

# WirePET: Desarrollando Videojuegos para Dispositivos Móviles con Comunicación Bluetooth

Fernando Fernández<sup>1</sup>, David Rodillo<sup>1</sup>, Fernando del Pino<sup>1</sup>, Javier Bajo<sup>1</sup>, Juan M. Corchado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Pontificia de Salamanca  
Compañía 5, 37002, Salamanca, Spain  
{ffernandezfi.eui, drodillohe.eui, fdeldu.eui, jbajope }@upsa.es

<sup>2</sup>Universidad de Salamanca  
Plaza de la Merced s/n, 37008, Salamanca, Spain  
corchado@usal.es

**Abstract.** En este artículo se presenta un método para el desarrollo de videojuegos para aplicaciones móviles. El método propuesto muestra las principales características de los elementos a utilizar y del proceso a seguir. El método se comprueba con un caso de estudio consistente en el desarrollo de una mascota con habilidades de comunicación mediante tecnología Bluetooth.

**Keywords:** Dispositivos móviles, videojuegos, movilidad, Bluetooth.

## 1. Introducción

No hay duda de que algunos de los negocios más prolíficos en Internet son los relacionados con el audio, el video y muy especialmente los videojuegos. Se trata de negocios que mueven ingentes cantidades de dinero y que constantemente tratan de aplicar las últimas tecnologías para satisfacer las necesidades de los usuarios. La Inteligencia Ambiental [9] es sin duda alguna un medio fundamental para conseguir una adecuada adaptación de estos tres importantes sectores a la nueva sociedad de la información [1], [11], [12], [13]. Este trabajo se centra en la importancia que adquieren las tecnologías inalámbricas y los dispositivos móviles en el mundo de los videojuegos. Para ello, se realiza un estudio de las principales técnicas utilizadas en la actualidad para el desarrollo de videojuegos para móviles, y se presenta un innovador sistema que facilita el desarrollo de videojuegos en dispositivos móviles. Este sistema favorece la interacción con el usuario aplicando técnicas de Inteligencia Ambiental y facilita la comunicación de los jugadores mediante tecnología Bluetooth.

Los video-juegos probablemente sean el mayor ejemplo del potencial que presenta la aplicación de técnicas de Inteligencia Ambiental [9] a las áreas de la cultura, el ocio y el entretenimiento. Su evolución durante los últimos años ha sido espectacular. Se combinan técnicas de animación, audio y video con todo tipo de sensores/actuadores. Los jugadores participan desde cualquier parte del mundo, necesitando repuesta en tiempo real. Los motores de juegos necesitan aplicar técnicas de Inteligencia Artificial tanto para realizar animaciones como para controlar el

comportamiento de los adversarios virtuales y dotar a los escenarios de juego de la mayor credibilidad posible. Concretamente, el mundo de las mascotas virtuales permite imitar el comportamiento humano y personalizar su comportamiento de acuerdo al perfil del jugador. Las mascotas virtuales son altamente apreciadas en el mundo del entretenimiento y han tenido una gran acogida en el mundo comercial. Sin ir más lejos, el Tamagotchi [6] gozó de un gran éxito en la década de los 90.

En los últimos años la gran evolución de las redes inalámbricas ha supuesto una revolución tecnológica. Las redes inalámbricas son complementos ideales para redes tradicionalmente basadas en la transmisión por cable, tales como Internet. Las redes inalámbricas proporcionan ventajas en cuanto a movilidad y accesibilidad, y han conseguido un alto índice de aceptación entre los usuarios. El mejor ejemplo es el de la telefonía móvil GSM [16], que ofrece servicios de voz y mensajería SMS, y cuya aparición causó una auténtica revolución en el mundo de las telecomunicaciones. La gran demanda de servicios a través de dispositivos móviles por parte de los usuarios, junto con el desarrollo de tecnologías como WiFi [8], Bluetooth [2] o UMTS [15] convierten a las redes inalámbricas en un campo extremadamente interesante tanto para la investigación como para la explotación.

