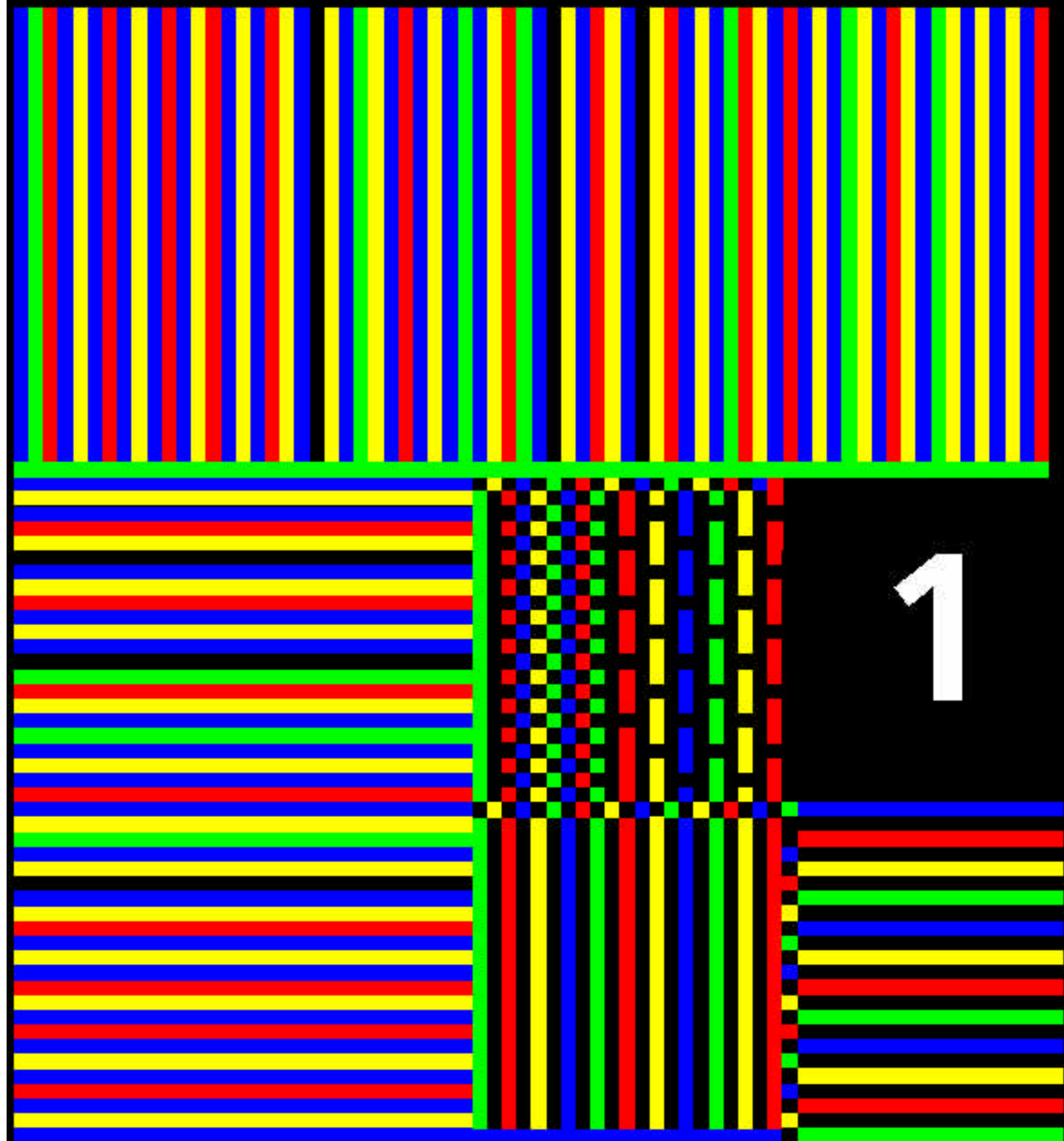


**IUNA**

Instituto  
Universitario  
Nacional del  
Arte

**RIM**

revista de investigación multimedia  
año 1, número 1, invierno de 2006



# editorial

*Narciso y biombo:  
Uno al otro ilumina  
Blanco en lo blanco.*

(Matsuo Basho, ca. 1650, Trad. Octavio Paz)

La multiplicidad, la aplicación de recursos tecnológicos y el entrelazamiento de géneros artísticos y comunicacionales son las marcas indudables de la Producción Multimedia. Al constituir una estrategia de comunicación e interacción apoyada en las tecnologías, su escenario inicial fue la pantalla de las computadoras. Actualmente, su ámbito no se limita a los modos de entrada-salida provistos por las tecnologías y puede extenderse a los que proveen muchos géneros artísticos, como las Artes de la Escena, Artes Sonoras, Artes del Movimiento y Audiovisuales. Es esta extensión la que deseamos explorar en esta revista que presentará principalmente las actividades de Investigación-Producción-Docencia de nuestra Area de Artes Multimediales.

Resulta significativo que “lo investigable” sea, en su acepción arcaica, aquello que no se puede hallar o descubrir y que, sin embargo, designe a lo que es, o a lo que puede ser objeto de investigación. El objetivo de la Investigación es hallar lo que no pudo ser hallado, encontrar lo que nadie antes encontró. La marca principal de la investigación es, entonces, la innovación en el sentido antes aludido. El polimorfismo de las Artes Multimediales estimula a que se pongan en juego variadas estrategias en la búsqueda de lo inhallable; ya sea al profundizar las particularidades de cada lenguaje, género, o medio aislado, o al estudiar sus interacciones.

