

# Propuesta Metodológica para Especificar Escenarios de Interacción a partir de Modos de Interacción

P. González-Villanueva, J. A. Gallud, R. Tesoriero, M. Lozano, S. Molina, A. Navarrete

Universidad de Castilla-La Mancha

pedrogovi@gmail.com, {Jose.Gallud, Ricardo.Tesoriero,  
Maria.Lozano, Sy.Molina, Ana.Navarrete}@uclm.es

**Abstract.** Los avances tecnológicos favorecen cada vez más, el uso de nuevos modos de interacción persona-ordenador que aumente las posibilidades de interacción del usuario más allá de la consolidada terna pantalla-teclado-ratón. Para entender y desarrollar nuevas formas de interacción se hace necesario revisar conceptos como interfaz de usuario, modos de interacción. Además, el uso de nuevos modos de interacción, crea la necesidad de utilizar metáforas de interacción acertadas para conseguir que el usuario se familiarice con el sistema. En este artículo se propone una metodología para definir y especificar escenarios de interacción a partir de la definición e identificación de modos de interacción. Además de la propuesta realizada se muestran resultados obtenidos al realizar su evaluación.

**Keywords:** Interacción persona-ordenador, modos de interacción, metáforas de interacción, escenarios de interacción.

## 1 Introducción

La identificación de metáforas sobre cualquier sistema que se está desarrollando es una tarea esencial, debido a que la aceptación del producto por el usuario final dependerá en gran medida de la impresión que provoque en él. Si para el usuario resulta complicado de manipular y la funcionalidad no le es familiar con otros sistemas que él ya conoce, va a crear en él cierto grado de recelo a utilizar el producto. Por este motivo, se hace especialmente importante el trabajar las metáforas cuando desarrollamos cualquier producto tanto software como no software.

Además con los nuevos avances tecnológicos, aparecen gran diversidad de técnicas y modos de interacción que resultan totalmente nuevos para los usuarios que utilizarán los productos basados en esas tecnologías. Esto hace que se necesite aumentar el esfuerzo en la tarea que se ha comentado de identificar metáforas de interacción.

A la hora de crear metáforas se debe tener muy en cuenta el perfil de los usuarios para los que van dirigidas. Una metáfora no va a ser igualmente entendida por dos usuarios que se dedican profesionalmente a trabajos muy dispares.

En este artículo se propone un método para la identificación de nuevos modos de interacción aplicables a productos que se puedan estar desarrollando, identificación de nuevas metáforas de interacción que puedan enriquecer en gran medida esos modos de interacción previamente identificados y todo ello partiendo de un escenario de aplicación.

De forma previa a la presentación de este método, se realiza un estudio de los modos de interacción que se pueden encontrar actualmente y se propone una posible taxonomía que nos permitirá clasificar cualquier modo de interacción. Del mismo modo se realiza un estudio de metáforas que existen actualmente, en particular se ha realizado un estudio de las propuestas metodológicas que podemos encontrar hoy en día para la creación de metáforas. Las metodologías estudiadas son: Metodología de Szabó [11], Metodología basada en problemas funcionales [9] y Metodología basada en la comparación [9].

Tras presentar el método que se propone en este artículo, se muestra un aplicativo de dicho método a un caso de uso. Este caso de uso está aplicado al escenario de un Museo de Arte.

Una vez presentado el caso de uso se realiza una evaluación de las aportaciones y se recogen unos resultados del estudio realizado.

Finalmente y para concluir este artículo, se desglosan una serie de conclusiones obtenidas del estudio que se ha realizado sobre este método que aquí proponemos.

## **2 Nuevos desafíos en interacción persona-ordenador**

En el campo de la HCI ha surgido un nuevo nivel de complejidad gracias a cinco cambios que se han manifestado en nuestra relación con la tecnología según Harper [7]:

