




tic

Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC



Número 2  
Septiembre 2012

	<p><b>3c Tic, cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC</b></p> <p><i>Tirada nacional e internacional</i></p> <p><i>Periodicidad trimestral</i></p> <p><i>Artículos revisados por el método de evaluación por pares de doble ciego.</i></p> <p><i>ISSN: pendiente de asignación</i></p> <p><i>Nº de Depósito Legal: A 298 - 2012</i></p>	<p>Editorial: <b>Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</b></p> <p><b>Empresa de transferencia del conocimiento al sector empresarial.</b></p> <p>Alcoy, Alicante (España)</p> <p>C/ Santa Rosa 15, nº 3</p> <p>Tel: 965522821</p>
---	--	---

**NORMATIVA DE PUBLICACIÓN**

- Los artículos, que serán inéditos, tendrán una extensión máxima de 3.500 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía, aunque se apreciarán extensiones más breves. No deberá utilizarse un número excesivo de referencias bibliográficas. El resumen no excederá de 200 palabras.
- El título del artículo deberá estar expresado tanto en castellano como en inglés.
- Los artículos deberán estar escritos en castellano.
- Cada artículo deberá ir precedido de un pequeño resumen, en castellano e inglés, y de cinco palabras clave en ambos idiomas. Además se incorporará la clasificación del trabajo conforme a los descriptores utilizados por el Journal Economic Literature.
- Se valorará la inclusión de cuadros y gráficos que apoyen las tesis desarrolladas en el artículo.
- Deberá aparecer el nombre del autor/es en la primera hoja, junto a su titulación académica oficial y la universidad, institución o empresa en la que presten sus servicios.
- Las referencias irán al final del artículo bajo el epígrafe Referencias bibliográficas, ordenadas alfabéticamente por autores y de acuerdo con el siguiente orden: nombre (en minúsculas) del autor o autores, iniciales de los apellidos, año de publicación (entre paréntesis y distinguiendo a, b, c, en caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada en el mismo año), título del artículo (entre comillas) y título de la revista a la que pertenece el artículo (en cursiva o subrayado).
- No se admitirán artículos con errores ortográficos. Los contenidos de los artículos deben ser cuidadosamente leídos y revisados antes de su envío, tanto por el autor como por un amigo o colega crítico.
- Los originales estarán editados electrónicamente en formato "Word" o compatible y a color.
- Las imágenes de la publicación se enviarán en formato jpg.
- La revista se reserva la posibilidad de editar y corregir los artículos, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.
- Se debe evitar utilizar un lenguaje de corte excesivamente especializado, en beneficio de una más fácil comprensión de las ideas expuestas y en la medida de lo posible, el abuso en la utilización de lenguaje y funciones matemáticas.
- Los autores deberán ceder los derechos de publicación de los artículos a ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

## SUMARIO

### ARTÍCULOS:

#### **Posicionamiento virtual de instituciones públicas..... 6**

Virtual positioning of virtual institutions..... 6

*Natalia Vila López, Inés Kuster Boluda, Eduard Amorós Kern.*

#### **Videojuegos: Conceptos, historia y su potencial como herramientas para la educación ..... 29**

Videogames: Concepts, history and its potential as a tool for education .....29

*José Luis Eguía-Gómez, Ruth S. Contreras- Espinosa, Lluís Solano- Albajes.*

#### **Empleo de tecnologías de la información y comunicación en la programación por ordenador de actividades en células de fabricación flexible mediante redes de Petri. .... 43**

Using information and communication technologies in computer programming of activities in flexible manufacturing cells using Petri Nets.....43

*David Juárez Varón, Miguel Ángel Peydró, Miguel Jorge Reig, Vicente Jesus Llinares.*

#### **Gráficos a la máxima potencia: Una comparativa entre motores de juegos. .... 51**

High performance graphics: A game engine comparison.....51

*Jordi Linares Pelli, Juan Vicente Martínez Pérez, Arturo Candela Moltó.*



Envío: 10-07-2012

Aceptación: 27-08-2012

Publicación: 24-09-2012

# **POSICIONAMIENTO VIRTUAL DE INSTITUCIONES PÚBLICAS**

---

## **VIRTUAL POSITIONING OF PUBLIC INSTITUTIONS**

Natalia Vila López<sup>1</sup>

Inés Kuster Boluda<sup>2</sup>

Eduard Amorós Kern<sup>3</sup>

1. Catedrática en Comercialización e Investigación de Mercados. Facultad de Economía. Universidad de Valencia.
2. Catedrática en Comercialización e Investigación de Mercados. Facultad de Economía. Universidad de Valencia.
3. Profesor en la Universidad Europea de Madrid y profesor asociado en la Universidad de Valencia.

## RESUMEN

El presente estudio trata de abordar las estrategias de posicionamiento que adoptan las webs institucionales de cuatro municipios de la Comunidad Valenciana seleccionados a título ilustrativo. Concretamente se trata de mostrar qué medida tales webs enfatizan factores relativos al sistema (rapidez y facilidad de uso), factores relativos a los contenidos (cantidad y calidad de información suministrada) y factores relativos al servicio Prestado. Para tal fin, se ha aplicado la técnica multivariable del análisis de correspondencias, ya que permite identificar de que manera ha percibido nuestro público objetivo la las webs institucionales de las cuatro corporaciones municipales escogidas: Gandía, Alcoy, Sagunt y Torrent. Todo ello en base a información procedente de 100 ciudadanos que ha sido tratada con la técnica el análisis de correspondencias, por su capacidad para representar en un espacio multidimensional reducido la relación existente entre las categorías objeto de posicionamiento y los cuatro municipios objeto de comparación.

## ABSTRACT

This study seeks to address the positioning strategies that four municipal corporations of Valencia adopt using their institutional webs. Specifically, it shows to what extent each webs stresses factors such us: system related factors (speed and ease of use), content related factors (quantity and quality of information provided) and service related factors. To this end, we applied the multivariate technique of correspondence analysis, given that it permets to represent in a multidimensional space municipal corporations and positioning variables. Then, the map shows how our target audience associates each positioning item to the four selected municipal corporations: Gandía, Alcoy, Sagunto and Torrent. All this based on information from 100 citizens.

## PALABRAS CLAVE

Páginas web, posicionamiento, análisis de correspondencia múltiple.

## KEYWORDS

Websites, positioning, multiple correspondence analyses.

## INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO

El gran potencial de Internet como canal de comunicación y comercialización hacen que se trata de la innovación tecnológica que más interés, tanto económico como social, viene despertando durante las últimas décadas en la esfera de marketing (Hoffman y Novak, 1996; Quelch y Klein, 1996; Peterson, Balasubramanian y Bronnnerberg, 1997; Gerlach y Kohn, 1998; Rowley y Slack, 2001).

Con la proliferación de la World Wide Web (www) en Internet, tanto los investigadores como los empresarios, organizaciones e instituciones están interesados en investigar por qué y cómo la gente visita determinadas Web sites, porque atraer determinados visitantes puede acarrear interesantes beneficios comerciales directos, o potenciales (Song y Zahedi, 2001; Supphellen y Nysveen, 2001; Kuo-Fang, Yi-Wen, Tong-An, 2004).