La creciente utilización de terminales móviles (teléfonos, PDAs, BlackBerries, etc.) permite introducir a usuarios de muy diferentes perfiles en el mundo de las nuevas tecnologías. Estos usuarios demandan tanto la posibilidad de desarrollar los mismos servicios que se prestan en redes de cable como la posibilidad de crear nuevos servicios adecuados a las características de los dispositivos móviles. Hoy en día es un hecho que los juegos son uno de los negocios más importantes en las redes de cable o las videoconsolas, incluso en el cine. La portabilidad y la creación de juegos en dispositivos móviles ‘ligeros’ (con poca capacidad de memoria y de procesamiento) se encuentra en plena expansión.

En la siguiente sección se realiza una revisión de los videojuegos basados en mascotas virtuales. En la tercera sección se presentan el método de desarrollo propuesto. En la cuarta sección se presenta un caso de estudio consistente en el desarrollo de un videojuego educativo, que permite una comunicación de los jugadores mediante tecnología Bluetooth. Finalmente en la quinta sección se presentan los resultados y conclusiones obtenidos.

## **2. Las Mascotas y la Tecnología. Estado del arte**

Los videojuegos son una aplicación software que ofrece entretenimiento a distintos tipos de usuarios. Requieren de una máquina o hardware sobre el que ejecutarse, que en ocasiones suele ser muy específica. Un videojuego es un conjunto de elementos multimedia que reaccionan e interaccionan con eventos activados tanto automáticamente como por el jugador, y que tiene el principal objetivo de entretener.

Dentro de la gran gama de categorías de videojuegos se encuentran las mascotas virtuales. Éstas son entidades no reales definidas bajo una lógica de juego que permite dar al jugador la sensación de interactuar con un ser vivo por sus distintas cualidades y necesidades. Normalmente, cualquier mascota requerirá de unos cuidados para cubrir sus necesidades y así conseguir progresar en el desarrollo de la vida de la

criatura. Con esta base, se pueden inculcar condiciones adecuadas para el desarrollo de la vida (real) y el propio desarrollo personal del usuario.

Las mascotas virtuales estuvieron muy presentes en el mercado del software de entretenimiento cuando en 1997 salió al mercado Tamagotchi, de Bandai [6], y generó un nuevo mercado basado en el cuidado de criaturas virtuales. En la actualidad existen distintos dispositivos móviles, y fijos, que disponen de mascotas virtuales. Nintendo tiene para su nueva consola, Nintendo DS, un software de cuidado y juego con perros (utilizando la pantalla táctil pero no sus capacidades inalámbricas); Bandai lanzó a mediados de 2004 en España un nuevo Tamagotchi con conectividad a través de infrarrojos para que las mascotas “liguen” e incluso procreen con otras de la misma especie.

Para PC existe software de mascotas tanto para distintos sistemas operativos como para cuidarlas utilizando una conexión a Internet. Éste es el caso del sitio Web Neopets donde el usuario puede tener distintos tipos de mascotas y alimentarlas, pelear con otras y cuidarlas, e incluso participar en guerras, comercio y subastas de artículos. Disponen de 70 millones de usuarios (atrayendo 1,8 millones de nuevos jugadores al mes) a los que sirven a diario 250 millones de páginas y 750 millones de imágenes. También han sacado un videojuego para PlayStation 2 y disponen de contenidos para móviles, pero únicamente son tonos y fondos de pantalla.

También se han creado para ordenador distintos juegos en los que hay que cuidar criaturas y mascotas como Black&White (dentro de poco Black&White 2), en el que el jugador toma el papel de un “dios” que debe cuidar de su “Mesías” (con una gran inteligencia artificial) y pelear con otras criaturas y dioses que ataquen a sus creyentes; Creatures, contextualizado en otro planeta en el que inocentemente vagan tus criaturas, que pueden tener descendencia o Dungeon Keeper donde las criaturas de la guarida te obedecerán y dirigirás, para protegerla de ataques enemigos.