1. El final de la estabilidad de las interfaces. Los ordenadores ya no están definidos únicamente con una interfaz sino que pueden estar definidos por varias interfaces e incluso por ninguna. Algunos ejemplos de estos sistemas pueden ser los que algunos de nosotros necesitamos llevar dentro de nuestros cuerpos o los que forman parte de objetos que están presentes en nuestra vida cotidiana como pueden ser los electrodomésticos, juguetes, coches, libros, muebles, etc.
2. Crecimiento de la dependencia tecnológica. Los cambios en nuestra forma de vivir utilizando cada vez más las nuevas tecnologías, ha dado lugar a un aumento de nuestra dependencia por la tecnología.
3. Crecimiento en hiper-conectividad. La hiper-conectividad nos hace movilizarnos y ser ciudadanos y miembros de la comunidad mundial. Ahora estamos en contacto de muchas más formas y con más gente.
4. Almacenamiento del histórico de las personas. Para estar en contacto con una persona de una forma más personalizada, necesitamos guardar información de la vida de esa persona y sus acciones.
5. Proliferación de nuevas herramientas digitales. En tiempos pasados las herramientas se limitaban a automatizar y mecanizar aspectos de las rutinas de

trabajo. Hoy día las herramientas también aportan ciertas dotes de creatividad. Por ejemplos, herramientas computacionales que permiten avanzar en el campo de la ciencia y la medicina.

Años atrás, el uso de los ordenadores se limitaba a una persona sentada frente al ordenador de su escritorio enviando e-mails, escribiendo documentos o trabajando con una hoja de cálculo. Hoy día nuestra relación con los ordenadores es más extensa y compleja, surgiendo así nuevas cuestiones dentro del campo de la HCI que dan lugar a nuevos paradigmas de interacción [5].

En relación a la primera transformación, Sellen [1] recalca los desafíos actuales del HCI con las siguientes preguntas: ¿Qué técnicas de interacción son apropiadas si los dispositivos embebidos en nuestro interior no tiene una interfaz reconocida? ¿Podrían las nuevas técnicas de interacción basarse en las habilidades que ya hemos adquirido para hacer el sistema menos complicado? Y si es así, ¿cómo? ¿Cómo podemos conseguir que las personas comprendan la complejidad de los nuevos ecosistemas de tecnologías, y los resultados de interactuar con ellos, con el fin de actuar de manera más eficaz?

Son numerosos los trabajos previos que utilizan conceptos como métodos de interacción, modos de interacción o metáforas. Por ejemplo, en las guías de estilo de Apple [2] se sugiere utilizar modelos mentales y metáforas de interacción. Hudson [8] de forma similar relaciona los modelos mentales con las metáforas. Benjamin [4] desarrolla el concepto de metáfora de interacción en su investigación.

### 3 Modos de interacción: una Clasificación

Antes de presentar la clasificación de modos de interacción parece conveniente presentar las definiciones de los términos que utilizamos en este trabajo:

**Metáfora de interacción:** Una metáfora de interacción es una técnica que permite al usuario asociar una función interactiva desconocida de un sistema informático con un concepto conocido y familiar, de modo que su uso pueda ser fácil y rápidamente intuitivo por el usuario.

**Método o modo de interacción:** Un método de interacción es una forma específica de realizar el intercambio de información entre el/los usuarios y el sistema. Un método de interacción se enriquece con una o varias metáforas de interacción.

**Intervención:** Llamamos intervenciones a las acciones de interactuar el usuario con el sistema.

Para tener una base de la que poder partir a la hora de identificar modos de interacción, se ha realizado un estudio de los modos de interacción que se pueden encontrar actualmente.

El objetivo es ofrecer una lista de ejemplos de modos de interacción para hacer uso de ellos en los pasos de la metodología en los que se necesiten, aparte de usar otros que el usuario proponga.

Además de la lista de ejemplos se propone una taxonomía que nos permite clasificarlos. La idea no es presentar o enumerar todos los modos posibles que

podemos encontrar, sino dar una lista de modos de interacción básicos, para apoyarnos y permitir que a través de ellos, o la combinación de algunos de ellos, vayan surgiendo otros gracias al método que se propone en este artículo.

Hemos optado por utilizar el término “modos de interacción” aunque merece la pena subrayar que algunos autores como Dix [6] prefieren utilizar los términos “estilos de interacción” y otros como Shneiderman [10] también “paradigmas de interacción”.