Por un lado, dos trabajos como los de Martín Groisman (“Qué hay de nuevo en los Medios”) y Matías Romero Costas (“Imprevisibilidad: conflicto y oportunidad. Nuevas interfaces para la creación de un nuevo tipo de relato”) incitan a la reflexión sobre las particularidades del discurso multimedial. Otros se concentran en los recursos tecnológicos comprometidos en la producción, como el de Pablo Cetta (“Procesamiento en tiempo real de sonido e imagen con pd-gem”) que presenta uno de los entornos más difundidos, versátiles y poderosos para el desarrollo de instalaciones de audio-vídeo. El de Raúl Lacabanne (“Diseño de presentaciones multimedia dinámicas para el análisis de la música electroacústica”) combina diversas alternativas de aplicación de software con estrategias de representación analítica de sonido y música electroacústica, o el de Mariano Cura (“Espacialización y refuerzo de sonido en vivo con sistemas multicanal”) describe los recursos de espacialización de sonido usados en la presentación de diversas obras de Teatro Acústico. Otros trabajos, como el de Carmelo Saitta se vinculan con Multimedia en el sentido en que exploran la interacción de varios medios (banda sonora con imagen animada) desde una perspectiva analítica.

Este número se completa con las reseñas de Actividades Académicas de las Areas de Artes Audiovisuales y de Crítica de Arte, además, por supuesto, de nuestra Area.

Las Artes Multimediales constituyen un género inasible que se recrea constantemente a partir del diálogo entre sus actores y sus medios, y cuya presencia hemos querido plasmar significativamente en este primer número de RIM. Podríamos decir que, de forma análoga, cada artículo se abre a los otros como lo hace hacia cada medio desde su concepción particular.

Comité Editorial de RIM

# staff

## **IUNA**

Instituto Universitario  
Nacional de Arte

Rectora  
Prof. Liliana Beatriz Demaio

Vice-rectora  
Lic. María Azucena Colatarci

Secretaría General  
Prof. Silvia César de Acevedo

Secretaría de Asuntos Académicos  
Prof. Sofía Althabe

Secretaría de Asuntos Económico-  
Financieros  
Dr. Eduardo Jorge Auzmendi

Secretaría de Asuntos Jurídico-Legales  
Dr. Gustavo Omar Valle

Secretaría de Desarrollo y Vinculación  
Institucional  
Prof. Víctor Giusto

Secretaría de Extensión y Bienestar  
Estudiantil  
Prof. María Marta Gigena

Secretaría de Infraestructura y  
Planeamiento  
Arq. Fernando José Couto

Secretaría de Investigación y Posgrado  
Prof. Pablo Di Liscia

## **Area Transdepartamental de Artes Multimediales**

Director  
Prof. Carmelo Saitta

Secretario Académico  
Dr. Pablo Cetta

Secretario administrativo  
Abog. Javier Saitta

Coordinación de actividades de  
Investigación y Posgrado  
Ing. Emiliano Causa

Coordinación de actividades de  
Extensión y Bienestar Estudiantil  
Lic. Martín Groisman

## **RIM**

Director  
*Prof. Carmelo Saitta*

Secretario de redacción  
*Prof. Pablo Di Liscia*

Comité editorial  
*Dr. Pablo Cetta*  
*Lic. Martín Groisman*  
*Arq. Daniel Wolkowicz*

Colaboran en este número  
*Martín Groisman*  
*Mariano Martín Cura*  
*Matías Romero Costas*  
*Carmelo Saitta*  
*Daniel Wolkowicz*  
*Raúl Lacabanne*  
*Pablo Cetta*  
*Andrea Sosa*  
*Emiliano Causa*  
*Christian Silva*  
*Gustavo Vega*

Diseño  
*Daniel Wolkowicz*

**RIM** es una publicación del área  
de Artes Multimediales del IUNA  
Yatay 843, Ciudad Autónoma de  
Buenos Aires, República Argentina

Todos los derechos reservados  
ISSN 1850-2954  
Impreso en Garbarino  
Uspallata 833, Buenos Aires  
agosto de 2006

# índice

Los sonidos acusmáticos de lo oculto al extrañamiento <b>Carmelo Saitta</b>	4
Espacialización y refuerzo de sonido en vivo con sistemas multicanal <b>Mariano Martín Cura</b>	10
¿Qué hay de nuevo en los nuevos medios? <b>Martín Groisman</b>	14
Imprevisibilidad: conflicto y oportunidad nuevas interfaces para la creación de un nuevo tipo de relato <b>Matías Romero Costas</b>	18
Diseño de presentaciones multimedia dinámicas para el análisis de la música electroacústica <b>Raúl Lacabanne</b>	22
Procesamiento en tiempo real de sonido e imagen con pd-gem <b>Pablo Cetta</b>	28
Multimedia: un lenguaje en formación hacia una caracterización de la multimedia <b>Andrea Sosa</b>	34
Interfaces y metáfora en los entornos visuales interface como elemento que media <b>Emiliano Causa y Christian Silva</b>	42
Sobre los orígenes de la creación poético visual y su permanencia en la historia <b>Gustavo Vega</b>	50
Encuentro entre dos mundos problemáticas entre la realidad y la virtualidad <b>Daniel Wolkowicz</b>	58

# interfaces y metáfora en los entornos visuales

interface como elemento que  
media

emiliano causa y christian silva



Es Ingeniero en Sistemas de Información (U.T.N.) y artista multimedial. Es profesor del área de Interactividad de las carreras de Producción Multimedial e Informática Aplicada de las carreras de Comunicación Audiovisual (U.N.L.P.), formó parte de la cátedra de Inteligencia Artificial (U.T.N.). Compositor electroacústico (formó parte del grupo "Sonoridades Alternativas" con más de 80 conciertos). Fundó el grupo "Proyecto Biopus" en el que ha desarrollado obras de net.art, arte genético, video-clips experimentales (MACLA, MALBA, Centro Cultural Recoleta, ). Actualmente se dedica a la investigación de nuevas interfaces para instalaciones y performance multimedia con sensores de movimiento, tema sobre el que dicta cursos de posgrado en la Facultad de Bellas Artes (U.N.L.P.).