Si se analiza con detalle el mercado actual es posible apreciar que gran parte de la demanda de los usuarios se orienta hacia aplicaciones para dispositivos móviles. Además, ninguna mascota aprovecha la conectividad inalámbrica que poseen en la actualidad la gran mayoría de dispositivos móviles. Se hace necesario, por tanto, explotar las posibilidades de las comunicaciones inalámbricas para fomentar el uso de esta tecnología en el mercado, creciente, de los videojuegos y aprovechar las oportunidades de este negocio, sobre todo, en el uso de teléfonos móviles entre la población joven. Es necesario cubrir las necesidades del sector de ocio para móviles y beneficiarse de la ampliación de la cota de mercado tras la llegada de Tamagotchi Plus de Bandai a España y la aparición de otros tipos de mascotas virtuales sin comunicación inalámbrica. La ventaja sobre las mascotas tipo Tamagotchi es que por necesidad, en este tipo de mascota, hay que vender el hardware apropiado junto al software, lo cuál encarece los costes.

Este trabajo se basa en el desarrollo de mascotas virtuales para dispositivos móviles con conexión inalámbrica (ya sea infrarrojo, Bluetooth u otros medios de conectividad sin cables; con preferencia se hablará de Bluetooth) para comunicar dos mascotas e intercambiar información que favorezca el desarrollo de la mascota y su interacción con el usuario. En la siguiente sección se presenta un mecanismo innovador que facilita el desarrollo de mascotas virtuales para dispositivos móviles, que utilizan tecnología inalámbrica Bluetooth para comunicarse e intercambiar objetos.

### **3. WirePET. Entretenimiento y Tecnología**

Nuestra propuesta consiste en un método para el desarrollo de aplicaciones orientadas a los videojuegos, especialmente orientadas a dispositivos ligeros, con pocos recursos de almacenamiento y de procesamiento. En este tipo de aplicaciones es muy importante que el sistema sea capaz de personalizar, adaptándose a los roles que podrá desempeñar cada jugador dependiendo de los recursos que tengan disponibles en ese momento. Hoy en día, uno de los principales obstáculos con los que puede encontrarse el desarrollador es que cada dispositivo tendrá unas características propias. La adaptación de la tecnología a las necesidades del usuario es uno de los principales objetivos de la Inteligencia Ambiental [9]

Lo deseable para los personajes de un video juego es que, a nivel lógico, dispongan de cierto nivel de autonomía y de adaptación. Además es deseable que el entorno en el que se desarrolle el juego esté vivo y reaccione ante la presencia de los personajes. De esta forma se consigue interacción por parte de los personajes con el entorno, del usuario con sus propias acciones. Finalmente, la comunicación entre dispositivos permite una interacción ubicua entre jugadores. Todas estas características hacen que los agentes resulten muy adecuados para ser utilizados en la construcción de videojuegos.