La clasificación que aquí se propone está basada en si el usuario realiza la interacción a través de gestos (Gestuales), según su posición o la posición de algún determinado objeto (Posicionales), a través de determinados parámetros corporales (Biométricos), si la interacción es sonora (Audio) o es gráfica (Visuales) y por último si la interacción utiliza elementos olfativos (Olfativos)

Bajo el término gestual se agrupan todos aquellos modos de interacción en los que el usuario utilice una parte de su cuerpo para realizar la interacción. Entendemos el gesto como algo voluntario.

- Aproximación de la mano: interaccionamos con el sistema simplemente aproximando la mano en la cual mantenemos un móvil, una PDA, un lápiz RFID, etc.
- Aproximación del cuerpo: la interacción con el sistema se produce al acercar nuestro cuerpo a un panel, superficie, etc.
- Movimiento de cabeza: podemos interaccionar con el sistema realizando cierto movimiento de cabeza.
- Lenguajes de signos: Esta forma de interacción se da al realizar los gestos de cualquier lenguaje de signos.
- Movimientos de ratón: Uno de los modos de interacción más antiguos con sistemas informáticos.
- Teclado: Uno de los modos de interacción más antiguos con sistemas informáticos.
- Táctil: método de interacción muy extendido actualmente en los nuevos dispositivos móviles, que nos permite manejarlos de una forma más familiar por el usuario.
- Trazos naturales: la interacción se lleva a cabo a través de una escritura de trazos naturales (mano alzada)..
- Movimientos de objetos: El usuario sobre una superficie puede mover una serie de objetos con los que está muy familiarizado y de este modo interactuar con el sistema.

En los modos de interacción posicional, el usuario utiliza el movimiento de su cuerpo para realizar la interacción. En realidad, se trata de un caso particular de gesto, pero por su importancia en las aplicaciones sensibles al contexto, se le presenta como una categoría separada.

- Posicionarse sobre una determinada superficie: la interacción en este caso se consigue al colocarse sobre una determinada región.

- Orientación hacia una determinada dirección: en este caso interaccionamos con el sistema en función de la orientación o dirección en la que esté nuestro cuerpo.

El tercer grupo son los modos de interacción biométricos. Este grupo engloba a aquellos modos que toman información biométrica del usuario para realizar alguna clase de interacción.

- Ritmo cardíaco: El usuario interactúa de forma inconscientemente con los cambios de ritmo cardíaco de su cuerpo.
- Temperatura corporal: Este método de interacción es similar al anterior pero basado en la temperatura corporal del usuario.
- Actividad cerebral: Este método de interacción recoge las zonas donde se detecta actividad cerebral en el cerebro del usuario y se responde en base a esa información.
- Sombras: El usuario interactúa con su propia sombra.

Los modos de interacción basados en audio incluye el sonido como elemento de interacción.

- Ordenes por voz: el usuario manda órdenes al sistema a través de su propia voz.
- Reproducción de audio: Reproducción de cualquier tipo de sonido por altavoces o elementos que puedan simular a un altavoz.
- DTMF (marcación por tonos): En telefonía, el sistema de marcación por tonos, también llamado sistema multifrecuencial o DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency).
- Cambios del sonido ambiente: El sistema responde en función del nivel sonoro que detecta en el ambiente.

En estos modos de interacción se agrupan aquellos cuya interacción se basa en el olfato.

- Percepción de olores: en función del olor de una persona o del ambiente.

#### 4 Propuesta para especificar escenarios de interacción

En esta sección se propone una metodología que nos guía en la implementación de escenarios de interacción. De modo que partiendo de la definición del escenario podamos llegar a obtener modos de interacción que intervienen y metáforas de interacción que ayudan a comprender esos modos de interacción por parte del usuario.

Los pasos que se proponen en esta metodología son los siguientes:

1. **Descripción del escenario y análisis preliminar.** Partimos de la descripción textual del escenario que necesitamos implementar.
2. **Identificación de intervenciones.** Dentro de cada escenario se pueden apreciar una serie de intervenciones que el usuario puede realizar sobre el sistema.

3. **Identificación de modos de interacción.** A partir de las intervenciones identificadas en el paso anterior, identificaremos posibles modos de interacción que pueden implementar esas intervenciones.
4. **Enriquecer la interacción con metáforas.** Una vez que se han identificado los modos de interacción que intervienen en el escenario definido, debemos buscar las metáforas de interacción más adecuadas de forma que el usuario relacione fácilmente las acciones que debe realizar con acciones que ya conoce.

