carga biomecánica. Esta carga puede desencadenar la modificación del estado interno (dosis) en términos de activación muscular, presión intradiscal, etc., provocando respuestas fisiológicas a nivel de

receptores sensoriales (piel, tendones, músculos, etc.) generando la sensación de Disconfort.

Respecto al Confort, el modelo indica que adicionalmente a los elementos y procesos físicos, se deben considerar elementos de naturaleza psicológica y social, los cuales son más influyentes que los físicos para efectos de la generación de Confort. A nivel del contexto, los factores psicosociales como la satisfacción laboral y el apoyo social son de relevancia, así como las características estéticas del asiento. Estos elementos abstractos son valorados personalmente por el usuario en función de sus expectativas y emociones, generándose finalmente la percepción de confort. Finalmente, se plantea que las técnicas objetivas de medición poseen mayor fuerza de relación con respecto al Disconfort.

**Modelo de Moes, 2005**

Considera cuatro elementos fundamentales: la persona (anatomía, fisiología, edad, sexo, nutrición, experiencia, etc.), el asiento (superficies de apoyo, forma, dureza, etc.), el propósito (trabajo, socialización, etc.) y el uso (postura, duración, frecuencia, movimientos, etc.). El proceso inicia cuando la persona utiliza un asiento con un propósito, generándose la interacción (I) que se entiende como una consecuencia inmediata (transmisión de fuerza, distribución de presión, etc.). Esta interacción produce efectos (E) biomecánicos y fisiológicos como tensiones o deformaciones de los tejidos. Los efectos corporales pasan a ser percibidos (P) por la persona, esta apreciación (A) de la percepción se encuentra influenciada por las experiencias previas de la persona. Finalmente, el Disconfort (D) se

TEMA DE REVISIÓN

genera sólo cuando todos los pasos previos han sido ejecutados (12).

**Modelo de Vink y Hallbeck, 2012**

Corresponde a un modelo constituido a partir de conceptos de los modelos de De Looze (2003) y de Moes (2005). Como elementos base se consideran a la persona, el producto, la tarea/uso, y adicionalmente el ambiente. El flujo a partir de la interacción de los elementos previamente enumerados es similar al descrito en el modelo de Moes (2005). Se precisa que la interacción no sólo puede darse en el plano físico sino también en el no físico, además, se añade explícitamente el input de la experiencia como factor influyente en la percepción de los efectos en la persona y como factor estrechamente relacionado con el Confort. El cambio más evidente podría ser que el resultado final posee 3 posibles categorías: Confort, no Dis/Confort, y Disconfort. El Disconfort puede ser expresado también en términos de Molestias Musculoesqueléticas (5).

**Modelo de Naddeo, Rapetti y Oria, 2015**

Es una modificación del modelo de Vink y Hallbeck (2012), donde se considera la influencia de los equipos, dispositivos (sensores) o herramientas (cuestionarios) de valoración del Dis/Confort en la interacción, los efectos corporales y la percepción cognitiva

respectivamente durante el proceso de evaluación. Se plantea que son cinco elementos o aspectos los que dan origen a la interacción: Persona, Tarea/Uso, Producto, Ambiente, y Satisfacción/Gratificación. Cada elemento posee subcategorías definidas. Los elementos interactuantes pueden jugar un rol primario o modificador, dependiendo del tipo de Dis/Confort a considerar: Fisiológico, Postural, Cognitivo, o Ambiental/Organizacional. Los autores proponen un algoritmo teórico para explicar el Dis/Confort en función de los aspectos descritos previamente (13).

**Modelo de Hiemstra-van Mastrigt et al., 2017**

Es un modelo basado en lo propuesto por Zhang y Helander (1996) (14), y por el modelo desarrollado por De Looze (2003). Considera 3 elementos básicos: Humano, Asiento y Contexto, pero se añade la interacción de estos elementos bajo la forma 3 variables mediadoras: la Postura, la Presión de interfaz y los Movimientos. Finalmente, como resultados posibles de la interacción: El Confort y el Disconfort. El modelo conceptual fue completado basándose en una revisión de la literatura. Se agregaron factores para cada elemento (humano, asiento, contexto) y cada variable mediadora (postura, presión de interfaz, movimientos). La evidencia de asociación entre cada uno de los factores o variables antes mencionadas puede ser observada según el tipo de línea, tal como se muestra en la Figura 6 (15).