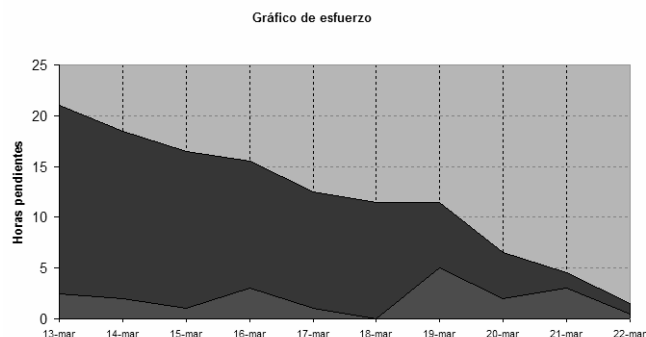
Uno de los principales problemas con el que se encuentran los desarrolladores de videojuegos, es el de no disponer de una metodología adecuada para el análisis y diseño de aplicaciones orientadas al juego. Las aplicaciones para videojuegos, y más concretamente las aplicaciones para videojuegos que deben ejecutarse sobre dispositivos móviles, presentan unas características especiales que las diferencian del resto de aplicaciones tradicionales. Por ejemplo, en la captura de requisitos es necesario tener en cuenta el tipo de público al que irá orientado el videojuego, o por ejemplo la fase de pruebas deberá de ser muy exhaustiva. En este trabajo se propone un proceso de análisis y diseño consistente en la combinación de metodologías de diseño rápido, tales como SCRUM [17] o extreme programming [3], junto con metodologías orientadas a objeto UML [14]. SCRUM resulta ser una metodología muy adecuada para ser aplicada en la resolución de proyectos de naturaleza altamente tecnológica e innovadora y en equipos de trabajo pequeños con formación y trabajo multidisciplinar. Su principal ventaja radica en que permite que los requisitos evolucionen a la vez que lo hacen los conocimientos y capacidades sobre la tecnología estudiada. De esta forma SCRUM permite una gran capacidad de adaptación ante cambios y otorga un alto dinamismo al desarrollo. Por otro lado, en aplicaciones de videojuegos es necesario obtener un alto nivel de detalle en la definición de los elementos. Los diagramas y elementos que proporciona UML facilitan especificar de forma correcta los requisitos más importantes, y elementos del sistema. Así, UML permite obtener un diseño detallado de bajo nivel, muy cercano a la implementación.

#### **3.1. Seguimiento Utilizando SCRUM**

SCRUM es una metodología que marca pautas de organización, planificación y gestión de proyectos. SCRUM se desarrolla a través de un ciclo, en el que revisan continuamente las tareas de organización, planificación y gestión. Uno de los

principales elementos del ciclo SCRUM son los ‘sprint backlog’. Cada uno de estos sprints consiste en una lista de funcionalidades o tareas que son necesarias para llevar a cabo uno o varios de los puntos especificados en el ‘product backlog’. A cada una de las tareas del ‘sprint’ se le adjudica una estimación temporal y uno o varios responsables, que se encargarán de actualizar el documento diariamente con el tiempo que se ha estado trabajando en esa tarea específica. Con estos datos se generarán gráficos con información sobre el rendimiento del equipo y el esfuerzo que todavía requiere ese ‘sprint’. Tras finalizar un ‘sprint’ se deberán analizar los puntos positivos y los negativos para analizar las mejores alternativas. Esto se realizará con una reunión del equipo de trabajo. La Figura 1 representa un gráfico que muestra el esfuerzo y las tareas realizadas para el sprint correspondiente a la comunicación Bluetooth para el caso de estudio que se presenta en la siguiente sección, en el momento de su implementación.

SCRUM tiene una estructura sencilla en la que el trabajo se reparte entre distintos roles. El propietario del producto (product owner) representa a todos los interesados del producto final y se encarga de la financiación y del lanzamiento del proyecto. El equipo de desarrolladores se encarga de transformar el conjunto de tareas del cada ‘sprint’ en un incremento de la funcionalidad del software; debe ser un equipo pequeño y que sea multidisciplinar y capaz de autogestionarse y auto-organizarse. El responsable del equipo (scrum master), puede y suele ser uno de los desarrolladores y puede cambiar en función del ‘sprint’ al que se enfrente el equipo. Se encarga de eliminar obstáculos y ayudar en todo momento al equipo. También debe encargarse de que se cumplan los roles y sus responsabilidades.