El espectacular auge sufrido en el terreno empresarial e institucional por la World Wide Web obedece a que tal y como señalan Kim, Shaw y Schneider (2003), esta permite grandes beneficios. La Web es la principal infraestructura para el comercio virtual. La Web es una interesante herramienta de imagen corporativa. La Web puede aumentar las comunicaciones con otras empresas, mejorando la eficiencia en los procesos de negocios aumentado directamente las ventas, o reduciendo los costes.

Es por todo ello que el diseño adecuado de una Web deviene un factor clave de éxito para que una estrategia de e-commerce obtenga estos beneficios. Es decir, estar on- line simplemente no es suficiente para garantizar automáticamente el éxito. La tecnología necesita ser bien gestionada para aprovechar las oportunidades y fortalezas que se generan en el mercado (Williams Rattray y Stork 2004).

En este marco, desde el presente estudio se trata de abordar las estrategias de posicionamiento que adoptan las webs institucionales de un conjunto de municipios de la Comunidad Valenciana seleccionados a título ilustrativo. Concretamente se trata de mostrar qué medida tales webs enfatizan factores relativos al sistema (rapidez y facilidad de uso), factores relativos a los contenidos (cantidad y calidad de información suministrada) y factores relativos al servicio Prestado. Para tal fin, se ha aplicado la técnica multivariable del análisis de correspondencias, ya que permite identificar de que manera ha percibido nuestro público objetivo la las webs institucionales de las cuatro corporaciones municipales escogidas: Gandía, Alcoy, Sagunt y Torrent. El criterio para la selección de los cuatro municipios tiene que ver con la similitud existente entre algunas de sus variables socioeconómicas y socio demográficas. Así, los cuatro municipios comparten una población superior a los 60.000 habitantes, sin superar los 80.000, un contexto sociocultural similar, un cierta equidistancia a la capital de la comunidad autónoma y similares servicios públicos (hospitales, colegios, servicios de la administración (Anuario de la Caixa, 2009).



Específicamente, el enfoque de nuestro estudio pretende, a partir de una serie de categorías identificadas por medio de un grupo de discusión, y avaladas por la respectiva literatura, identificar de qué manera y cómo posicionan los usuarios a las webs institucionales seleccionadas. Todo ello utilizando la técnica el análisis de correspondencias, por su capacidad para representar en un espacio multidimensional reducido la relación existente entre las categorías objeto de posicionamiento y los cuatro municipios objeto de comparación.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

De acuerdo con Wang, Head y Archer (2000) a lo largo de la historia se ha puesto de manifiesto como el uso de nuevas tecnologías ha alterado el conocimiento, actitudes y comportamientos de los consumidores. Tal han sido dichas alteraciones, que los roles del consumidor han cambiado y han repercutido en la eficacia de las acciones de marketing tradicional. En este sentido, la Web como instrumento efectivo de comunicación y como un canal adicional de distribución ha facilitado las relaciones entre empresa y sus clientes (marketing relacional). Así, y a pesar de las controversias que envuelven el uso de Internet y del comercio electrónico, hoy en día un número cada vez más creciente de empresas hacen un uso extensivo en su cadena de valor y desarrollan diversas alternativas en Internet para reforzar la integración con sus distribuidores y otros socios de intercambio, para diseñar y customizar productos y servicios, y para intentar atender de una manera más eficiente a sus clientes (Zhu y Kraemer, 2002).

Internet ha cambiado radicalmente la forma de hacer negocios (Lee y Lee, 2002) ya que da la oportunidad a las empresas de aumentar sus ofertas empresariales de una manera práctica y con costes efectivos (Fontanella, 2000). El medio Web ofrece un inmenso potencial para la construcción de bases de datos de clientes, promocionando las ventas y mejorando el servicio post-venta (Wang, Head y Archer, 2000). En este sentido, por ejemplo, US Airways ofrece a los clientes potenciales un descuento especial para determinados destinos; así los internautas deben rellenar un formulario indicando las ciudades que les gustaría visitar y un E-Saver les envía correos electrónicos de manera semanal con los descuentos existentes en los destinos seleccionados (Geller, 1998). Expedia.com trabaja como una agencia tradicional donde los usuarios pueden reservar una gran variedad de servicios relacionados con los viajes; así, esta Web es una combinación muy poderosa de usabilidad para atraer y retener clientes (Pitta, 2002). Otras empresas emplean anuncios mediante banners como medio para mantener relaciones sociales y comunicaciones bidireccionales con sus clientes (Yoon, 2003).

En suma, todo tipo de empresas emplean esta poderosa herramienta de marketing. No obstante, Ju-Pak (1999) examinó 310 websites de tres países distintos (US, UK, y Corea del Sur) y comprobó un uso más extensivo de la Web en empresas de servicios. No en vano, la industria del turismo está inmersa en un entorno altamente competitivo como resultado en cierta medida del acceso directo a la compra on-line por parte del consumidor (Bigné y Andreu 1999; Anckar y Walden, 2001). ES más, desde 1996, el mayor incremento en las ventas directas en turismo y viajes ha sido alcanzado a través de Internet y los servicios online (Kuom y Oeter, 1999).

Así, aquellas empresas con Internet y páginas Web pueden desarrollar bases de datos de clientes, localizar clientes potenciales, identificar sus necesidades y comunicarse con ellos; todo ello a un coste relativamente bajo (Lau, Lee, Lam y Ho, 2001). Por su parte, para los consumidores, Internet y la Web les ofrecen mucha de la información necesaria para la toma de decisiones de compra; y ello de manera rápida y a un coste menor que si empleasen otras fuentes (Wood, 2001).

De acuerdo con *McNaughton*. (2001), diversos estudios han analizado dichas utilidades; como por ejemplo la investigación realizada por Ainscough (1996), quien evaluó 50 web sites

e identificó cuatro categorías: folletos interactivos, herramienta de servicio al cliente, escaparate virtual, y cámaras de información. Por su parte, Deans y McKinney (1997) comprobaron que los objetivos/utilidades básicas eran la promoción, seguida de las relaciones públicas y a cierta distancia de la venta online y del servicio al cliente. Leong et al. (1998) descubrieron como la finalidad principal de las empresas analizadas se centraba en el uso del espacio Web como herramienta para la promoción de la imagen corporativa, seguida por el conocimiento de la marca/producto, el servicio al cliente y las ventas online. En suma, y siguiendo la propuesta de Constantinides (2002), una página Web puede desarrollar uno de los siguientes roles: información, educación, orientación al servicio, promoción, de relación y transaccional. En la actualidad se emplea con frecuencia una combinación de roles. En definitiva, una serie de roles que contribuyen a posicionar a la web de cara a los usuarios.

Centrándonos en el uso de la web como herramienta de posicionamiento, cabe apuntar que este concepto de es difícil de definir, porque envuelve una variedad de diferentes interpretaciones, en función del criterio u óptica que le han atribuido los diferentes autores estudiosos de la materia. Parece que la idea de posicionamiento como una estrategia de marketing, nace a finales de los años sesenta, se presentó al colectivo de especialista en publicidad en Junio de 1969. En 1972, Trout y Ries acuñaron el término y anunciaron la llegada de una nueva era del marketing estratégico, la “Era del posicionamiento”.

Si examinamos el uso del término posicionamiento, se observa que no es un único concepto, pues el posicionamiento incluye a su vez una variedad de conceptos, a menudo íntimamente relacionados, y es casi tan versátil como el término estrategia de marketing. Quizás el término que le da una cobertura más global al posicionamiento, es la estrategia de posicionamiento. La perspectiva de este término es suficientemente amplia, por lo que incluye el concepto interno y externo de posicionamiento, esto es, el posicionamiento como un término vehicular, posicionamiento directo.