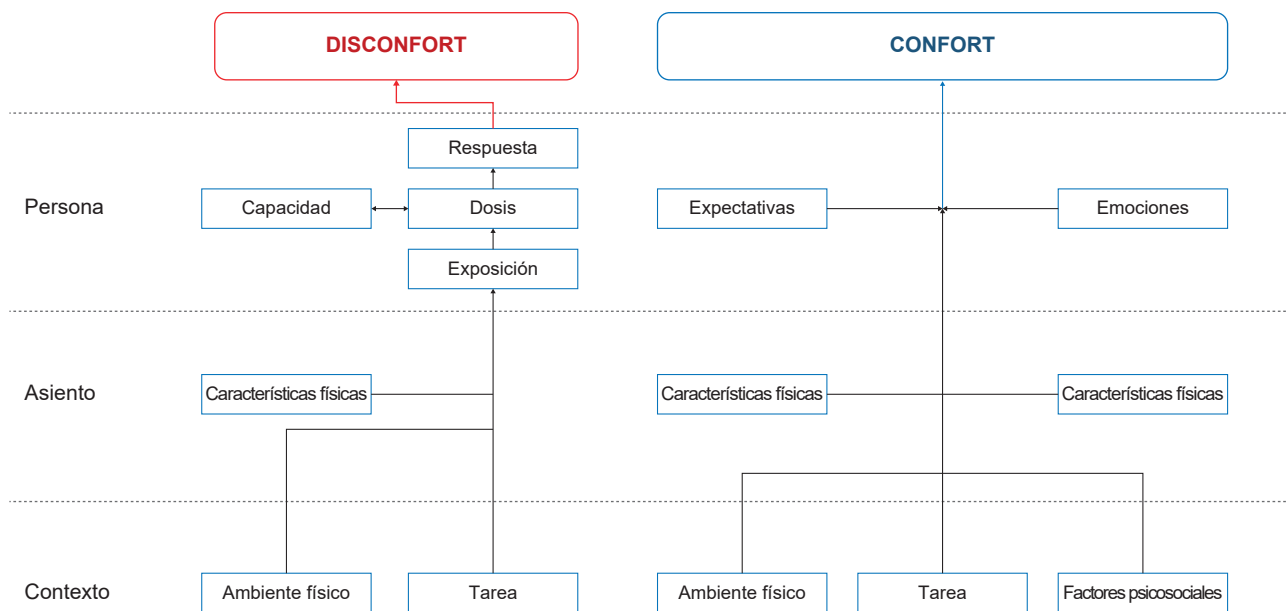


Figura 2. Modelo de De Looze y cols., 2003.

