

# 3DI-DIANA. Interacción 3D y Realidad Virtual

Arcadio Reyes-Lecuona

areyes@uma.es

Universidad de Málaga

Málaga, SPAIN

## RESUMEN

El equipo 3DI-DIANA desarrolla su labor de investigación en interacción 3D y experiencia de usuario en Entornos Virtuales (EV) desde 2004. Su trabajo se centra en el estudio de la interacción persona-máquina en el contexto de las técnicas de interacción 3D en Realidad Virtual. Más concretamente, su experiencia e intereses abarcan las siguientes áreas: especialización de audio 3D binaural, interacción 3D con grados de libertad reducidos, Realidad Aumentada, interacción 3D en EV, interacción háptica, navegación en EV caminando y Presencia en EV.

En este artículo, se presenta brevemente la actividad desarrollada por el grupo 3DI-DIANA con especial atención a su trabajo más reciente.

## KEYWORDS

Interacción 3D, Realidad Virtual, Audio 3D binaural

## ACM Reference Format:

Arcadio Reyes-Lecuona. 2019. 3DI-DIANA. Interacción 3D y Realidad Virtual. In *Proceedings of Interacción 2019*. ACM, New York, NY, USA, 2 pages.

## 1. INTRODUCCIÓN

DIANA (Diseño de Interfaces AvaNzAdos) es el grupo de investigación TIC171 del PAIDI (Plan Andaluz de Investigación Desarrollo e Innovación) de la Junta de Andalucía. DIANA es un grupo multidisciplinar que lleva desde 1999 trabajando en la investigación y desarrollo de interfaces para su aplicación a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Diana está formado por más de 30 investigadores que desarrollan su trabajo en diferentes áreas que van desde la ingeniería a las bellas artes.

Dentro del grupo DIANA, el equipo 3DI-DIANA trabaja desde hace más de 15 años en la interacción 3D en Entornos Virtuales (EV). El primer proyecto del grupo DIANA relacionado con Realidad Virtual (RV) digno de consideración fue ALBATROS (ApLICaciones de un sistema de adquisición de BioseñALES y Técnicas de Realidad virtual al campo de la Salud). Unos años más tarde, el equipo participó de la red de excelencia INTUITION, que le permitió dar el salto a la financiación europea.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En los últimos años, a través de su participación en diversos proyectos europeos de diferentes Programas Marco (6º 7º y H2020), el equipo ha trabajado en varias líneas de investigación, de las que se destacarán aquí como más relevantes aquellas que han producido mejores resultados y están activas en la actualidad.

### Audio 3D binaural

Gracias a la participación en el proyecto 3D tune-In [2], el equipo de 3DI-DIANA ha desarrollado, en colaboración con Imperial College London una herramienta de código abierto para renderizar audio 3D en tiempo real, que puede ser integrado en aplicaciones de RV. Se trata del 3D Tune-In Toolkit, cuyo código está disponible en un repositorio abierto ([https://github.com/3DTune-In/3dti\\_AudioToolkit](https://github.com/3DTune-In/3dti_AudioToolkit)), junto a aplicaciones de demo y un plugin VST



**Figura 1:** El 3D Tune-In Toolkit es una librería de renderizado de audio 3D binaural y simulación de pérdida auditiva y audífonos.

La librería 3D Tune-In Toolkit procesa fuentes sonoras monaurales y anecoicas introduciendo diferencias interaurales e indicios monoaurales que sitúan la fuente en una determinada posición virtual del espacio. Además, se añade el efecto del entorno, introduciendo la reverberación producida por el mismo. Tanto la espacialización del sonido directo como la simulación del entorno son altamente configurables. Se puede encontrar una descripción de los detalles técnicos de la librería en [2].

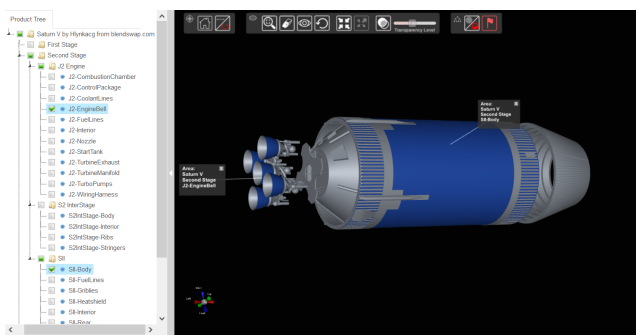
Pero el 3D Tune-In Toolkit no sólo espacializa audio. También contiene un simulador de pérdida auditiva y otro de audífono, con los que el usuario puede experimentar cómo percibe una persona con diferentes problemas de audición un ambiente sonoro en un determinado entorno. Así mismo, se puede experimentar el tipo de corrección que proporciona un audífono con direccionalidad programable.