De todo lo dicho se desprende que el concepto de posicionamiento está sujeto a diferentes interpretaciones. Para la mayoría de autores, la estrategia de posicionamiento se usa en términos generales, que es prácticamente lo mismo que la selección del objetivo y consecuentemente los aspectos promocionales de la estrategia de marketing. Ocasionalmente, autores como Achembaum (1974) han realizado un análisis significativo en cada aspecto de la estrategia de posicionamiento. El tratamiento que da este autor a la estrategia de posicionamiento de marca/producto es excepcionalmente bueno con lo que hace referencia a la necesidad de investigación como un elemento fundamental en la estrategia de posicionamiento de marca.

De todas maneras, un gran número de expertos de marketing (William y McGirr ,1973; Porter, 1980-1985; Teece, 1997; Zahra y Covin, 1993; Reger y Huff, 1993; Robert E Morgan, Carolyn A Strong, Tony McGuinness, 2003) están de acuerdo en que el posicionamiento es una herramienta útil para la interpretación de varios elementos de la estrategia de marketing.

Desde una óptica de oferta se han desarrollado diversas teorías para explicar la ventaja competitiva que pretenden lograra las empresas apostando por un óptimo posicionamiento. Estas contribuciones pueden asociarse a tres paradigmas: el paradigma de las fuerzas competitivas, el paradigma del conflicto estratégico, y el paradigma de la eficiencia (Teece et

al. 1997). Porter considera en el paradigma de las fuerzas competitivas que las estrategias de posicionamiento la empresa persigue la apropiación de los beneficios de la industria, o del grupo estratégico. En este sentido cabe destacar, la definición de tres estrategias de posicionamiento: el posicionamiento indiferenciado, basado en los negocios líderes en costes o fabricación, de bajo presupuesto, bajo coste, baja intensidad de marketing, sin nombre de marca, productores en masa, volumen. El posicionamiento diferenciado, basado en negocios de alto presupuesto, agresivos, innovadores, flexibles, de calidad, con imagen. El posicionamiento concentrado, basado en negocios especializados, de nichos, enfocados (Porter, 1980-1985). Adicionalmente, deberían considerarse también las acepciones de posicionamiento a mitad de camino (Zahra y Covin, 1993) o los conceptos de posicionamiento inconsistente y oscuro (Reger y Huff, 1993).

Desde una óptica de demanda, la estrategia de posicionamiento basada en el consumidor, se define como el conjunto de percepciones y atributos que establecerían los ciudadanos, al conjunto de las características que presentaría la ciudad. Estas percepciones se determinarían en constructos cognitivos, que son las dimensiones que subyacen y dictan si el consumidor identificará positivamente e interpretará los atributos o categorías de la ciudad (Robert C Lewis, 1985). En este sentido, cabe destacar la idea de la imagen social. La imagen social correcta es o debe de ser, no una finalidad, sino que una consecuencia de una conducta social correcta, ya que si fuera de otra manera, es decir, un objetivo, se convierte en una invitación a la manipulación de la opinión pública (Solano, 1995). Desde este ángulo, autores como Avenarius (1993), distinguen tres componentes de la imagen de una organización:

- a) **El grado de conocimiento. Una imagen sólo puede existir si la organización se conoce.**
- b) **La reputación. Supone la dimensión valorativa de la imagen.**
- c) **El perfil específico. Permite diferenciar la organización de otros competidores con idéntica reputación.**

Cualquier organización que participe activamente en la vida social está interesada en que sus públicos no tengan únicamente un cierto grado de conocimiento, sino que tienen que tratar de contar con todos los componentes que conforman su imagen pública. Y este es el requisito de cualquier diálogo. La imagen influencia tanto el comportamiento de la organización como el de los públicos. Las organizaciones intentan reaccionar de acuerdo con su reputación. Tienen en cuenta la valoración del público en relación a su perfil. Entonces, la creación de imagen es el proceso de interferencia mutua, y por tanto simétrico, entre una organización y sus públicos. En este escenario cobran gran relevancia las nuevas tecnologías, por su fuerte poder en la creación de una imagen pública a través de webs institucionales.

El auge de las nuevas tecnologías como herramienta de posicionamiento virtual se ha conectado con los modelos de adopción de innovaciones basados en las actitudes incorporan también distintos factores que afectan al desarrollo de conductas novedosas. Taylor y Todd (1995) respaldan la influencia de la complejidad en el Modelo de Aceptación de Tecnología, pero no encuentran un efecto significativo de dicha variable en la Teoría Descompuesta de Comportamiento Planificado. A partir de una extensa revisión de las investigaciones sobre adopción de nuevas tecnologías, Gefen y Straub (2000) llegan a la conclusión de que, si bien

sí ejerce una influencia indirecta a través de la utilidad percibida, en la mayoría de los casos, la facilidad de uso no afecta directamente a la utilización de una innovación. La falta de respaldo empírico respecto a la relación complejidad-aceptación ha llevado a algunos autores a cuestionarse la importancia de esta variable en la adopción de nuevas tecnologías (Keil, Beranek y Konsynski, 1995).

El gran potencial de Internet como canal de posicionamiento (Hoffman y Novak, 1996; Quelch y Klein, 1996; Peterson, Balasubramanian y Bronnenberg, 1997; Gerlach y Kohn, 1998; Rowley y Slack, 2001) la convierte en la innovación tecnológica que más interés, tanto económico como social, ha despertado durante las últimas décadas. En este contexto, desde la literatura en marketing se ha prestado especial atención al estudio de las variables que pueden afectar al desarrollo del posicionamiento on-line de las empresas, en base a las percepciones y las actitudes que sus páginas web son capaces de suscitar. En esta línea la academia ha ofrecido diversas aportaciones respecto a la estructura de factores del diseño de un espacio Web que influyen en las percepciones, actitudes y comportamientos de los usuarios ante la propia página Web, la organización y sus productos. En líneas generales, y siguiendo a Rodgers et al. (2005), tales variables podrían clasificarse en tres grandes bloques: variables relativas al sistema, a los contenidos y a los servicios ofrecidos.

El primer grupo de factores de éxito en el posicionamiento de una Web, los relacionados con el sistema, hacen referencia a la *performance* de la ingeniería online. Su medición captura la facilidad de acceso (rapidez y navegabilidad) de la Web. En esta línea, Van Schaik y Ling (2006) desarrollan un amplio elenco de parámetros capaces de influir sobre la usabilidad de una Web en términos tanto del tiempo requerido para ejecutar las distintas tareas, como de la precisión en la ejecución de las mismas. Esto es, una Web será denominada como “usable” si funciona rápidamente y si es simple. Combinando ambos términos “rapidez” y “fácil uso”, Kim et al. (2003) proponen el concepto “estructura sistemática de la Web”, que mide como de rápido funciona una Web, y cómo de fácil resulta de usar y navegar.