TEMA DE REVISIÓN

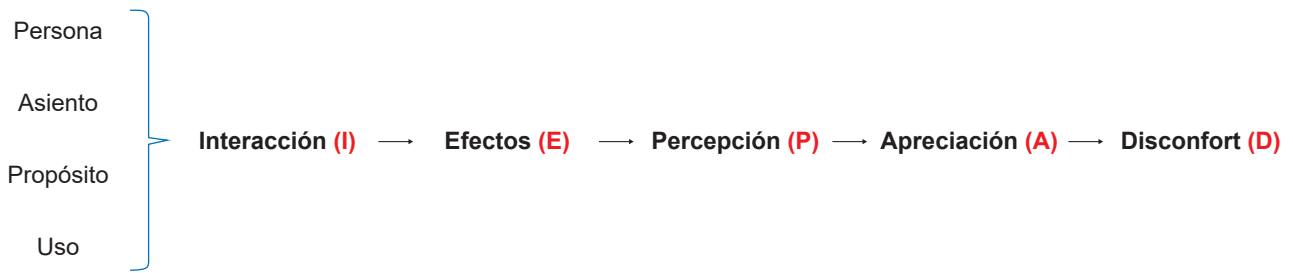


Figura 3. Modelo de Moes, 2005

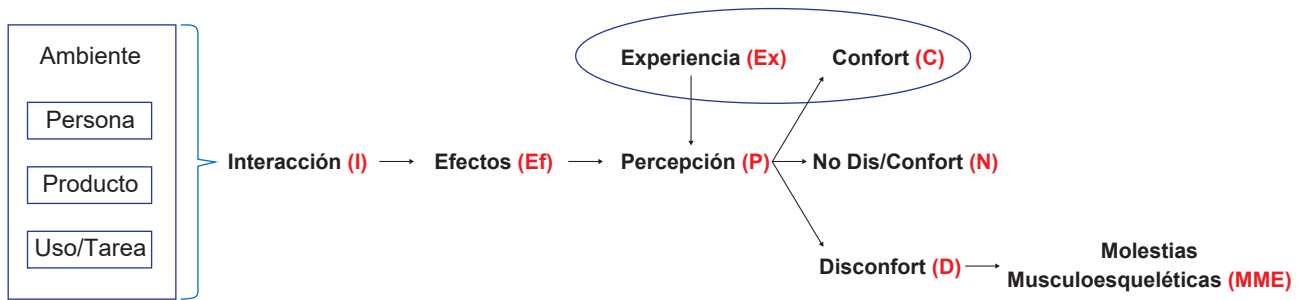
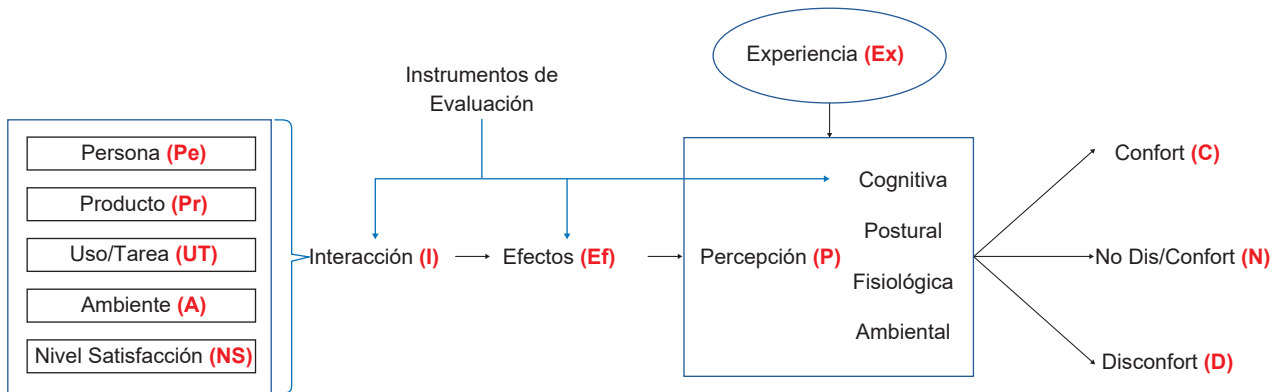


Figura 4. Modelo de Vink y Hallbeck, 2012



**Algoritmos del Dis/Confort**

$$C = \text{Mod} * P ( Ef (Pe, Pr, UT, A, S)) - Ex$$

$$D = \text{Mod} * P ( Ef (Pe, Pr, UT, A, S)) + Ex$$

**Donde:**

C: Confort

D: Disconfort

P: Percepción

E: Efectos en el cuerpo humano

Pe: Persona

Pr: Producto

UT: Uso/Tarea

A: Ambiente

NS: Nivel de satisfacción

Ex: Experiencia

Mod: Modificador (puede ser: Pe, Pr, UT, A, S, Ex)