En la primera fase de la metodología se realiza una descripción del escenario. Esta descripción de la que partimos puede ser simplemente textual u obtenida tras un estudio más profundo describiendo el escenario en base a los conceptos de posición y gestos. Además, en esta primera fase se realiza un primer análisis del escenario descrito.

En la segunda fase se identifican las intervenciones, que el usuario puede realizar sobre el sistema, que pueden ser obtenidas a partir de la descripción del escenario descrito en la fase anterior. Llamamos intervenciones a las acciones de interactuar el usuario con el sistema. Se pretende dar la solución interactiva de alto nivel sin estar condicionados por la tecnología.

La tercera fase está centrada en la identificación de los modos de interacción que pueden obtenerse de las intervenciones de la fase anterior con el objetivo de racionalizar y comprender mejor la solución planteada. Estos modos de interacción pueden ser: algunos de los enumerados en este documento, otros nuevos o una mezcla de ambos.

Finalmente en la cuarta fase de la metodología se buscan las metáforas de interacción más adecuadas de forma que el usuario relacione fácilmente las acciones que debe realizar con acciones que ya conoce. Gran parte del esfuerzo de esta etapa es creativo, pero existen ciertas propuestas metodológicas hoy en día para la creación de metáforas. Antes de definir esta fase, se realizó un estudio de las propuestas metodológicas que podemos encontrar hoy en día, citadas en la sección de introducción. El estudio de esas propuestas concluyó con un análisis de ventajas y desventajas de cada una de ellas que nos ayudó a determinar nuestra propuesta para esta fase: definir metáforas de interacción mediante técnicas de aprendizaje cooperativo y dinámicas de grupo. Estas actividades se adecúan mejor al tipo de resultado que se desea obtener, la metáfora de interacción, un elemento en el que el factor de creatividad e imaginación es determinante.

Para afrontar los dos últimos pasos de esta metodología, sobre todo el paso de enriquecer con metáforas de interacción donde el mayor esfuerzo es creativo, se propone trabajar con una técnica de trabajo en grupo llamada Puzzle de Aronson [3] que se ha utilizado durante el periodo que se ha dedicado a la investigación de este artículo.

El resultado de la metodología se puede recoger en una plantilla que se presenta a continuación, donde se relaciona la intervención con los modos de interacción y las metáforas (Tabla 1).

<b>Escenario</b>	"Escriba aquí el nombre o identificador del escenario asociado."
<b>Intervención</b>	"Escriba aquí el nombre o identificador de la intervención asociada."
<b>Modos de interacción</b>	"Lista de modos de interacción."
<b>Metáforas</b>	"Lista de metáforas."
<b>Parte visual</b>	"Añadir aquí imágenes que puedan ayudar a la comprensión."

**Tabla 1:** Plantilla propuesta para la metodología descrita.

## 5 Ejemplo de aplicación, Evaluación de la Propuesta y Resultados

En esta sección se presenta un caso práctico de la metodología que se propone en este artículo. El ejemplo que se muestra fue desarrollado haciendo uso de la técnica de trabajo en grupo del Puzzle de Aronson [3]. Los participantes fueron alumnos de la asignatura de Programación Visual de 5º curso de Ingeniería Informática impartida por la Escuela Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Castilla-La Mancha. Los alumnos de clase se dividieron en ocho grupos de cuatro alumnos cada uno. A cada grupo se le repartieron tres documentos, descripción del escenario, taxonomía de modos de interacción y algunos ejemplos de metáforas de interacción.

La primera fase de la metodología nos indica que se debe realizar una descripción de los escenarios que queremos implementar. Para ello se ha escogido un escenario innovador, donde quedan reflejados ciertos aspectos que se han comentado en la sección de estado del arte. Aspectos que provocan en el campo de la HCI el plantearse nuevas cuestiones respecto a las nuevas formas de interacción. El escenario se desarrolla en el interior de un museo de arte y su descripción textual es la siguiente:

Un alumno de instituto llamado Luis, decide un sábado por la mañana, visitar el museo de arte para ampliar el temario de su próximo examen sobre la vida de Goya. Luis se encuentra parado junto a la obra "**Los fusilamientos del 3 de Mayo**" y su interés es obtener información de la obra (fecha de creación, condiciones sociales de la época, etc.) de forma no verbal.