- Con relación a la **rapidez**, la literatura ha propuesto dos enfoques diferentes. Un primer prisma de estudio gira en torno al tiempo de espera (Gann, 1999; Rose et al., 2001; Rose et al., 2003; Rose et al., 2005), tanto en las descargas, como en llegar a la página principal (Lim y Dubinsky, 2005). Desde este punto de vista, Vassilopoulou y Keekling (2000) definen la accesibilidad de una Web como la rapidez con que la página principal y las siguientes páginas se cargan. Un segundo enfoque hace referencia a la actitud hacia el tiempo de espera y hacia los retrasos en la Web (Rose et al., 2001; Rose et al., 2003; Rose et al., 2005). La razón de la importancia de la rapidez del sistema estriba en que los tiempos de espera despiertan determinadas actitudes, favorables/desfavorables hacia la Web y la empresa. Ahora bien, no siempre los retrasos son achacados a la empresa anunciante. En estos casos, los retrasos en las descargas no despiertan actitudes demasiado negativas.
- Con relación a la **“facilidad de uso/navegabilidad”**, el término ha sido definido como el esfuerzo cognitivo necesario para usar un sitio Web. Este concepto ha sido ampliamente estudiado en investigaciones relativas a tecnologías de la información (Agarwal y Venkatesh, 2002). En este ámbito,

diversos autores como Madu y Madu (2002), sostienen que una Web debe de estar oportunamente estructurada para ser navegable. En páginas Web fácilmente navegables, el usuario conoce en cada momento donde se encuentra, y donde desea ir, ya que las elecciones están indicadas de manera adecuada. Una Web bien estructurada se percibe intuitiva, simple, consistente y atractiva. Por el contrario, páginas Web lentas, complicadas y desorganizadas no animan a la navegación y, mucho menos a la compra (Cox y Doyle, 2002).

Respecto al segundo grupo de factores de éxito en el posicionamiento de una Web, los relacionados con los contenidos/información, estos giran en torno a la calidad de la información proporcionada por el servicio online. Diversos autores se han esforzado por sintetizar la medición de la calidad de los contenidos que una página Web ofrece (Liu y Arnett, 2000; Agarwal y Venkatesh, 2002; Rodgers et al., 2005). En este sentido, se han interesado en medir si la información que se presenta es precisa, actual, completa, relevante para el usuario, flexible y ampliable/renovable periódicamente. Es decir, para valorar la calidad contenidos de una página Web (ya sean relativos al producto o a la empresa), se suele aludir a su precisión, actualidad, variedad, fácil comprensión, flexibilidad, relevancia etc. Es decir, en la medida en que los contenidos reúnan estas propiedades, la Web se percibirá de calidad en lo que a contenidos respecta (Heinze y Hu, 2006).

Finalmente, y siguiendo la propuesta de Otim y Grover (2006), respecto al tercer grupo de factores de éxito del posicionamiento web, los relacionados con el servicio al usuario, estos contemplan el conjunto de servicios recibidos antes, durante y después del proceso.

- Entre los servicios pre-compra, la literatura ha destacado, entre otros (Cox y Dayle, 2002; Kim et al., 2005; Ko et al., 2005; Tamimi et al., 2005): (i) Facilitar información sobre disponibilidad o información de estado de los “stocks”. (ii) Facilitar información previa sobre condiciones de compra, pago etc., dando la posibilidad incluso de contactar con la empresa y de obtener información adicional. (iii) Facilitar compromisos sobre los plazos de entrega y con las promesas realizadas.
- Por su parte, los servicios que el usuario puede disponer durante la compra, asociados propiamente con la transacción, se pueden concretar en (Cox y Dayle, 2002; Kim et al., 2005; Tamimi et al., 2005): (i) Ofrecer horarios convenientes. (ii) Abreviar los pasos necesarios para completar la transacción. (iii) Dar la posibilidad a los consumidores de cambiar sus requerimientos/pedidos durante el procesamiento del pedido. (iv) Utilizar formularios simples y auto explicativos cuando se solicitan datos personales en los idiomas correspondientes, y con las adaptaciones culturales procedentes. (v) Asistir a los clientes durante el proceso sin aducir que se el sistema está ocupado o fuera de servicio. (vi) Proporcionar ayuda para resolver errores en la transacción. (vii) Permitir a los consumidores revisar transacciones previas. (viii) Aceptar varias formas de pago.

- Por último, los servicios post-compra se pueden materializar en (Liu y Arnett, 2000; Hantula, y Bryant, 2005; Ko et al., 2005; Heinzey y Hu, 2006): (i) Ofrecer distintos plazos de entrega, a distintos precios del producto. (ii) Agradecer la transacción. (iii) Introducir mecanismos para conocer el status del pedido. (iv) programas de lealtad. (v) Crear foros/chats de discusión con otros clientes.

En suma, a partir de las conclusiones referidas en líneas previas, cabría apuntar la siguiente hipótesis:

**H1: El posicionamiento virtual (a través de páginas web), se podrá construir enfatizando diferentes factores de éxito: factores relativos al sistema (rapidez y usabilidad), factores relativos a los contenidos y factores relativos a los servicios prestados.**

## METODOLOGÍA

Para contrastar la hipótesis planteada se utilizó la técnica multivariable del análisis de correspondencias, con el objeto de identificar de qué manera ha percibido nuestro público objetivo las webs institucionales de 4 corporaciones municipales (Gandía, Alcoy, Sagunt y Torrent). Esta técnica, permite representar en un espacio multidimensional reducido la relación existente entre las categorías de dos variables no métricas.

La información ha sido recogida tanto a través de técnicas cualitativas como cuantitativas. Respecto a la información cualitativa, se llevó a cabo un grupo de discusión constituido por un total de 8 personas usuarios de Internet. Su desarrollo permitió perfilar las categorías de posicionamiento virtual extraídas de la literatura. Respecto a la información cuantitativa, se procedió a entrevistar a 100 usuarios de Internet cuyo perfil se muestra en la tabla 1.

<b>Universo:</b>	Población mayores de 18 años de los municipios de Gandía, Torrent, Sagunt y Alcoy, donde $N > 100.000$ .
<b>Muestra:</b>	100 individuos.
<b>Error muestral:</b>	Con un intervalo de confianza del 95% y bajo la hipótesis de $p=q=0.5$ el error muestral será de $\pm 10\%$ .
<b>Perfil de la muestra:</b>	Mayores de 18 años residentes en alguno de los municipios.
<b>Duración:</b>	Las entrevistas se realizaron a lo largo de 3 semanas. Marzo 2009.
<b>Composición del cuestionario:</b>	La composición del cuestionario se basaba en el planteamiento de una serie de ítems con respuesta dicotómica.

**Tabla 1. Ficha técnica de la investigación realizada. Fuente: Elaboración propia.**

Los ítems utilizados para abordar el posicionamiento a partir de los tres bloques de variables apuntadas son las que se muestran en la tabla 2. Estas variables se perfilaron de acuerdo con la dinámica de grupos realizada.

- Con relación a la “facilidad de uso/navegabilidad”, el término ha sido definido como el esfuerzo cognitivo necesario para usar un sitio Web. Este concepto ha sido ampliamente estudiado en investigaciones relativas a tecnologías de la información (Agarwal y Venkatesh, 2002). En este ámbito, diversos autores como Madu y Madu (2002), sostienen que una Web debe de estar oportunamente estructurada para ser navegable. En páginas Web fácilmente navegables, el usuario conoce en cada momento donde se encuentra, y donde desea ir, ya que las elecciones están indicadas de manera adecuada.
- Con relación a los contenidos/información, se ha hecho alusión a la calidad de la información proporcionada por el servicio online. Diversos autores se han esforzado por sintetizar la medición de la calidad de los contenidos que una página Web ofrece (Liu y Arnett, 2000; Agarwal y Venkatesh, 2002; Rodgers et al., 2005).