Figura 5. Modelo de Naddeo, Rapetti y Oria, 2015

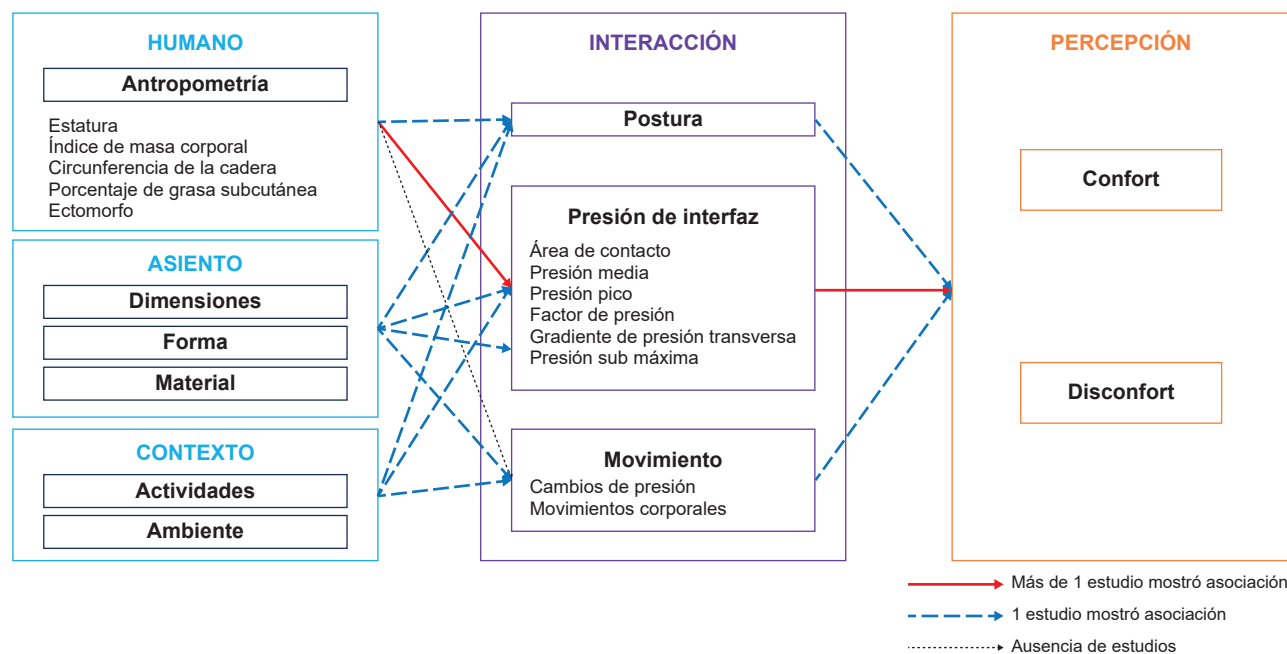


Figura 6. Modelo de Hiemstra-van Mastrigt y cols, 2017

### Técnicas de valoración

A lo largo de los años se ha intentado desarrollar métodos de valoración del Dis/Confort humano durante la realización de tareas en situaciones reales o en contextos simulados. El Dis/Confort es un fenómeno subjetivo por definición y forma parte de los procesos perceptuales y cognitivos de las personas; sin embargo, dado que la información subjetiva es a menudo de naturaleza cualitativa, se han sumado esfuerzos para objetivar y cuantificar esta información con el propósito de gestionar numéricamente las mejoras en los diseños de diversos productos (1,2). Se han propuesto diversas técnicas para la valoración del Dis/Confort en sedestación o bajo el uso de asientos pudiéndose diferenciar las de naturaleza subjetiva y objetiva (2,15).

Las técnicas subjetivas son también consideradas directas puesto que se obtiene la información consultando directamente al individuo sobre cuál es su percepción. Esto es así, porque se parte de la premisa que el Dis/Confort es un fenómeno subjetivo por definición. Las técnicas subjetivas incluyen la administración de cuestionarios, encuestas, entrevistas, escalas de valoración, etc. (8,16), tanto en contextos reales como simulados (17). Dependiendo del enfoque de la investigación o de la información específica a recopilar, el contenido de los instrumentos puede estar orientado a aspectos positivos (Confort) o a aspectos negativos (Disconfort), en este último caso

se ha observado la inclusión de mapas corporales de molestias corporales.