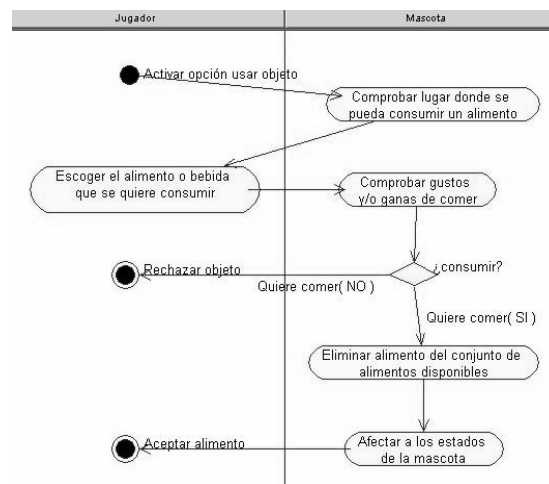
**Fig. 1.** Gráfico de esfuerzo en un sprint de SCRUM

De esta forma, a través de los distintos sprints se obtiene una planificación muy evolutiva, y es posible conocer en cualquier momento el estado de cada actividad y el esfuerzo necesario para realizarla.

### 3.2. Análisis y diseño UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modelling Language Object Oriented) es el lenguaje de modelado de sistemas de

software más conocido en la actualidad. UML permite la obtención de un análisis y diseño detallados de aplicaciones. En el mundo de los videojuegos es imprescindible realiza un modelado de la aplicación bajo los objetivos propuestos. Además, el uso de la tecnología Bluetooth, requiere gran fluidez en el intercambio de mensajes entre las distintas clases que controlarán la aplicación, y estas interacciones necesitan ser modeladas de una forma adecuada. Nuestra propuesta consiste en estudiar los requisitos marcados, y definir una arquitectura dividida en casos de uso más o menos independientes, que en conjunto definirán la aplicación final. Así pues, para las posibles tareas y actividades a realizar por el software se definen varios diagramas de actividad asociados a los casos de uso. La Figura 2 muestra un ejemplo de diagrama de actividad correspondiente al caso de estudio presentado en la siguiente sección. En la Figura 2 se muestran las actividades que se llevan a cabo en el sistema cuando un usuario desea alimentar a la mascota.



**Fig. 2.** Diagrama de actividad UML correspondiente a la alimentación de la mascota.

El diseño detallado UML se completa con la descripción concreta de los elementos que participan en el videojuego y los mensajes que se intercambian entre ellos cuando interactúan. Normalmente un videojuego se divide en subsistemas que se responsabilizarán de las distintas partes que definen el juego. Los personajes, como entidades vivas, regirán el comportamiento del resto de subsistemas. El conjunto de acciones que puede desarrollar un personaje dependerá directamente del entorno en el que se encuentre en cada momento. Los Objetos que un personaje puede utilizar serán los que marquen y limiten estas actividades. De forma general, es imprescindible que la información fluya constantemente desde y hacia una base de datos con toda la información necesaria. Se hace necesario, por tanto, la definición de un conjunto de diagramas con el fin de especificar la comunicación de forma independientemente a la tecnología subyacente a utilizar. En la Figura 3 se presenta un diagrama de clases correspondiente al diseño detallado para el apartado de la comunicación. La Figura 3 muestra los elementos necesarios para establecer un comunicación Bluetooth. Estos elementos son clases Canvas, BTServidor, BTCliente y RMS.