En el ámbito de la multimedia y la hypermedia están apareciendo nuevos tipos de interfaces, otras formas de comunicar a los sistemas y a los usuarios, con mejores posibilidades expresivas e inmersivas. Antes de discutir las, definiremos el concepto de interface.

En general, el uso más común del término interface es "interface usuario", "interface gráfica", refiriéndose muchas veces a lo que está representado en el monitor de la computadora cuando se ejecuta una aplicación. Se puede hablar de interface como de un elemento que está "en medio", que media entre dos entidades con alguna finalidad. Gui Bonsiepe (autor que ha avanzado sobre el tema) establece que *la interface media entre el cuerpo, la herramienta y el objetivo de una acción*:

"...En primer lugar existe un *usuario* o agente social, que desea efectivamente cumplir una acción. En segundo lugar se encuentra una *tarea* que él mismo quiere ejecutar... En tercer lugar existe un utensilio o un *artefacto* del que necesita el agente para llevar a término la acción... Y aquí aparece la cuestión de cómo se pueden conectar, hasta formar una unidad, a tres elementos tan heterogéneos: el cuerpo humano, el objetivo de una acción, un artefacto o una información en el ámbito de la acción comunicativa. La conexión entre estos tres campos se produce a través de una *interface*. Se debe tener en cuenta que la interface *no es un objeto*, sino un espacio en el que se articula la interacción entre el cuerpo humano, la herramienta (artefacto, entendido como objeto o como artefacto comunicativo) y objeto de la acción. ...La interface vuelve accesible el carácter instrumental de los objetos y el contenido comunicativo de la información. Transforma los objetos en productos; transforma la simple existencia física (*Vorhandenheit*) en el sentido de Heidegger, en disponibilidad (*Zuhandenheit*). (Bonsiepe, 1999, pág.17).

Por un lado las máquinas y herramientas extienden nuestras capacidades, nos permiten hacer cosas que no podríamos sin ellas, pero a su vez necesitamos algo que nos conecte con ellas, algo que las haga accesible a nuestro cuerpo. La forma en la que se resuelve este problema es la interface. Si estuviese hablando de un automóvil, el motor, el tanque, el chasis, las ruedas y ejes, son elementos destinados a que el vehículo se transporte. Sin embargo con esto sólo no bastaría para que una persona pudiese utilizarlo, por ende, la interface del automóvil se resuelve mediante la implementación de los asientos, los pedales,

el volante, la palanca de cambios y todos los demás elementos necesarios para el uso.

#### Los entornos virtuales

A los fines de este trabajo definiremos como entornos virtuales a los sistemas informáticos del tipo multimedia (es decir que utilizan múltiples medios en forma mutuamente subordinada) y que mediante el uso de interfaces no convencionales (es decir fuera del teclado, mouse y monitor) logran establecer metáforas del tipo ambiente (por ejemplo la realidad virtual) o con gran capacidad de inmersión.

#### La interface física y la interface virtual

Dado que nuestro objeto de estudio son las interfaces en los entornos virtuales, debemos estudiar éstos como sistemas informáticos. Cuando la herramienta en cuestión es un sistema informático tenemos que hacer una distinción entre la parte *física* y la parte *virtual* de la interface.

En la computadora existe un conjunto de dispositivos que sirven de interface entre el usuario y los datos. Para el humano es imposible ver y manipular estados eléctricos en la memoria de la computadora en forma directa y, por lo tanto se requiere de un teclado, mouse, monitor, impresoras, etc., (*dispositivos de entrada/salida*). Está claro que la finalidad de los dispositivos de entrada/salida es conectar el cuerpo a la computadora para hacer accesible los datos. Sin embargo, la computadora es una meta-herramienta, en el sentido que es una herramienta que permite "ejecutar" otra herramienta (la aplicación). La herramienta física manipula la herramienta lógica la herramienta lógica manipula información. Desde una computadora se pueden ejecutar distintas herramientas, distintas aplicaciones y por lo tanto es necesario saber de alguna forma, *cuál es exactamente la herramienta que está siendo ejecutada en un momento dado*. Es decir, la herramienta informática se debe manifestar de alguna forma a través de los dispositivos de entrada/salida. Esta manifestación es la parte *virtual* de la interface, lo que comúnmente suele llamarse *interface usuario*. Así podemos hablar de la interface física constituida por los dispositivos de entrada/salida y por la interface virtual que es la cara visible de la herramienta lógica, representada a través de estos dispositivos de entrada/salida. Es decir, la interface virtual está constituida por las representaciones que son mediatizadas a través de los dispositivos de entrada/salida.