- Por último, respecto a los factores de éxito relacionados con el servicio, se ha seguido la propuesta de Otim y Grover (2006), considerando servicios clave tales como: Utilizar formularios simples y auto explicativos cuando se solicitan datos personales en los idiomas correspondientes, y con las adaptaciones culturales procedentes, realizar pagos de impuestos, proporcionar ayuda para resolver errores en la transacción, permitir revisar transacciones previas, solicitar información y certificados, varias formas de pago.

Relativos al sistema: rapidez y facilidad de uso	
Es fácil navegar por las páginas.	Van Schaik y Ling (2006); Kim et al. (2003)
Permite acceder fácilmente a todos los apartados.	Agarwal y Venkatesh (2002); Madu y Madu (2002); Cox y Doyle (2002).
Presenta una alta rapidez de carga.	Gann (1999); Rose et al. (2001); Rose et al. (2003); Rose et al. (2005), Lim y Dubinsky (2005), Vassilopoulos y Keekling (2000), Rose et al. (2001); Rose et al. (2003); Rose et al. (2005).
Relativos a los contenidos: cantidad y calidad de información	
Presenta una alta creatividad.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006).
Los contenidos son originales.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006)
Los contenidos están actualizados.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006).
Los contenidos se ajustan a mis necesidades.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006).
Presenta mucha información sobre la ciudad.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006).
La información que presenta se ajusta a mis necesidades.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006).
La información es confusa.	Liu y Arnett (2000); Agarwal y Venkatesh (2002); Rodgers et al. (2005), Heinze y Hu (2006).
Relativos al servicio	
Permite solucionar trámites administrativos.	Otim y Grover (2006), Cox y Dayle (2002); Kim et al., (2005); Ko et al., 2005; Tamimi et al. (2005) Cox y Dayle (2002); Kim et al. (2005); Tamimi et al. (2005); Liu y Arnett (2000); Hantula, y Bryant (2005); Ko et al., (2005) Heinze y Hu (2006)
Si los solicita, me transmite confianza introducir mis datos personales.	Otim y Grover (2006), Cox y Dayle (2002); Kim et al., (2005); Ko et al., 2005; Tamimi et al. (2005)

**Tabla 2. Variables de posicionamiento consideradas. Fuente: Elaboración propia.**

## RESULTADOS

Respecto a los resultados obtenidos relativos a la representación gráfica mediante un mapa bidimensional de los municipios objeto de estudio y las variables de clave su posicionamiento web institucional, cabe empezar apuntando que, tal y como se recoge en la tabla 3, la varianza explicada por cada una de las dimensiones del mapa es 75% y 18% respectivamente. Es decir, un total del 93% de la variabilidad de los datos.

	Valor propio	Proporción explicada	Proporción acumulada
Dimensión 1	0,182	75,30%	75,30%
Dimensión 2	0,088	17,50%	92,90%
		Chi-cuadrado=146,588	

Tabla 3. Varianza explicada por las dimensiones del mapa. Fuente: Elaboración propia.

### Puntos de columna y de fila

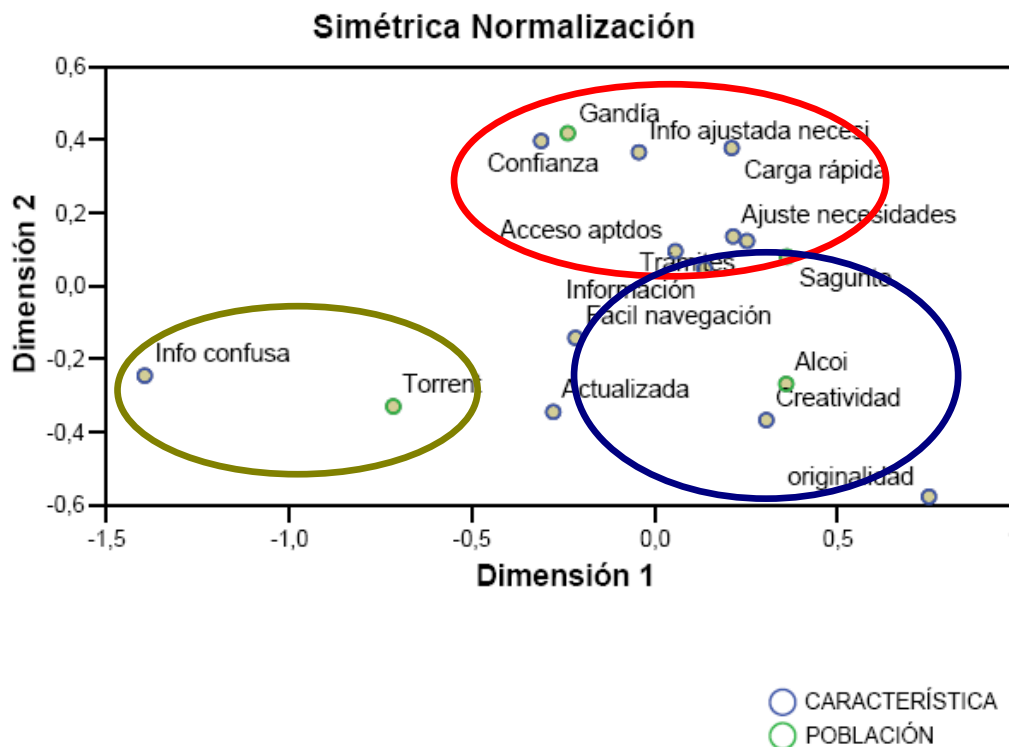


Figura 1. Mapa conjunto de municipios y variables clave de posicionamiento web. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se muestra en el mapa, efectivamente los diferentes municipios analizados (Gandía, Sagunto, Alcoy y Torrent), se vinculan con diferentes variables de posicionamiento web, corroborándose la hipótesis planteada. Concretamente ha sido posible identificar hasta tres grupos diferentes.

Un primer grupo, vendría integrado por Gandía, municipio asociado con una web institucional en la que destacaría la información ajustada a las necesidades del usuario, la carga rápida de los contenidos, así como la confianza a la hora de desarrollar cualquier tipo de trámite administrativo. Es decir, factores relativos tanto al sistema, factores relativos a los contenidos y relativos al servicio. Así se recoge también la tabla 4, que muestra las contribuciones de los puntos (municipios y atributos), a la inercia de cada dimensión.

Un segundo grupo vendría integrado por Sagunto y Alcoy, municipios vinculados a la creatividad, la originalidad y la aparición de información actualizada, en las que se presentaría una fácil navegación. En este sentido, las webs de Sagunto y Alcoy, estarían encuadradas en las variables de relativas al sistema y al contenido (tabla 4).

Por último, el tercer grupo, haría referencia a la web de Torrent, en donde quedaría asociada a la predominancia de una información de carácter confuso para el usuario. Es decir, factores relativos a los deficientes contenidos (tabla 4).