Las técnicas objetivas son consideradas indirectas, puesto que no se pretende recoger la información desde la percepción del sujeto, sino encontrar indicadores concretos y/o observables relacionados a repuestas fisiológicas, biomecánicas o conductuales. Dentro de las más frecuentes se encuentra la distribución de la presión corporal (espalda/respaldar, glúteos/asiento) (18–26), electromiografía de superficie (27), postura (curvatura lumbar, inclinación pélvica) (26,28), movimientos involuntarios (29–32), expresión facial (33), morfología del asiento (34), etc.

### DISCUSIÓN

El Dis/Confort es un aspecto del bienestar humano de mucho interés para la ergonomía, dado que surge como resultado de la interacción del hombre con su entorno. Es un indicador de la aceptación de las personas al utilizar productos y entornos, por tal motivo, su adecuada comprensión y acertada valoración pueden ser de utilidad al momento diseñar bajo un enfoque ergonómico. Si bien es cierto que hay múltiples concepciones al respecto, se ha llegado al consenso de que se trata de un fenómeno subjetivo producto de la interacción hombre – entorno (1).

En la búsqueda de definir y comprender mejor el Dis/Confort humano durante la sedestación, se han

## TEMA DE REVISIÓN

ido desarrollando modelos teóricos que han sufrido variaciones a lo largo del tiempo. Como característica común puede distinguirse la tendencia a un enfoque cada vez más integral que considere elementos no sólo de la relación humano – producto, sino también el ambiente, la organización y la tarea. Algunos modelos han hecho énfasis en algunas interacciones puntuales (presión de interfaz, postura, movimiento), dado que las consideran de mayor relevancia para la percepción del Dis/Confort durante la sedestación. Además, también se ha propuesto tipos de Dis/Confort: postural, fisiológico, cognitivo y ambiental. Se entiende que todos siempre se encuentran presentes, pero dependiendo de los tipos de interacción hombre – entorno, algunos serán más preponderantes que otros.

Por otro lado, la evaluación del Dis/Confort en sedente ha sido un desafío para los investigadores dado que la naturaleza subjetiva del fenómeno ha dificultado objetivarlo para efectos de medir las mejoras en el diseño de productos que contengan asientos. Es por ello, que se han desarrollado técnicas subjetivas (cuestionarios y entrevistas) y objetivas (distribución de la presión, electromiografía de superficie, postura, movimientos involuntarios, etc.) para su valoración (2,15).

Los modelos teóricos desarrollados en esta revisión fueron planteados en tareas de sedestación, sin embargo, han servido de base para la investigación en otros contextos como por ejemplo en la utilización de herramientas manuales (35,36). Esto es posible debido a que estos modelos son fácilmente armonizables con el enfoque sistémico de la Ergonomía (4), lo cual permite la extrapolación de estos principios a otros contextos de interacción.

Por tal motivo se considera que, no sólo para el diseño de asientos sino también para cualquier producto o entorno, es importante el uso de enfoques integrales que consideren todos los elementos interactuantes con la persona, y, asimismo, que contemplen a las personas como seres biopsicosociales, esto implica, no sólo atender aspectos físicos del diseño sino también cognitivos y emocionales. Esto permitirá no sólo un marco integral de trabajo que facilite el diseño en la praxis ergonómica, sino que ofrecerá oportunidades en líneas de investigación diferentes al uso de asientos, sino de otros productos o entornos. En este sentido, también se entiende que los métodos o técnicas de valoración en lugar de ser autoexcluyentes, deben ser complementarias, recogiendo información objetiva, pero también que incluya las opiniones, sensaciones

y expectativas de las personas, bajo un enfoque participativo de la ergonomía.

*Declaración de Financiamiento y de Conflictos de Intereses:* El autor declara no tener conflictos de interés.