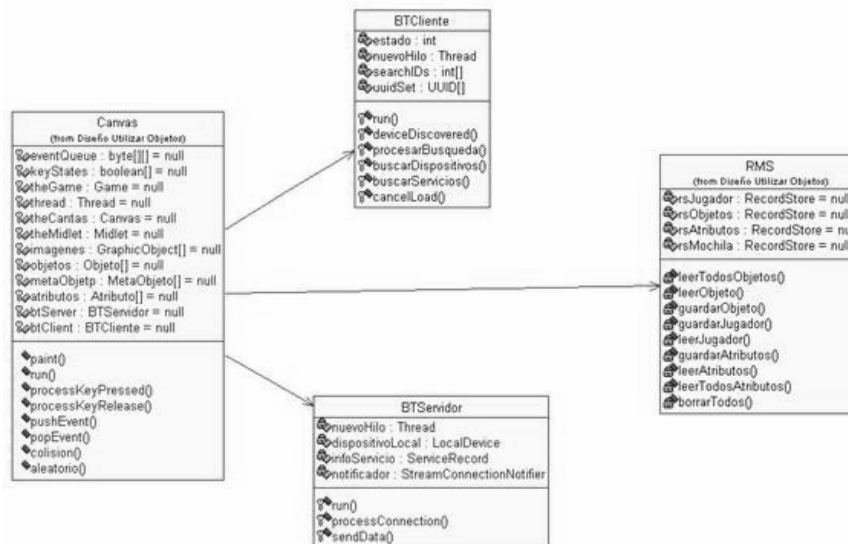


Fig. 3. Diagrama de clases UML para la comunicación Bluetooth.

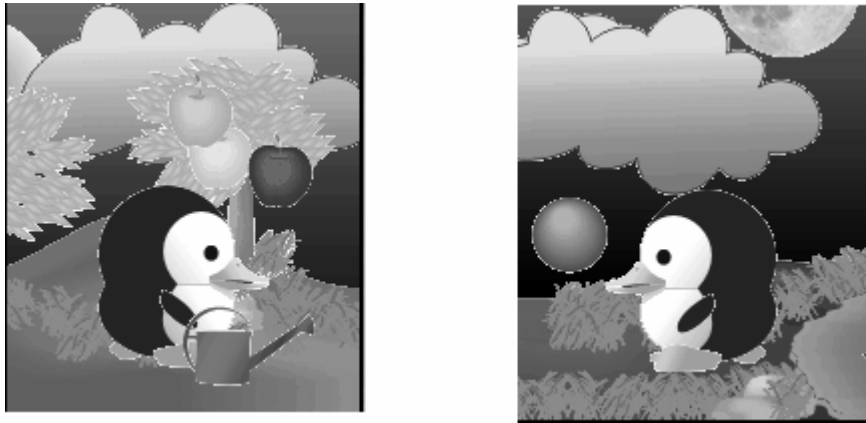
#### 4. Caso de Estudio: Desarrollo de una Mascota Virtual

Este caso de estudio se ha centrado en el desarrollo de una mascota virtual, MiniTux, capaz de ejecutarse sobre dispositivos móviles y con capacidades sociales. La mascota es capaz de comunicarse con otras mascotas a través de las redes inalámbricas utilizando tecnología Bluetooth. De esta forma, es posible que varios usuarios puedan jugar de forma distribuida y compartir e intercambiar recursos. Se trata de un juego con fines educativos, que persigue mejorar la vida y el desarrollo de la mascota, buscando favorecer y extender las buenas costumbres en cuanto a alimentación, sociabilidad y felicidad del propio jugador.

Las características más importantes que brinda la tecnología inalámbrica Bluetooth se dirigen hacia la implementación de las reglas sociales que imperan en todo tipo de relación humana. La tecnología Bluetooth permite obtener una comunicación en tiempo real en ámbitos de corto alcance, de tal forma que las mascotas de varios usuarios pueden comunicarse e intercambiar información de forma transparente y sencilla. Hay que destacar la posibilidad de desarrollar tanto roles sociales como distintas habilidades asociadas al rol. Se puede intercambiar objetos según los intereses del jugador; de este modo, se favorecerán las relaciones sociales entre individuos de las mismas edades o con semejantes preferencias y gustos. La mascota MiniTux es capaz de adaptarse al perfil del jugador, personalizando su comportamiento.