Un primer análisis del escenario sería el siguiente: en este escenario participa un solo usuario en el ámbito educativo, que está interesado en obtener información en el ámbito real y en el interior del museo. También se dispone de un historial donde se recoge cierta información de la actividad de Luis en otras visitas al museo (normalmente compra material que ofrece el museo, en todas las ocasiones ha añadido comentarios a las obras), de su edad y de sus gustos. Aparte Luis dispone de un dispositivo móvil de última generación que utiliza a diario para muchas actividades. La segunda fase de la metodología trata de identificar intervenciones que el usuario podría realizar dentro del escenario descrito para comunicarse con el sistema y poder llevar a cabo sus necesidades. En esta fase el ingeniero o responsable debe dar una solución al escenario descrito en la fase anterior. En este ejemplo daremos dos:

Solución 1: Bajo la obra pictórica existe una superficie parecida a una mesa pero de dimensiones más reducidas. Dicha superficie es una representación de la obra y sobre ella hay un objeto parecido a un peón de ajedrez. A medida que Luis mueve el objeto sobre la superficie comprueba que, en su dispositivo móvil, aparece información referente a los personajes o figuras de la obra de arte justo en el lugar donde está situado el objeto.

Solución 2: Luis está situado sobre una zona marcada en el suelo junto a la obra de arte y al posicionarse en esa zona, automáticamente, se le reproduce un video sobre un documental de la obra "*Los fusilamientos del 3 de Mayo*".

La tercera fase de la metodología propuesta se centra en la identificación de modos de interacción que se pueden abstraer de las intervenciones identificadas en la fase anterior.

Para la primera de las soluciones o intervenciones podemos ver claramente dos modos de interacción, por un lado tenemos el de **movimiento de objetos** (modo de interacción posicional), en este caso el objeto que el usuario mueve es el peón situado sobre la superficie asociada bajo la obra; y por otro lado tenemos el modo de interacción de **pantalla** (modo de interacción gráfico), que en este ejemplo se utiliza para mostrar información en la pantalla del dispositivo de Luis.

De la segunda solución podemos identificar dos modos de interacción, por un lado tenemos el de **posicionamiento sobre una determinada superficie** (modo de interacción posicional). En este caso el usuario se sitúa sobre una determinada superficie junto a la obra de arte que es la zona de influencia del sensor. Por otro lado tenemos el modo de interacción de **pantalla** (modo de interacción gráfico), en este ejemplo, la información que se muestra en la pantalla del dispositivo de Luis.


Finalmente la cuarta fase de la metodología trata de enriquecer esas intervenciones y modos de interacción, que se han identificado en las fases anteriores, con metáforas que faciliten al usuario el rápido entendimiento de acciones, que en principio son desconocidas para él, gracias a la relación con otras acciones o conceptos que el usuario si conoce. Para este ejemplo no se ha tenido en cuenta el método propuesto para la creación de metáforas y se ha dejado todo el esfuerzo en un trabajo creativo por parte de los alumnos.

Por un lado necesitamos transmitirle al usuario, que necesita colocar el peón que se encuentra sobre la superficie sobre algún personaje, objeto o zona de la obra. Para ello se podría colocar un círculo parpadeante sobre los elementos en los que el usuario puede colocar el peón y a cerca de los cuales podrá obtener cierta información en su dispositivo móvil. Aparte, en torno al peón se puede colocar un conjunto de flechas indicando la dirección en la que puede mover el peón para situarlo en esas zonas destacadas con círculos. También podría considerarse que el peón es el teléfono móvil del visitante. La relación entre la intervención, modos de interacción y metáforas la se puede ver en la Tabla 2.


Por otro lado, para indicar al usuario que debe posicionarse sobre una determinada superficie para realizar su selección, podemos utilizar la metáfora de huellas del pie sobre la superficie en la que deseamos que el usuario se sitúe. De esta forma habría una zona para cada tipo de información que necesitamos dar al usuario (video, audio e



imagen), con un texto descriptivo y unas huellas del pie. La relación entre la intervención, modos de interacción y metáforas la se puede ver en la Tabla 3.