## La metáfora

Una vez que hemos definido el término “interfa- ce” podemos abordar el concepto de “metáfora”. Qui- zás podemos considerar que las primeras interfaces virtuales son las “pantallas” de los sistemas “por co- mando”, como los sistemas operativos antiguos del ti- po UNIX, DOS, OS-2, etc. Podemos decir que son in- terfaces virtuales por el simple hecho de que su exis- tencia es una representación emitida por un dispositi- vo de entrada/salida (una interface física). Una vez que se apaga el dispositivo, estas pantallas simple- mente desaparecen. Cada sistema operativo, cada programa, tendría sus propios comandos y formas de mostrar información. Sin embargo, cuando aparecen los sistemas operativos visuales (entre los primeros los de Xerox y Macintosh) aparece el concepto de re- presentar comandos e información por íconos, ventan- as, escritorios, carpetas, menús, botones, etc. Estas nuevas representaciones son “metáforas” o mejor di- cho son parte de la metáfora que adoptaron a partir de entonces los sistemas operativos. Pero ¿qué es en sí la metáfora? Según la Real Academia Española: “...Tropo (empleo de las palabras en sentido distinto del que propiamente les corresponde...) que consiste en trasladar el sentido recto de las voces a otro figura- do, en virtud de una comparación tácita...”. Intentan- do trasladar esta definición, veremos que las “ventan- as” del sistema operativo no son realmente ventanas sino representaciones gráficas geométricas que se comportan según una convención que se ha estableci- do de “lo que es una ventana en un sistema operati- vo” y que quizás tiene alguna semejanza con las ven- tanas “reales” (físicas). La ventaja de las metáforas es que a partir de analogías con elementos de la realidad física nos dan pistas de cómo debería ser su compor- tamiento, así sabemos que los archivos que queremos borrar deben ser arrojados al “trash”.

### Relación entre interface y metáfora

Planteada la metáfora en estos términos pare- cería que ésta es un recurso del que se vale la interfa- ce virtual para hacerse más comprensible (amigable), y quizás en un comienzo esto haya sido así, pero en el estado actual encontramos productos en los que la metáfora involucra a la interface física. Particularmen- te, en nuestro objeto de estudio (los entornos virtua- les), la metáfora se sostendrá la mayor de las veces tanto por la parte física como virtual de la interface. Existen en este tema varios escenarios posibles, debi- do a que la metáfora ya no es quizás “la forma en que la interface virtual se hace mas amigable” sino “*el re- curso principal a partir del cual se articula el lenguaje multimedia*”.

Para tener una visión de las posibles relaciones entre la metáfora y la interface podemos recurrir a la clasificación realizada por Milgram y Kishino acerca del *continuo de realidad virtual*, en donde la *realidad mixta* se extiende desde los *entornos reales* hasta los *entornos virtuales* pasando por la *realidad aumenta* y

la *virtualidad aumentada* (Volpe, 2003, pág.3):

En este sentido, el término Entorno Virtual está tomado como Realidad Virtual, en donde la interface se hace invisible dejando al usuario totalmente en- vuelto por la metáfora (pensemos como interface a un casco y un par de guantes de realidad virtual). En el lado opuesto estaría la ausencia de espacio virtual (y ¿se puede decir por ende la ausencia de metáfora?). En medio encontraremos casos más comunes en los que se englobarán la mayoría de las experiencias de lo que nosotros consideramos entornos virtuales, en donde la metáfora afectará distintas porciones de la interface física y virtual, por ejemplo: los video juegos en los que los dispositivos de comando poseen for- mas metafóricas (volantes de autos, asientos de mo- tos, esquís para los pies), instalaciones con esceno- grafías que luego son continuadas por proyecciones de video, es decir, todos los casos en donde la virtua- lidad y la realidad física se mezclan gracias a una me- táfora que las une. De esta forma, podemos conside- rar que la clasificación del *continuo de Realidad Vir- tual* de Milgram y Kishino está definido por los distin- tos niveles (o modos) en que se implica la metáfora en las interfaces físicas y virtuales.

### La interface como construcción y la metáfora como manifestación

En este sistema de relaciones, conformado por la interface y la metáfora, es importante tener en cuenta las funciones de cada uno de estos elementos. Así, en primer lugar, podemos decir que la interface tiene como función hacer accesible a nuestro cuerpo las representaciones necesarias para sostener el fenó- meno. Mientras que la metáfora es el fenómeno en sí, es decir, el objeto representado que tiene como fun- ción transmitir un mensaje, un concepto. Por eso, el caso ideal es aquel en donde la interface es transpa- rente al usuario, dejando a éste “inmerso” en la me- táfora. Quizás esto nos permita ver a la interface como a una necesidad de la “construcción” (un soporte nece- sario para la existencia y mediatización) y a la metáfo- ra como a la “manifestación” del fenómeno multime- dia. Es la misma relación existente entre la tela del lienzo y la pintura; la tela es necesaria como soporte del verdadero fenómeno y la pintura, de hecho una re- producción en otro material (y aún digital) podría con- siderarse aún la pintura.

### Análisis de la interface física

Una vez exploradas las relaciones y definiciones entre interface y metáfora nos convendrá analizar ca- da uno de estos elementos en sus tipos y propieda- des. Comenzaremos por analizar los tipos de interfa- ces físicas existentes.

La interface (tanto física como virtual) conecta al usuario con el sistema, pero esta conexión corre en ambos sentidos, es decir, sirve para que el usuario pueda percibir al sistema y también para transmitir al

sistema lo que el usuario hace. En esta comunicación bidireccional, la interface virtual está limitada por la interface física, es decir, limitada por aquello que la interface física es capaz de representar y de captar.

Aquí se establece una división entre la entrada y la salida de la interface física. La *interface física de salida* estará conformada por aquellos dispositivos capaces de transmitir información a los sentidos humanos, mientras que la *interface física de entrada* estará conformada por aquellos dispositivos que puedan traducir los fenómenos del exterior (con el que el sistema se desea comunicar) en información digital procesable, es decir, la interface física de entrada *son los sentidos del sistema*.