Además de las habilidades sociales, uno de los objetivos principales que se han conseguido es el de desarrollar un entorno inteligente, que reaccione ante los comportamientos de la mascota MiniTux. El avance en el juego se logra al ir

supliendo las distintas necesidades y el adecuado crecimiento de la mascota, que será premiado de varias formas. Dado el carácter educativo que se ha elegido para el juego, se persigue conseguir una buena educación en buenas costumbres en alimentación, higiene y conducta.



**Fig 5:** MiniTux regando un árbol (izquierda) y jugando a la pelota (derecha)

Por todo ello, MiniTux es una mascota que necesita alimentarse, beber, cuidar su higiene, etc. Para conseguir estos objetivos, tendrá que cuidar el entorno e ir obteniendo niveles de experiencia que le permitan desarrollar nuevas tareas. En la Figura 5 es posible apreciar algunas de las tareas realizadas por la mascota MiniTux, tales como el cuidado de los árboles o jugar a la pelota. En la Figura 5a la mascota realiza un comportamiento por medio del cual riega un árbol. Este comportamiento persigue satisfacer una meta de cuidado del entorno, pero también una meta de satisfacción de la necesidad de alimentarse, ya que el árbol produce manzanas. En la Figura 5b la mascota realiza un comportamiento que busca satisfacer su necesidad de ocio. En la Figura 5 es posible apreciar cómo la calidad de los gráficos utilizados es mucho más alta que en las aplicaciones habituales para dispositivos móviles. Además es posible apreciar que el entorno es cambiante y que está compuesto por objetos que la mascota puede utilizar o que puede enviar a otras mascotas mediante comunicación Bluetooth. Por ejemplo, en la Figura 5 es posible apreciar el entorno correspondiente a un bosque. En el bosque es posible encontrar árboles, en los cuyo crecimiento podrá influir MiniTux utilizando una regadera. Si un árbol recibe los cuidados adecuado, entonces produce manzanas, que MiniTux podrá recoger para alimentarse. Por otro lado, los árboles enfermos no proporcionan fruta, y si ya tenían fruta cuando enfermaron, ésta podría estropearse. Además, el consumo de fruta en malas condiciones provoca enfermedad. El bosque dispone de un lago en el que es posible tomar un baño, pescar y rellenar de agua la regadera si está vacía. El agua del lago pierde calidad al hacer uso de ella, hasta que se ensucie tanto como para que los peces se vayan del lago a vivir a otro lugar. Habrá que esperar a que se limpie para que los peces vuelvan y se pueda volver a pescar. La acción de asearse o beber agua sucia provoca enfermedad.



La implementación se ha realizado utilizando el IDE Eclipse [7], ya que simplifica la escritura del código Java y permite utilizar emuladores para las pruebas de la aplicación antes de utilizar un terminal real. Para el mantenimiento del propio código se ha utilizado Subversion [5], ya que permite una gran libertad en la creación de ramas y a la vez control sobre la rama principal de desarrollo. Al tratarse de una aplicación de alto contenido gráfico, se han utilizado varias herramientas para la creación de todas las imágenes y animaciones necesarias. Tanto la manipulación de vectores, como el tratamiento a nivel de píxel y la posterior optimización de las imágenes, han permitido un resultado tan adecuado, tanto a las necesidades del proyecto como para los requerimientos de los dispositivos finales. Además, se ha utilizado la plataforma de Unkasoft [18] para conseguir unas animaciones más veloces y ligeras. A la vez, esta herramienta permite migrar la aplicación disminuyendo la problemática de la integración móvil.

## 5. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este trabajo se ha presentado un método para el desarrollo de videojuegos en entornos inteligentes, en los que resulta fundamental la utilización de dispositivos móviles. El sistema descrito ha sido utilizado para desarrollar el prototipo correspondiente a un caso de estudio, consistente en la creación de una mascota virtual con capacidades de comunicación mediante tecnología Bluetooth. El sistema ha sido probado sobre diferentes terminales, obteniendo unos resultados preliminares muy satisfactorios tanto desde el punto de vista científico como desde el punto de vista tecnológico. La utilización de este tipo de tecnología facilita la mejora de las habilidades sociales en los videojuegos y fomenta el juego en grupo. Este hecho representa un gran avance con respecto a los juegos utilizados tradicionalmente sobre dispositivos móviles, orientados a la utilización unipersonal.