Escenario	Interacción del usuario con una obra de arte
Intervención	Recuperación de información de la obra de arte por movimientos de objetos.
Modos de interacción	Posicional: Movimiento de objetos Visual: Pantalla
Metáforas	Circulo parpadeante sobre elementos de la obra con información para el usuario. Fechas indicando las posibles direcciones en las que mover el peón. Peón de ajedrez. Cualquier usuario puede asociar fácilmente que se mueven sobre una superficie como es el tablero de ajedrez
Parte visual	

**Tabla 2:** Recuperación de información de la obra de arte por movimiento de objetos.

Escenario	Interacción del usuario con una obra de arte
Intervención	Recuperación de información de la obra de arte por posicionamiento sobre zonas.
Modos de interacción	Posicional: Posicionamiento sobre una determinada superficie. Visual: Pantalla.
Metáforas	Huellas del pie para indicar las zonas en las que puede situarse el usuario para recibir información.
Parte visual	

**Tabla 3:** Recuperación de información de la obra de arte por posicionamiento sobre superficies.

## 6 Conclusiones y trabajos futuros

Gracias a la taxonomía propuesta en el artículo y haciendo uso de los ejemplos de modos de interacción enumerados se incrementa la facilidad a la hora de identificar interacciones en los escenarios de interacción que se plantean a día de hoy.

La metodología propuesta en este artículo, como se ha demostrado con el ejemplo de aplicación, nos permite fácilmente especificar escenarios de interacción gracias a las intervenciones y los modos y metáforas de interacción.

Finalmente cabe destacar que debido al gran esfuerzo creativo que supone sobre todo la cuarta fase de la metodología aquí planteada, se ha visto necesario hacer uso de técnicas de trabajo en grupo.

En el ejemplo de aplicación que se ha presentado se refleja claramente algunos de los cambios que han surgido en relación con las personas y la tecnología y que se han comentado en la sección de nuevos desafíos en interacción persona-ordenador. Por un lado se aprecia el crecimiento de la dependencia tecnológica. Luis utiliza su dispositivo móvil para numerosas actividades (ver su correo, hablar vía telefónica con su gente, ver su agenda, etc.) en su día a día. Por otro lado, en el sistema se almacena el histórico de Luis sobre otras visitas que ha realizado.

Una posible ampliación al estudio de investigación reflejado en este artículo y sobre el que se está investigando actualmente sería ampliar las fases de la metodología actual propuesta para permitir bajar el nivel a un nivel más cercano al de implementación, intentando identificar a partir de los modos de interacción una serie de requisitos tecnológicos inherentes a dichos modos de interacción.

**Agradecimientos.** Este trabajo de investigación ha sido subvencionado por el CDTI, proyecto CENIT-2008-1019.

## 7 Referencias

- [1] Abigail Sellen, Yvonne Rogers, Richard Harper and Tom Rodden, *Reflecting Human Values in the Digital Age*, Communications of the ACM, 2009, Vol. 52, N°3
- [2] Apple Human Interface Guidelines Apple, 2008
- [3] Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J. & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.
- [4] Benjamin F., *Computers as people: human interaction metaphors in human-computer interaction*. Carnegie Mellon University. Pittsburgh, Pennsylvania, 2004
- [5] Dawn N. Jutla and Dimitri Kanevsky, *WisePad Services for Vision-, Hearing-, and Speech-Impaired Users* Comm of the ACM, enero 2009, vol 52, pp 64-69
- [6] Dix, A., *Human Computer Interaction*, 3rd edition. Prentice Hall, 2004.
- [7] Harper, R., Rodden, T., Rogers, Y., and Sellen, A. *Being Human: Human-Computer Interaction in the Year 2020*. Microsoft Research, Cambridge, U.K., 2008.
- [8] Hudson, W., *Mental Models, Metphor and Design*. Syntagm Limited.
- [9] *Libro de la IPO*. Capítulo 2. Disponible en <http://griho.udl.es/ipo/ipo/doc/03Metafo.doc>.
- [10] Shneiderman B., Plaisant C. *Designing the User Interface*. Addison-Wesley, 2005
- [11] Katalin Szabó. *Metaphors and the user interface*. 1995.