### Correspondencia

Richard Raitt Rodríguez Rojas

Correo electrónico: richardraitt.rodriguez@unmsm.edu.pe

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vink P. Comfort and design: Principles and good practice. CRC Press; 2004.
2. De Looze MP, Kuijt-Evers LFM, Van Dieën J. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. *Ergonomics*. 2003;46(10):985–97. DOI: 10.1080/0014013031000121977
3. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):13–23.
4. Dul J, Bruder R, Buckle P, et al. A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*. 2012;55(4):377–95.
5. Vink P, Hallbeck S. Comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model. *Appl Ergon*. 2012;43(2):271–6.
6. Hertzberg HTE. Seat Comfort. In: Hansen R, Cornog DY, Hertzberg HTE, editors. *Annotated Bibliography of Applied Physical Anthropology in Human Engineering*, WADC Technical report 56 – 30. 1958.
7. Shackel B, Chidsey KD, Shipley P. The Assessment of Chair Comfort. *Ergonomics*. 1969; 12(2):269–306. doi: 10.1080/00140136908931053.
8. Helander MG, Zhang L. Field studies of comfort and discomfort in sitting. *Ergonomics*. 1997; 40(9):895–915. DOI: 10.1080/001401397187739
9. Bouwens J, Hiemstra-van Mastrigt S, Vink P. Ranking of Human Senses in Relation to Different In-flight Activities Contributing to the Comfort Experience of Airplane Passengers. *Int J Aviat Aeronaut Aersp*. 2018. (Citado el 15 de abril del 2022). Disponible en: <https://commons.erau.edu/ijaaa/vol15/iss2/9/>
10. Mansfield N, Naddeo A, Frohriep S, Vink P. Integrating and applying models of comfort. *Appl Ergon*. 2020;82:102917. (Citado el 15 de abril del 2022). Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003687019301462>
11. Armstrong TJ, Buckle P, Fine JF, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Heal*. 1993;19(2):73–84.
12. Moes NCCM. Analysis of sitting discomfort, A review. In: *Contemporary Ergonomics 2005*.