Esta organización, que nos sirve para este trabajo, encontrará que muchos dispositivos pertenecen a ambos tipos, como ser los monitores sensibles al tacto (que sirven tanto para transmitir imagen al usuario como para captar la presión por parte del usuario en la pantalla).

#### Interface física de salida

Como ya dijimos, los dispositivos que forman la interface física de salida fueron diseñados para transmitir información a los sentidos humanos y por ende manipularán formas de ondas y otros tipos de fenómenos dentro de los límites de registro que estos sentidos poseen. De nada serviría un monitor con colores ultravioleta, ni parlantes que emitieran ultrasonido. Es interesante pensar cómo cambiarían estos dispositivos si fueran diseñados para comunicarse con otros animales. Quizás se podría usar el sentido del magnetismo que algunas aves (las de migración) pueden percibir. Pero volviendo a las limitaciones de los sentidos humanos notaremos que los dos sentidos más explotados son el de la vista y el oído, en un modesto tercer lugar se ubica el tacto (con la percepción de fuerza) y el gusto y el olfato simplemente brillan por su ausencia (resulta notable la intención de ciertos eventos por superar estas zonas oscuras, como en el espectáculo "Fausto 5.0" del grupo catalán "La fura dels baus" en el que se esparce un aroma a formol sobre los espectadores para crear una atmósfera mortuoria).

A continuación, realizaremos un detalle de los distintos tipos de dispositivos. Cabe aclarar que el objetivo de esta clasificación es dar a conocer más las posibilidades que las tecnologías necesarias para implementarlas:

#### Imagen (vista)

Siendo éste uno de los medios más desarrollados, investigados y comercializados existe una inmensa gama de tecnologías disponibles pero para nuestro propósito podemos distinguir los siguientes tipos:

**Monitores convencionales:** todo tipo de monitor, ya sea con tubo catódico, con LCD u otras tecnologías, que posean dimensiones convencionales (formato 4:3 -y actualmente más anchos- en tamaños que van de las 12" a las 29"). En general de uso personal y en donde el usuario se coloca frente a éste para usarlo.

**Cascos multimedia y otros dispositivos orientados:** objetos que se amarran de alguna forma a la cabeza del usuario y que le permiten a éste ver la escena desde distintos puntos de vista según la posición de su cabeza. Estos dispositivos implican cierta interface de entrada dado que perciben la posición de la cabeza del usuario. Según Perry, Smith y Yang (en "Una investigación sobre Interfaces Actuales de Realidad Virtual") tenemos:

*Lentes LCD (Liquid Crystal Display) resplandecientes:* anteojos que según una señal de la computadora interrumpen la visión (en forma alternada) del lado derecho e izquierdo a la vez que transmite (en un monitor) por turnos la vista de cada lado, produciendo (gracias a la persistencia retiniana) la ilusión de estereoscopia y por ende de tridimensionalidad.

*Casco multimedia (Head Mounted Display):* son dispositivos montados sobre la cabeza que poseen una pantalla para cada ojo y actualizan la imagen de éstas según la posición de la cabeza. Existen cuatro tecnologías: LCD, CRT (Tubo Rayos Catódicos) y CRT con fibra óptica, y con LED de columna única.

*Monitor omni-direccional binocular:* monitor binocular montado sobre un brazo articulado y con contrapesos que permiten colocar la cara y guiarlo en la dirección que se desea ver (al estilo de un periscopio).

**Pantallas gigantes de proyección:** al igual que en el cine, son el émulo del monitor pero para uso masivo. Actualmente se están desarrollando diferentes formas, desde la convencional (plana) hasta versiones más envolventes (ya sean cilíndricas, esféricas o cúbicas).

**Proyección en otros tipos de objetos:** muy relacionado con el ítem anterior. Existen experiencias en donde se utiliza la proyección sobre objetos que no son de forma plana, con el fin de obtener volumen con la figura a ser iluminada y de obtener la textura con la proyección. Un ejemplo de esto es el busto parlante en donde a una cabeza de maniquí se le proyecta el primer plano de un personaje que habla, así la imagen logra el volumen del maniquí. En la instalación "Levántate" (de Mariela Cádiz con la colaboración de Kent Clelland) las personas ingresan a una sala donde se proyecta sobre un ataúd cerrado la imagen de un cuerpo en descomposición. También se han utilizado cañones de proyección de video montados en plataformas móviles que permiten dirigir el haz de luz hacia diferentes posiciones.



## Sonido (oído)

En este rubro encontraremos ciertas analogías con el tratado anteriormente. En general, la emisión del sonido se realiza mediante altoparlantes de diferentes configuraciones de tamaño, disposición, rango de respuesta y tipo de amplificación.

**Auriculares:** de uso personal, el sistema de auriculares estereofónicos permite crear ambientes sonoros tridimensionales mediante un adecuado procesamiento de la señal.

**Cascos multimedia con auriculares:** existen modelos de los cascos vistos en los apartados anteriores, provistos de auriculares que permiten conocer la posición de la cabeza del usuario y de acuerdo a ello afectar el sonido.

**Sistemas con altoparlantes en general:** comprende a cualquier sistema para generar sonido en una sala que va desde un único altoparlante a sistemas estereofónicos, cuorafónicos, octofónicos, o los sistemas que actualmente se están utilizando en las salas de cine o los “home theatre” para los equipos de DVD.