Páginas webs analizadas	Dimensión 1 (%)	Dimensión 2 (%)
<b>Población</b>		
Gandía	-23,70%	41,80%
Alcoy	36,00%	-26,80%
Torrent	-71,50%	-32,90%
Sagunt	36,30%	8,10%
<b>Características de posicionamiento</b>		
Fácil navegación	-21,70%	-14,20%
Acceso aptdos	5,70%	9,60%
Carga rápida	21,10%	37,80%
Creatividad	36,06%	-36,70%
Originalidad	75,10%	-57,60%
Confianza	-31,00%	39,70%

Actualizada	-27,70%	-34,40%
Ajuste necesidades	21,50%	13,60%
Información	13,70%	4,80%
Info ajustada necesidad	-4,30%	36,60%
Info confusa	-1,40%	-24,50%
Trámites	25,30%	12,40%

**Tabla 4. Contribuciones de los puntos fila y los puntos columna a la inercia de cada dimensión.**

**Fuente: Elaboración propia.**

## CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de los resultados obtenidos cabría concluir que, efectivamente, los gerentes de marca-ciudad deben de considerar las distintas variables clave de posicionamiento institucional sobre las que llamar la atención a través de su Web para conseguir ser percibidas en el sentido deseado.

Así para el caso de Gandía, todo y que tiene en consideración aspectos de cada una de las diferentes alternativas de posicionamiento web, sería conveniente adoptar mejoras asociadas a los aspectos creativos, así como a la actualización de los contenidos, variables ambas en la que percepción de la web muestra mayores debilidades.

Por lo que respecta al grupo de Alcoy y Sagunt, todo y que tanto el aspecto creativo, como la actualización de la información están presentes, cabría considerar la posibilidad de poder desarrollar un sistema de carga mucho más rápida para los usuarios, el redefinir determinados contenidos más útiles y de más ajustados a las necesidades de quienes las visitan, y en este sentido, conceder una mayor importancia a la posibilidad de llegar a poder realizar trámites a través de sus webs.

En cuanto a la web de Torrent, observamos que son varios los aspectos a considerar, desde ordenar la información disponible, el tiempo de carga, los aspectos creativos, así como la posibilidad de poder llegar a desarrollar algún tipo de trámite on-line.

En suma, como quiera que el objetivo de la presente investigación ha sido la de conocer el posicionamiento y/o percepción de los usuarios de las respectivas páginas webs de las corporaciones municipales de Gandía, Alcoy, Torrent y Sagunt, se debe hacer notar que el mismo plantea una aproximación de manera introductoria, tratando de conocer como posicionan una serie de categorías definidas a priori el conjunto de usuarios entrevistados. Hay que reconocer, por tanto, que el trabajo desarrollado no se ajustaría a criterios de representatividad, ya que la muestra tomada (100 entrevistas) no sería suficiente para atribuirle grado de solvencia aceptable. Adicionalmente, este estudio plantea este enfoque de manera introductoria tratando de conocer como posicionan los diferentes criterios de evaluación de las diferentes páginas webs objeto de estudio. Ahora bien, todo y que este sería el principal déficit que presentaría el estudio, si que nos es útil para obtener una idea orientativa de la percepción y posicionamiento que podría llegar a realizar la población sobre el mismo. El cuestionario planteando podría haber sido más amplio y la técnica aplicada (análisis de correspondencias) tiene algunas limitaciones.

La principal limitación es que no pasa de ser un recuento de frecuencias y el mapa la representación de las distancias de las mismas. Por lo tanto no nos aporta más información. De cara al futuro se podría plantear una investigación más profunda, y ya con estos datos previos poder realizar un ejercicio de comparación.

## REFERENCIAS

- [1] **AGARWAL, R. Y VENKATESH, V.** (2002). *Assessing a firm's Web presence: A heuristic evaluation procedure for the measurement of usability*. Information Systems Research, Vol. 13, nº 2, p. 168-186.
- [2] **ALADWANI, A.M.** (2006). *An empirical test of the link between Website quality and forward enterprise integration with web consumers*. Business Process Management Journal, Vol. 12, nº 2, p. 178-191.
- [3] **ALDÁS, J. Y URIEL, E.** (2005). *Análisis Multivalente Aplicado. Aplicaciones al Marketing, Investigación de Mercados, Economía, Dirección de Empresas y Turismo*. Thomson, Madrid.
- [4] **ALVIN, A. ACHEMBAUM.** (1974). *Who Says You Need Research to Position a Brand?* Journal of Advertising Vol. 3 p. 21-24
- [5] **AVENARIUS, H.** (1993). *Introduction: Image and public relations practice*, Journal of Public Relations Research.
- [6] **BELANGER, F., HILLER, J.S.; Y SMITH, W.J.** (2002). *Trustworthiness in electronic commerce: the role of privacy, security, and site attributes*. Journal of Strategic Information Systems, Vol. 11, p. 245–270.
- [7] **BIGNÉ** (1986): *Posicionamiento en la dirección de Marketing. El posicionamiento: una estrategia de marketing*. Universitat de València.
- [8] **BLACKWELL, R.D.; MINIARD, P.W.; Y ENGEL, J.F.** (2001). *Consumer Behavior*. The Dryden Press, Orlando, FL.
- [9] **BROMLEY, D.B.** (1993). *Reputation, image and impression management*. Chichester: John Wiley & sons.
- [10] **BROOM, G.M. Y DOZIER, D.M.** (1990). *Advancement for public relations role models*, Public Relations.
- [11] **BRYANT, J. Y ZILLMANN, D.** (1996). *Los efectos de los medios de comunicación*. Investigaciones y teorías. Barcelona: Paidós.
- [12] **CAPPEL, J. Y HUANG, Z.** (2007). *A usability analysis of company websites*. The Journal of Computer Information Systems, oct.01.
- [13] **CHEN, Q. Y WELLS, W.** (1999). *Attitude toward the site*. Journal of Advertising Research, Vol. 39, nº 5, p. 27-37.

- [14] **CHESKIN RESEARCH AND STUDIO ARCHETYPE/SAPIENT.** (1999). *E- Commerce Trust Study*, January. Citado en Belanger et al (2002).
- [15] **COHEN, B.C.** (1963). *The press and foreign policy*. Princeton: Princeton University Press.
- [16] **COX, J. Y DALE, B.G.** (2002). *Key quality factors in Web site design and use: An examination*". International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 19, nº 7, p.. 862-888.
- [17] Eurostat (2006). "Internet usage in the EU25". nº 146, 10 noviembre.
- [18] **FEBLES, J. Y OREJA, J.R.** (2007). *Modelos de Rasch en Dirección de Empresas*.
- [19] **FLAVIÁN, C.; GUINALIÚ, M. Y GURREA, R.** (2005). *Análisis empírico de la influencia ejercida por la usabilidad percibida, a satisfacción y la confianza del consumidor sobre la lealtad a un sitio Web*. Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing.
- [20] **GANN, R.** (1999). *Every second counts*, Competing, Vol. 8 nº October, p..38-40.
- [21] **GEFEN, D.** (2000). *E-commerce: the role of familiarity and trust*. The International Journal of Management Science, Omega, Vol. 28, p..725-737.
- [22] **GRUNIG, J.E. Y HUNT, T.** (1984). *Managing public relations*. Fort Worth: Holt, Rinehart and Wilson.
- [23] **GRUNIG, J.E. Y STAMM, K.R.** (1979). *Cognitive strategies and resolution of environmental issues: a second study*, Journalism Quarterly.
- [24] **HANTULA, D. Y BRYANT, K.** (2005). *Delay Discounting Determines Delivery Fees in an E-commerce Simulation: A Behavioural Economic Perspective*, Psychology & Marketing, Vol. 22, nº 2, p.. 153-161.
- [25] **HARMON, R. R., Y CONEY, K.A.** (1982). *The Persuasive Effects of Source Credibility in Buy and Lease Situations*, Journal of Marketing Research, Vol. 19 (May), p.. 255-260.
- [26] **HEATH, R.L.** (1990): *Corporate issues management: theoretical underpinnings and research foundations*, Public Relations Research Annual.
- [27] **HEINZEY, N. Y HU, AND K.** (2006). *The evolution of corporate Web presence. A longitudinal study of large American companies*. International Journal of Information Management, 1-13.
- [28] **HERREROS ARCONADA, M.** (1989). *Teoría y técnica de la propaganda electoral (formas publicitarias)*. Barcelona. ESRP-PPU.