La vocación del 3D Tune-In Toolkit es convertirse en una herramienta para investigación en entornos virtuales interactivos que permita añadir audio 3D realista con la transparencia y el control en el proceso de la señal que requiere la actividad investigadora.

### Interacción 3D.

Otra de las líneas de trabajo del equipo 3DI-DIANA se centra en la interacción 3D en EV, tanto usando cascos de RV como pantallas estereoscópicas. También trabaja en técnicas de interacción limitadas a pocos grados de libertad, utilizando dispositivos estándar, como teclado, ratón o pantallas táctiles. De hecho, el trabajo del equipo 3DI-DIANA de los últimos años se ha centrado en este tipo de interacción, que permite manipular objetos 3D en aplicaciones web o dispositivos móviles.

En esta línea, en el proyecto Use-it-Wisely, se desarrolló hom3r (Hierarchical prOduct Model 3D vieweR), un visor 3D especializado en objetos complejos jerarquizados, compuestos por múltiples partes ensambladas y geometrías intrincadas que pueden ocultar algunas zonas o dificultar la selección de algunas partes [3]. Estos modelos pueden, además, contener información adicional asociada a ciertas partes del objeto o a determinado punto en la geometría.



**Figura 2:** El visor hom3r permite interactuar con objetos complejos usando dispositivos de interacción estándar.

El visor hom3r permite seleccionar y manipular partes del objeto a diferentes niveles de su jerarquía, hacer visibles partes internas del objeto mediante vistas explotadas o haciendo semitransparentes las partes que las ocultan. El trabajo también se ha centrado en el desarrollo de técnicas para

### Cuadro 1: Proyectos en los que participa el grupo

Proyecto	Programa	Años
INTUITION	6º PM	2004-2008
ENVIRA	Plan Nacional	2006-2009
ManuVAR	7º PM	2009-2012
Use-it-Wisely	7º PM	2013-2016
3D Tune-In	H2020	2015-2018
PLUGGY	H2020	2016-2019

manipular los objetos de forma adaptativa a las proporciones de los objetos, mejorando las clásicas técnicas de trackball.

El visor hom3r está siendo integrado dentro del proyecto PLUGGY, en el que se desarrolla una red social centrada en el patrimonio cultural. En este proyecto, hom3r está siendo adaptado para incluir funcionalidades de edición en aplicaciones web y la posibilidad de visualizar los objetos con Realidad Aumentada (RA).

### Dispositivos hápticos

Aunque actualmente el grupo no trabaja activamente en interacción háptica, en los proyectos ENVIRA y ManuVAR se desarrollaron simuladores de entrenamiento de habilidades motoras basadas en dispositivos hápticos de retroalimentación de fuerza. Fruto de esos trabajos, el equipo liberó un servidor VRPN para controlar dispositivos hápticos [1].

### 3. CONCLUSIÓN

En resumen, el grupo 3DI-DIANA ha participado en proyectos nacionales y europeos, estudiando la interacción 3D usando diferentes modalidades sensoriales. En la tabla 1 se muestran los proyectos de investigación más recientes en los que el equipo ha participado.

En la actualidad, las líneas más activas son el audio 3D, la interacción 3D con pocos grados de libertad y la Realidad Aumentada. Se trata de un grupo multidisciplinar con amplia experiencia en proyectos colaborativos.

### REFERENCIAS

- [1] María Cuevas-Rodríguez, Daniel González Toledo, Luis Molina-Tanco, and Arcadio Reyes-Lecuona. 2015. Contributing to VRPN with a new server for haptic devices. In *Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology*. ACM. <https://doi.org/10.1145/2821592.2821639>
- [2] María Cuevas-Rodríguez, Lorenzo Picinali, Daniel González-Toledo, Carlos Garre, Ernesto de la Rubia-Cuestas, Luis Molina-Tanco, and Arcadio Reyes-Lecuona. 2019. 3D Tune-In Toolkit: An open-source library for real-time binaural spatialisation. *PLOS ONE* 14, 3 (03 2019), 1–37. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211899>
- [3] Daniel González-Toledo, María Cuevas-Rodríguez, Carlos Garre, Luis Molina-Tanco, and Arcadio Reyes-Lecuona. 2018. HOM3R: a 3D viewer for complex hierarchical product models. *Journal of Virtual Reality and Broadcasting* 14, 3 (2018).