**Altoparlantes montados en plataformas y otros:** son sistemas en los que los parlantes están montados en plataformas que permiten apuntar la dirección del sonido en alguna dirección. La obra “Spatial Sounds (100db at 100Km/h)” de Marnix de Nijs y Edwin Van der Heide es una caja de sonido montada en eje con la capacidad de girar a 100 Km/h. La caja reacciona a la cercanía de las personas adoptando respuestas agresivas (girando y emitiendo sonidos a gran volumen). “Spinne” de Laura Beloff y Erich Berger son altoparlantes montados en esculturas con formas de araña que vibran con los sonidos emitidos.

## Tacto y fuerza

Según Perry, Smith y Yang este rubro es el encargado de darle tangibilidad a las representaciones y comprende una serie de dispositivos que intentan resolver este problema desde diferentes aspectos como la forma, la textura y la fuerza.

**Fuerza:** un dispositivo utilizado para hacer “sentir” fuerza al usuario son las plataformas de movimiento, que son plataformas fijadas a un conjunto de brazos hidráulicos, originalmente pensadas para los simuladores de vuelo.

**Forma:** existen dispositivos encargados de oponer resistencia a los movimientos del usuario cuando este se encuentra con un objeto virtual. Como ejemplos tenemos:

**Guantes:** diseñados para la interacción con objetos pequeños, poseen pistones encargados de ofrecer resistencia cuando la mano rodea un objeto virtual.

**Dérmatoesqueletos:** bajo el mismo procedimiento que el guante, son estructuras que comprenden otras partes del cuerpo (como los brazos), diseñados para ofrecer resistencia en los movimientos de las extremidades.

**Mayordomos:** robot encargado de colocar objetos reales que obstaculicen el desplazamiento en función de los obstáculos de la escena virtual.

**Textura:** este es uno de los campos menos desarrollados y más complejos. Existe una implementación experimental, llamada “Sandpaper” que es capaz de reproducir la textura de diferentes papeles de lija.

**Movimiento de escenografía, robots, etc.**

Los dispositivos vistos en los apartados anteriores están pensados para representar fenómenos virtuales. Sin embargo existe una serie de dispositivos que funcionan como interface de salida porque su comportamiento da cuenta de estados del sistema. Pero que más que representar una realidad virtual parecen sostener y ejecutar una escenografía interactiva. Estos elementos pueden ir desde el simple generador de humo hasta robots utilizados para establecer tanto comunicación como expresión. Como ejemplos podemos nombrar obras como “Le cour des miracles” de Bill Vorn y Louis-Philippe Demers, donde 30 entidades robóticas se comportan trastabillando y arrastrándose, imitando a personas con discapacidades motoras en un escenario de emisión de luces sonido y humo. “The lamentations of Orpheus” de Asa Unander Scharin es un brazo robótico industrial que interpreta una serie de danzas. En “The Golem Project” de Hod Lipson y Jordan B. Pollack vemos un robot que puede crear nuevos robot (muy sencillos) bajo su propia lógica. Por último, como caso polémico y vanguardista, tenemos el uso de seres vivos que pasan a formar parte de la instalación de una obra, como en la obra de *arte transgénico*, “Génesis” de Eduardo Kac en donde unas bacterias (modificadas genéticamente por el autor según la traducción de un fragmento de la Biblia) son expuestas en una cápsula de Petri para que los usuarios interactúen exponiéndolas a rayos ultravioletas (que les cambian la coloración y el nivel de mutación).

## Interface física de entrada

La interface física de entrada está constituida por los dispositivos que le permiten al sistema “saber acerca del mundo”. Para los sistemas informáticos en general existe una inmensa variedad de dispositivos según el dominio en el que nos estemos manejando. Una de las áreas más desarrolladas es la de la informática industrial en donde se ha creado un sinnúmero de dispositivos de sensado para controlar la línea de producción. En el caso particular de los entornos virtuales, en general el sistema necesita saber datos acerca del usuario, como qué opción de menú desea, en qué dirección desea ir, etc. Por lo tanto los dispositivos que se verán serán para conectar el cuerpo del usua-

rio con el sistema, de forma que éste pueda conocer sus elecciones y movimientos.

#### Dispositivos de entrada tradicionales

Asociados a un puntero en pantalla: los dispositivos de entrada más conocidos sirven para seleccionar opciones o ingresar texto: teclado, mouse, joystick, trackball, pantalla sensible al tacto, tabla gráfica, lápiz óptico. Excepto por el teclado, el resto está diseñado para captar el movimiento y la selección en un espacio bidimensional equivalente a la pantalla.

Webcam: diseñadas para establecer video-conferencia a través de Internet. Existen aplicaciones que permiten al sistema reconocer movimiento y la figura en movimiento utilizando estas pequeñas cámaras.

Micrófono: la mayor parte de las computadoras hogareñas cuenta con la posibilidad de conectar un micrófono; ciertos sistemas operativos y aplicaciones nos permiten trabajar con el reconocimiento de voz.

#### Instrumentos musicales

Teclado y otros instrumentos MIDI: la norma MIDI que fue pensada para conectar instrumentos musicales digitales entre sí, ha permitido que las computadoras se conecten con estos instrumentos y por ende con la interpretación musical humana. Hoy en día, uno de los campos más desarrollados para las instalaciones multimedia son los programas de composición algorítmica y de control de video en tiempo real a partir de esta norma.