- Hertfordshire; 2005. p. 200–204. (Citado el 15 de abril del 2022). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-80054713924&partnerID=40&md5=9ff4edbf159bc7fad105b04caf6e3aa6>
13. Naddeo A, Cappetti N, Vallone M, Califano R. New trend line of research about comfort evaluation: proposal of a framework for weighing and evaluating contributes coming from cognitive, postural and physiologic comfort perceptions. In: Vink P, editor. *Advances in Social and Organizational Factors, “Advances in Human Factors and Ergonomics” Conference 2014*. 2014.
  14. Zhang L, Helander MG, Drury CG. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. *Hum Factors*. 1996;38(3):377–89. (Citado el 15 de abril del 2022). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0030250051&doi=10.1518%2F001872096778701962&partnerID=40&md5=9173de50ce66174a07bc2eef1e9706e4>
  15. Hiemstra-van Mastrigt S, Groenesteijn L, Vink P, Kuijt-Evers LFM. Predicting passenger seat comfort and discomfort on the basis of human, context and seat characteristics: a literature review. *Ergonomics*. 2017;60(7):889–911. DOI: 10.1080/00140139.2016.1233356
  16. Kyung G, Nussbaum MA, Babski-Reeves K. Driver sitting comfort and discomfort (part I): Use of subjective ratings in discriminating car seats and correspondence among ratings. *Int J Ind Ergon*. 2008;38(5–6):516–25. DOI: 10.1016/j.ergon.2007.08.010
  17. Panicker SS, Huysmans T. Comfort of Aircraft Seats for Customers of Size using Digital Human Model in Virtual Reality. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality, AIVR 2020*; 2020. p. 218–21. DOI: 10.1109/AIVR50618.2020.00045
  18. Romano E, Pirozzi M, Ferri M, et al. The use of pressure mapping to assess the comfort of agricultural machinery seats. *Int J Ind Ergon*. 2020;77. DOI: 10.1016/j.ergon.2019.102835
  19. Ciaccia F, Sznalwar L. An approach to aircraft seat comfort using interface pressure mapping. *Work*. 2012;41:240–5. DOI: 10.3233/WOR-2012-0163-240
  20. Vincent A, Bhise VD, Mallick P. Seat Comfort as a Function of Occupant Characteristics and Pressure Measurements at the Occupant-Seat Interface. *SAE Mobilus*. 2012. DOI: 10.4271/2012-01-0071
  21. Zemp R, Taylor WR, Lorenzetti S. Seat pan and backrest pressure distribution while sitting in office chairs. *Appl Ergon*. 2016;53:1–9. DOI: 10.1016/j.apergo.2015.08.004
  22. Ren J, Du X, Liu T, Liu H, Hua M, Liu Q. An Integrated Method for Evaluation of Seat Comfort Based on Virtual Simulation of the Interface Pressures of Driver with Different Body Sizes. *SAE Mobilus*. 2017. DOI: 10.4271/2017-01-0406
  23. Taboga P, Marcolin F, Bordignon M, Antonutto G. Definizione e validazione del metodo di calcolo di un Indice di comfort delle sedie da ufficio. *Med del Lav*. 2012; 103(1): 58–67.
  24. Luo L, Hu T, Wu T. Research on the comfort of human upper back in different seat back angles. *Lect Notes Electr Eng*. 2020;645:701–6. DOI: 10.1007/978-981-15-6978-4\_80
  25. Ortiz L, Maradei F, Guerrero L, Galvis P. Influence of lumbar support prominence for a car seat in the seating pressure and discomfort perception. *Adv Intell Syst Comput*. 2020;967:124–34. DOI: 10.1007/978-3-030-20142-5\_13
  26. Kim DH, Kim S, Kim SC, Yoo SH, Jung YJ, Kim HS. Biomechanical methodology for evaluating seat comfort during long term driving according to the variation of seat back angle. *Tartaglia R. Albolino S. ATBSFY, editor. Adv Intell Syst Comput*. 2019;820:296–302. DOI: 10.1007/978-3-319-96083-8\_40
  27. Li X, Ding L, Zhou Q, Hu H, Zhao C. Study on the evaluation of automotive seat comfort during prolonged simulated driving. *Lect Notes Comput Sci*. 2014;8529:101–11. DOI 10.1007/978-3-319-07725-3\_10
  28. Vergara M, Page Á. Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. *Appl Ergon*. 2002;33(1):1–8.
  29. Cascioli V, Liu Z, Heusch A, McCarthy PW. A methodology using in-chair movements as an objective measure of discomfort for the purpose of statistically distinguishing between similar seat surfaces. *Appl Ergon*. 2016;54:100–9. DOI:10.1016/j.apergo.2015.11.019
  30. Sammonds GM, Fray M, Mansfield NJ. Effect of long term driving on driver discomfort and its relationship with seat fidgets and movements (SFMs). *Appl Ergon*. 2017;58:119–27. DOI: 10.1016/j.apergo.2016.05.009
  31. Tatsuno J, Suyama K, Mitani H, Nakamura H, Maeda S. Experimental Investigation of the Relationship Between Human Discomfort and Involuntary Movements in Vehicle Seat. *N. S, editor. Adv Intell Syst Comput*. 2020;964:400–11. DOI:10.1007/978-3-030-20503-4\_37
  32. Fasulo L, Naddeo A, Cappetti N. A study of classroom seat (dis)comfort: Relationships between body movements, center of pressure on the seat, and lower limbs’ sensations. *Appl Ergon*. 2019;74:233–40.
  33. Ciaccia FRDAS, de Souza JBG, Mora A, Pocovi M, Dorado G, Lavale A. Seat comfort evaluation using face recognition technology. *Fujita Y. Bagnara S. TRASAT, editor. Adv Intell Syst Comput*. 2019;823:545–54. DOI:10.1007/978-3-319-96074-6\_57

TEMA DE REVISIÓN

---

34. Yamazaki N. Analysis of sitting comfortability of driver's seat by contact shape. *Ergonomics*. 1992;35(5-6):677-92. DOI: 10.1080/00140139208967846
35. Kuijt-Evers LF., Groenesteijn L, de Looze M., Vink P. Identifying factors of comfort in using hand tools. *Appl Ergon*. 2004;35(5):453-8. DOI: 10.1016/j.apergo.2004.04.001
36. Kuijt-Evers LFM, Twisk J, Groenesteijn L, De Looze MP, Vink P. Identifying predictors of comfort and discomfort in using hand tools. *Ergonomics*. 2005;48(6):692-702.

Recibido: 22/09/2022

Aceptado: 20/11/2022