- [29] **HUIZINGH, E.K.R.E.** (2002). *The antecedents of Web site performance*, *European Journal of Marketing*, Vol. 36, nº 11/12, p.. 1225-1247.
- [30] **JARVENPAA, S.; TRACTINSKY, N.; Y VITALE, M.** (2000). *Consumer trust in an Internet store*. *Information Technology and Management*, Vol. 1, nº 1-2, p.. 45-71.
- [31] **JEONG, M.; OH, C.; Y GREGORIE, M.S.** (2003). *Conceptualizing Web site quality and its consequences in the lodging industry*. *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 22, nº 2, p.. 161-175.
- [32] **KIM, Y. J., M. EOM, T.-I., AHN, J. H.** (2005). *Measuring IS Service Quality in the Context of the Service Quality-User Satisfaction Relationship*. *Journal of Information Technology Theory and Application, (JITTA)*, Vol. 7, nº 2, p.. 53-70.
- [33] **KO, H.; CHO, C.; Y ROBERTS, M.S.** (2005). *Internet uses and gratifications. A structural equation model of interactive advertising*. *Journal of Advertising*, Vol. 34, nº 2, p.. 57-70.
- [34] **KOTLER, P. CÁMARA, D., GRANDE, I., ROCHE, I.** (2000). *Dirección de Marketing*. Edición del Milenio.
- [35] **KOTLER, P., HAIDER, D. H., REIN, I.** (1993). *Marketing places*. The Free Press. Nueva York.
- [36] **LARZELERE, R. Y HUSTON, T.** (1980). *The dyadic trust scale. Toward understanding interpersonal trust in close relationship*. *Journal of Marriage and Family*, Vol. 42, nº 3, p.. 595-604.
- [37] **LEE, G.G. Y LIN, H.F.** (2005). *Customer perceptions of e-service quality in online shopping*. *International Journal of Retail & Distribution Management*; Vol. 33, nº 2/3, p.. 161-176.
- [38] **LIM, H. Y DUBINSKY, A.J.** (2005). *The theory of planned behaviour in e-commerce. making a case for interdependencies between salient beliefs*. *Psychology & Marketing*, Vol. 22, nº 10, p.. 833-855.
- [39] **LINACRE, J. M.** (2006). *Winsteps. Rasch measurement computer program*. Chicago, Winsteps.com.
- [40] **LIU, C., Y ARNETT, P.** (2000). *Exploring the factors associated with Web sites success in the context of electronic commerce*. *Information and Management*, Vol 38, p.. 23-33.



- [41] **LLUSAR, J.C.B.; ZORZONA, C.C.; Y TENA, A.B.E.** (2001). *Measuring the relationship between firm perceived quality and customer satisfaction and its influence on purchase intentions*. Total Quality Management, Vol. 12, nº 6, p.. 719-734.
- [42] **LYNCH, P.D., KENT, R.J., SRINIVASAN, S.S.** (2001). *The global internet shopper. Evidence from shopping tasks in twelve countries*. Journal of Advertising Research, May/June.
- [43] **MADU, C. Y MADU, A.** (2002). *Dimension of E-quality*. The International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 19, nº 2/3, p.. 246-258.
- [44] **MCCOMBS, M.E. Y SHAW, D.L.** (1972). *The agenda-setting function of the mass media*, Public Opinion Quarterly.
- [45] **MCLEOD, J.M. Y CAFÉ, S.H.** (1973). *Interpersonal approaches to communication research*, American Behavioural Scientist.
- [46] **MILES, RAYMOND E., SNOW, CHARLES C., MEYER, ALAN D., et al.** (July 1978). *Organizational Strategy, Structure, and Process*. Academy of Management. The Academy of Management Review. Briarcliff Manor. Vol. 3, Iss. 3; p. 546.
- [47] **MONZÓN ARRIBAS, C.** (1987). *La opinión pública. Teorías, concepto y métodos*. Madrid. Tecnos.
- [48] **MUNUERA, J.M. Y RODRÍGUEZ, A. I.** (2001). *Marketing Estratégico. Teoría y Casos*. Pirámide, Madrid, pp. 170-173.
- [49] **OREJA, J.R.** (2005). *Introducción a la medición objetiva en economía, administración y dirección de empresas. El modelo de Rasch*. IUDE serie de estudios 2005.
- [50] **OTIM, S. Y GROVER, V.** (2006). *An empirical study on Web-based services and customer loyalty*. European Journal of Information Systems, Vol. 15, p.. 527-541.
- [51] **PARK, J. Y STOEL, L.** (2005). *Effect of brand familiarity, experience and information on online apparel purchase*. International Journal of Retail & Distribution Management; Vol. 33, nº 2/3, p.. 148-160.
- [52] **PARK, J.; LENNON S.J. Y STOEL, L.** (2005). *On-line product presentation. Effects on mood, perceived risk, and purchase intention*. Psychology & Marketing, Vol. 22, nº 9, p.. 695-719.
- [53] **PAVLIK, J.V.** (1987). *Public relations. What research tells us*. Newbury Park. Sage.
- [54] **PEARSON, R.** (1989). *Beyond ethical relativism in public relations. Co orientation, rules and the idea of communication symmetry*, Public Relations Research Annual.

- [55] **PESZYNSKI, K. Y THANASANKIT, T.** (2002), *Exploring trust in b2c e-commerce –an exploratory study of māori culture in new Zealand. Proceedings of the Xth European Conference on Information Systems.ECIS 2002.* Information Systems and the Future of the Digital Economy, p.. 735-747, University of Gdansk, Poland, Poland.
- [56] **PORTER, M. E.** (1980). *Competitive Strategy*. Free Press, New York. NY.
- [57] **PORTER, M. E.** (1985). *Competitive Advantage*. Free Press, New York. NY.
- [58] **REGER, RHONDA K, HUFF, ANNE SIGISMUND.** (Feb 1993). *Strategic groups. A cognitive perspective*.
- [59] **RIES, A.** (November 15, 1974). *Position Properly, Broaden Base, Don't Extend Line*. Marketing News, p. 7
- [60] **ROBERT C LEWIS, DAVID M KLEIN** (Fall 1985). *Personal Constructs. Their Use in the Marketing of*.
- [61] **ROBERT E MORGAN, CAROLYN A STRONG, TONY MCGUINNESS** (2003). *Product-market positioning and prospector strategy. An analysis of strategic patterns from the resource-based perspective*. European Journal of Marketing. Bradford. Vol. 37, Iss. 10; p. 1409.
- [62] **RODGERS, W.; NEGASH, S. Y SUK, K.** (2005). *"The moderating effect of on-line experience on the antecedents and consequences of on-line satisfaction"*. *Psychology & Marketing*, Vol. 22, nº 4, p.. 313 – 331.
- [63] **ROSE, G.M., EVARISTO, J.R. Y STRAUB, D.** (2003). *"Culture and Consumer Responses to Web Download Time. A Four-Continent Study of Mono and Polychronism," IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 50, nº 1, p.. 31-44.
- [64] **ROSE, G.M., LEES, J. Y MEUTER, M.L,** (2001). *"A refined view of download time impacts on e-consumer attitudes and patronage intentions toward e-retailers. International Journal of Media Management*, Vol. 3, p.. 105-111.
- [65] **ROSE, G.M. Y MATTHEW L. Y CURRAN, J.** (2005). *"On-line Waiting. The Role of Download Time and Other Important Predictors on Attitude toward E-retailers"*. *Psychology & Marketing*, Vol. 22, nº 2, p.. 127–151.
- [66] **SANTESMASES, M.** (1996). *Términos de Marketing. Diccionario-Base de Datos*. Pirámide. Madrid. pp. 232.
- [67] **SANTESMASES, M.** (2000). *Dyane, versión 2. Diseño y análisis de encuestas para investigación social y de mercados*. Pirámide. Madrid. pp. 318-336