#### Relacionadas con el cuerpo

Posicionadores: pueden captar la posición (x,y,z) con respecto a un espacio o la posición (orientación, elevación y torsión) de una parte del cuerpo. Estos también pueden ser considerados de propósito general porque pueden ser amarrados a otros objetos. Sin embargo, son los posicionadores que utilizan la mayor parte de los dispositivos para la realidad virtual, como los cascos. Según Perry, Smith y Yang existen diferentes tecnologías: mecánicas, electromagnéticas, ultrasónicas, infrarrojos e inerciales.

Guantes: estos guantes permiten captar los movimientos de los dedos. Existen tres tecnologías: sensores fibra óptica, medidas mecánicas y galgas extensométricas.

Aire y soplido: este sensor permite captar la fuerza con la que una persona sopla.

Mouse 3D y joystick 3D: son versiones tridimensionales de los conocidos.

#### Sensores de propósito general

Barra flexible de torsión: es una barra que mide en que ángulo está siendo torcida.

Distancia y proximidad: permiten medir la aproximación o distanciamiento de un objeto.

Aceleración y desaceleración en 2D y 3D: estos sensores son para ser colocados en objetos o personas en movimiento, permitiendo captar la aceleración y desaceleración. Existen versiones bidimensionales y tridimensionales.

Luz: permite captar la intensidad de luz blanca.

Movimiento: permite captar el movimiento de fuentes emisoras de calor (como las personas).

Orientación: permite captar la dirección en la que está orientado el sensor.

Tabla de Theremin: tabla que capta modificaciones en el campo electromagnético de su proximidad. Se puede interactuar moviendo la mano sobre ella.

Plataforma de pisado: son un conjunto de botones diseñados para ser presionados con los pies.

Inclinación: puede captar la inclinación del sensor con respecto al piso.

Cámara de video: más allá de la webcam, existen sistemas que permiten utilizar la cámara convencional de video como sistema de mapeo de un espacio, reconocimiento de imagen, captación de movimiento.

#### Análisis de la interface virtual

Resulta difícil realizar un análisis de la interface virtual sin caer en un análisis de la metáfora. Si queremos tener en cuenta los elementos de análisis exclusivos de la interface virtual quizás debamos remitirnos a un análisis de los modos de representación utilizados y los elementos concernientes a los lenguajes de cada uno de esos modos. Es decir, observar los elementos del lenguaje visual presentes en las representaciones (por ejemplo si los elementos son figurativos o abstractos, relaciones de simetría y equilibrio, etc.) y lo mismo con el sonido.

#### Análisis de la metáfora

Antes de analizar la metáfora es necesario comprender que ésta juega un papel fundamental en el desarrollo de la interactividad. Si hay algo que justifica la existencia de la metáfora es la capacidad interactiva de las manifestaciones multimedia. Cuando hablamos de interactividad, hablamos de un comportamiento que vincula a un humano con una máquina y

por el comportamiento de cada una de estas partes son piezas fundamentales de la metáfora y su análisis. Por decirlo de otra manera, la metáfora es una realidad (otra) representada a la que se enfrenta el usuario, esta nueva realidad (o representación de una realidad) genera un sistema de relaciones en el que el usuario (como participante) adquiere un rol, ese rol será definido por los comportamientos que la metáfora hace posible.

#### Tipos de metáfora:

Existen dos puntos de vista posibles para ver el comportamiento. El primero es ver qué tipo de comportamiento le permite realizar al usuario, el segundo es ver qué comportamiento presenta más allá de las acciones del usuario. De esta forma podemos ver este sistema como uno en donde dos “actores” se comunican a partir de acciones y respuestas mutuas.

El primer eje de análisis de estos comportamientos es el caso más general y el que definirá ambos comportamientos, lo que podríamos llamar tipo de metáfora. Tenemos tres tipos posibles y versiones mixtas de estos:

**Metáforas tipo objeto:** este tipo de metáfora se manifiesta como un objeto (o un conjunto de objetos) que puede ser manipulado de alguna forma. En general, su carácter de objeto se encuentra relacionado a una cierta pasividad o actividad del tipo mecánico (tipo “maquinaria”). Por ejemplo: libro electrónico, escritorio de sistema operativo visual, la mayor parte de los editores digitales.

**Metáforas tipo ambiente:** este tipo de metáfora se manifiesta como un espacio recorrible. Este espacio tiene ciertas características de acuerdo a si está habitado o no y a otros aspectos. Pero su carácter de ambiente se encuentra en relación a algo que puede “ser recorrido” y habitado. Por ejemplo: juegos de simulación de combate, recorridos virtuales de paisajes.

**Metáforas tipo personaje:** en este tipo de metáfora nos encontramos frente a una simulación de un personaje. Este tiene una voluntad propia y ciertos rasgos de conciencia, principalmente la capacidad de percibir al usuario: juego de ajedrez, programas de diálogo.

**Versiones mixtas:** no toda metáfora responde exactamente a esta tipología. Por el contrario, existe gran cantidad de metáforas mixtas que adoptan elementos de los distintos tipos. Un simulador de vuelo puede ser tanto un objeto, si el elemento principal es el tablero de comando del avión, o un ambiente en la medida en que el espacio recorrido gana protagonismo (tenemos que esquivar picos montañosos y hacer un recorrido). Si en la simulación se genera un combate con un enemigo, el cual adquiere cierta estrategia para atacar al usuario, posee cierta captación del comportamiento del usuario, muestra cierta persona-

lidad al comunicarse con el mismo para retarlo a través de la radio del avión, entonces quizás nos estemos acercando a un personaje. Por lo tanto muchas veces es difícil hablar de un tipo puro, y tenemos que entender en qué medida prevalece uno u otro tipo.