La versión WirePET BluWorld (MiniTux), requiere terminales compatibles con Java MIDP20, CLDC11 y JSR82 ya que utiliza la comunicación Bluetooth. Se trata de una versión, muy potente en cuanto a gráficos, usabilidad y jugabilidad; pero el grado de inteligencia de los personajes se encuentra limitado. La utilización de agentes inteligentes para la construcción de los personajes y del entorno puede facilitar enormemente la posibilidad de dotar de un mayor inteligencia, autonomía y comunicación tanto a los personajes como al entorno. Este será nuestro siguiente paso.

**Agradecimientos.** Este trabajo se ha llevado a cabo gracias al proyecto MOVENTE financiado por la Fundación Caja Duero y la Universidad Pontificia de Salamanca. Agradecemos a Unkasoft y Tempos21 el material proporcionado y la ayuda prestada.

## Referencias

1. Aarts E. Ambient intelligence: A multimedia perspective. *IEEE Trans. Multimedia*, vol. 11, no. 1, Jan.–Mar. 12–19, 2004

2. Bala C., Kline P. y Thompson T., "Bluetooth Programming with the Java APIs", Morgan Kaufmann Publishers (2004). ISBN: 1-55860-934-2.
3. Beck K. Extreme Programming Explained: Embrace Change. Addison Wesley Longman, 2000. ISBN 201-61641-6
4. Cisco Systems. GPRS White Paper. 2002
5. Collins-Sussman, Ben; Fitzpatrick, B.W. and Pilato, C.M. (2004). Version Control with Subversion. O'Reilly. ISBN 0-596-00448-6
6. Del Moral, Esther "Una propuesta educativa con el tamagotchi". Comunicación y Pedagogía, nº 148, 1997, pp. 13-15 Barcelona
7. D'Anjou J., Fairbrother S., Kehn D., Kellerman J. y McCarthy P. The Java Developer's Guide to Eclipse Addison-Wesley Professional; ISBN 0321159640 Date May 19, 2003
8. Flickenger R., *Building Wireless Community Networks*, O'Reilly & Associates, 1st edition (2001)
9. Friedewald, M. y Da Costa, O. (2003). Science and Technology Roadmapping: Ambient Intelligence in Everyday Life (AmI@Life). Working Paper. Seville: Institute for Prospective Technology Studies IPTS.
10. Haaranen H., Ahtianinen A., Laitinen L., Naghian S., Niemi V.. UMTS Networks: Architecture, Mobility and Services. John Wiley & Sons, Inc. 2001. ISBN: 0471-48654-X
11. Hillman J. Telelifestyles and the flexicity, a European study: the impact of the electronic home, Office for Official Publications of the European communities, Luxembourg, 1993
12. Moran R. The electronic home: social and spatial aspects, scoping report, Office for Official Publications of the European communities, Luxembourg, 1993
13. Neustaedter C. y Greenberg S. The Design of a Context-Aware Home Media Space: The Video. In: Video Proceedings of Fifth International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 2003)
14. OMG Unified Modelling Language Specification. Version 1.3. <http://www.omg.org>.
15. Portilla Figueras, J.A. UMTS. Guías Fáciles de las TIC del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación. 2006
16. Redl S. M., Weber M. K., Oliphant M. W.: "GSM and Personal Communications Handbook", Artech House, May 1998, ISBN-13: 978-089006
17. Schwaber K. y Beedle M. Agile Software Development with SCRUM, , Prentice Hall; 1st edition (October 15, 2001), ISBN 978-0130676344
18. Unkasoft Platform <http://www.unkasoft.com/es/platform> (2007)