Es interesante observar que cada tipo de metáfora dispone al usuario en un rol particular (o por lo menos en un tipo de comportamiento). En la metáfora de tipo objeto, el usuario se encuentra “fuera” del objeto (el objeto es algo que puede ser “manipulado” por él) mientras que en el ambiente, el usuario está “dentro” y por lo tanto puede “recorrerlo”<sup>1</sup>. Entre el tipo objeto y el tipo personaje, la principal diferencia es la existencia de una cierta conciencia y voluntad. La máquina es operada por el usuario, el libro virtual es manipulado, pero el personaje nos responde desde sus propios intereses, no desde una mecánica.

#### Comportamiento del usuario:

Otro punto de análisis, más allá del tipo de metáfora, son las capacidades y libertades que ofrece la metáfora al usuario. Xavier Berenguer habla de dos dimensiones posibles: “autonomía y control” versus “Interacción requerida”, en el mismo texto añadirá una tercera a la que llamará “Inmersión o presencia” (dado que su análisis es de los interactivos en general y no sólo del comportamiento del usuario que la metáfora permite como en nuestro caso, por lo que esta dimensión la tomaremos en otro punto) (Berenguer, 1994, pág.4). Berenguer divide la primera dimensión (“autonomía y control”) en “camino prefijados”, “control localizado” y “control extendido”. La segunda dimensión (“Interacción requerida”) la divide en “opciones simples”, “buscar los caminos”, “contributoria”. Ubicando el texto en su época, es fácil observar que la graduación corresponde principalmente a productos con claras estructuras de navegación, o para edición o juegos, que eran los de mayor presencia en aquel entonces. Pero respetando el aporte de Berenguer podemos proponer otros puntos de análisis:

#### Autonomía y control:

Forma en que el usuario puede recorrer (o ejecutar el desarrollo) de la obra: dependiendo en gran parte del tipo de metáfora pueden presentarse diversas formas en que se va desarrollando la obra. Por ejemplo, la obra puede ser navegada, recorrida. Evoluciona según las acciones del usuario.

**Tipo y nivel de participación del usuario:** se puede medir el nivel y tipo de participación desde los casos en donde esta se reduce a la mera *elección de opciones*, pasando a un nivel más complejo donde el usuario puede *modificar elementos* y, por último el caso en el que la metáfora le permita *construir*.

#### Interacción requerida:

Tipo de gestos o acciones requeridas en la inte-

racción: determinadas en gran medida por las interfaces físicas disponibles, existen diferentes tipos de acciones que un usuario puede realizar: a) generación de comandos por texto, b) acciones de metáforas standard (menues, botónes, ventanas, etc.) c) acciones relacionadas con el cuerpo (la voz, movimientos corporales gestuales, desplazamiento en un espacio).

Complejidad/simpleza de las acciones requeridas: existen casos en que la metáfora si bien permite participar con niveles altos (como la construcción) requiere de acciones simples (intuitivas), mientras que otras veces las acciones son complicadas o tediosas y generan un distancia entre el usuario y la metáfora.

Comportamiento de la metáfora:

Más allá del comportamiento que el usuario puede desarrollar gracias a la metáfora, ésta presentará sus propias características y comportamiento:

Nivel de presencia de la metáfora: si bien el nivel de presencia de la metáfora depende en gran parte de los tipos de interface física con que se cuenta (tipo dispositivo y su adaptación al cuerpo, resolución y velocidad de transmisión), como sucede cuando comparamos los cascos de realidad virtual (HMD) con los monitores estándar, existen muchos elementos en la metáfora en sí que logran que el usuario tenga una experiencia más inmersiva.

Nivel de conciencia de la metáfora: la metáfora (particularmente si es de tipo personaje) puede presentar diferentes niveles de conciencia, que van desde el automatismo del estímulo respuesta en un constante presentismo, pasando por la generación de un espacio con relaciones causales y un registro temporal, hasta la percepción del usuario y su comportamiento desde una interpretación.

Registro de hechos internos: es cuando la metáfora tiene un desarrollo en el tiempo en el sentido de que las acciones de usuario quedan registradas y, por ende, cuando el usuario vuelve a acceder a la escena en un tiempo posterior, se encuentra con la huella de su anterior paso.

Percepción del entorno externo: es cuando la aplicación tiene conexión con el entorno físico externos, por ejemplo a través de sensores ubicados en lugares distantes, o por conexión con otros sistemas que le proveen información.

Percepción del usuario: existen casos en que la metáfora logra tener una percepción y registro del usuario y logra identificarlo a distintos niveles. Se puede citar como ejemplo instalaciones que guardan gestos de los usuarios, sistemas que pueden predecir o acotar el comportamiento del usuario en función de las acciones ya realizadas.

Nivel de voluntad e intereses propios: es cuando la metáfora logra manifestar intereses propios que rigen su comportamiento en forma autónoma de las acciones del usuario.

Bibliografía:

Gui Bonsiepe, 1999, "Del objeto a la interface", Ed. Ediciones Infinito Buenos Aires

Gualterio Volpe, 2003, "Computational models of expressive gesture in multimedia systems", Ed. InfoMus Lab University of Genova, Italia

Lynellen D.S. Perry, Christopher M. Smith y Steven Yang, "Una investigación sobre interfaces actuales de realidad virtual"

"The ultimate MIDI controller": <http://www.infusionsystem.com>

"Obras ganadoras del Concurso Internacional sobre Arte y Vida Artificial": <http://www.fundacion.telefonica.com/at/vida/>

<sup>1</sup> Para evitar confusiones hablaremos de "recorrer" cuando se trata de un ambiente y de "navegar" cuando se trata de estructuras de navegación.