- [68] **SANTESMASES, M.** (2005). *DYANE. Versión 3. Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*. Pirámide. Madrid.
- [69] **SCHLOSSER, A.; WHITE, T.; Y LLOYD, S.M.** (2006). *“Converting Website Visitors into Buyers. How Website Investment Increases Consumer Trusting Beliefs and On line Purchase Intentions”*. *Journal of Marketing*, Vol. 70, nº2, p.. 133-148.
- [70] **SHAKER A ZAHRA, JEFFREY G COVIN** (Sep 1993). *Business strategy, technology policy and firm performance*. *Strategic Management Journal*. Chichester. Vol. 14, Iss. 6; p. 451.
- [71] **SHANKAR, V.; URBAN, G.; Y SULTAN, F.** (2002). *“Online trust. A stakeholder perspective, concepts, implications, and future directions”*. *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 11, nº 34, p.. 325-344.
- [72] **SOLANO FLETA, L.** (1995). *Fundamentos de las relaciones públicas*. Madrid. Síntesis.
- [73] *Strategic Management Journal*. Chichester. Vol. 14, Iss. 2; p. 103
- [74] **TAMIMI, N. SEBASTIANELLI, R. Y RAJAN, M.** (2005). *“What Do Online Customers Value? Quality Progress*, Vol. 38, nº 7, p.. 35.
- [75] **TROUT, J Y RIES A.** (July 1979). *Positioning. Ten Years Later*. *Industrial Marketing*. Chicago. Vol. 64 p.32.
- [76] **TROUT, J.** (June 1969). *Posicionamiento es el juego que utiliza la gente en el actual mercado*. *Industrial Marketing*, Vol.54, No.6, pp.51-55.
- [77] **TROUT, J. Y RIES, A.** (1972). *The positioning Era Cometh reprint of a three-part series and in advertising Age*. *Crain Publications*. Chicago.
- [78] **VAN SCHAIK, P. Y LING, J.** (2006). *“The effects of graphical display and screen ratio on information retrieval in Web pages”*. *Computers in Human Behaviour* Vol. 22, p.. 870–884.
- [79] **VASSILOPOULOU, K. Y KEELING, K.** (2000). *“Usability measurement tool survey. differences between Australia and UK”*, *Manchester School of Management, UMIST, Manchester* (29 March).
- [80] **VENKATRAMAN, N. Y RAMANUJAM, V.** (1986). *“Measurement of business performance in strategy research. A comparison of approaches”*. *Academy of Management Review*, Vol. 11, nº 4, p.. 801-814.
- [81] **WAKEFIELD, R.L. Y WHITTEN, D.** (2006). *“Examining User Perceptions of Third-Party Organization Credibility and Trust”*. *Journal of Organizational and End User*

*Computing*; Vol. 18, nº 2, p.. 1-19.

- [82] **WALKER, ORVILLE C., JR., RUEKERT, ROBERT W.** (Jul 1987). *Marketing's role in the implementation of business strategies. A critical review and conceptual framework.* Journal of Marketing. Chicago. Vol. 51, Iss. 3. p. 15
- [83] **WILLIAM I. MCGIRR** (November/December 1973, p. 26). *The taster's choice story- Establish a strong product position.* Marketing Times, vol. 4.
- [84] **ZHU, F.X.; WYMER, W.; Y CHEN, I.** (2002). *"IT-based services and service quality in consumer banking".* International Journal of Service Industry Management, Vol. 13, nº 1, p.. 69-90.
- [85] **ZIANE, S. Y BACHA, H.** (2006). *"Availability and Security for Complex Enterprise Web Services".* The Business Review, Cambridge, Vol. 5, nº 1, p. 325-329.

Envío: 30-08-2012

Aceptación: 10-09-2012

Publicación: 24-09-2012

# **VIDEOJUEGOS: CONCEPTOS, HISTORIA Y SU POTENCIAL COMO HERRAMIENTAS PARA LA EDUCACIÓN**

---

**VIDEOGAMES: CONCEPTS, HISTORY AND ITS POTENTIAL AS  
A TOOL FOR EDUCATION**

José Luis Eguia Gómez<sup>1</sup>

Ruth S. Contreras-Espinosa<sup>2</sup>

Lluís Solano-Albajes<sup>3</sup>

1. Licenciado en Bellas Artes, Universitat Politècnica de Catalunya, Profesor Colaborador.
2. Doctora en Ingeniería Multimedia, Universitat de Vic, Profesor Contratado Doctor.
3. Doctor Ingeniero Industrial por la Universitat Politècnica de Catalunya, Profesor Titular.

## RESUMEN

Este artículo muestra los principales conceptos y breve historia de los videojuegos junto a temas claves de su evolución. Se establece además, un marco de discusión para comprender el potencial con el que cuentan los videojuegos como una herramienta para la educación.

## ABSTRACT

This article shows through concepts and history, key topics mentioned developments and the contribution they have made in different disciplines. Also, provides a framework for discussion to understand the potential of videogames as a tool for education.

## PALABRAS CLAVE

Videojuegos, Educación, Historia, Conceptos.

## KEYWORDS

Videogames, Education, History, Concepts.

## INTRODUCCIÓN

Los videojuegos fomentan la experiencia y el aprendizaje constructivista, que sostiene que el conocimiento es construido por los alumnos y que la discusión anima al debate y a la colaboración entre los estudiantes. Junto a la inmersión y otros atributos, permiten incluso en el caso educativo, proporcionar diversos contenidos de aprendizaje. El presente artículo muestra un grupo de conceptos representativos que sirven como una guía para acercarnos a los videojuegos y con el fin de contextualizar la situación y el estudio de estos, se describe además los principales acontecimientos ocurridos en su historia mencionando su relación con la educación. Finalmente, se establece un marco de discusión para comprender el potencial de los videojuegos como una herramienta para la educación. Para la elaboración de este artículo se ha procedido a una revisión bibliográfica.

## CONCEPTOS ORIENTADORES

La bibliografía consultada nos indica una realidad, y es que existen diversas aportaciones sobre el tema originadas desde diferentes campos de estudio, y que permiten la elaboración de un corpus representativo sobre los videojuegos. Para abordar el marco de discusión, proponemos un grupo de conceptos considerados “orientadores”, es decir que predisponen a la percepción pero no son considerados definitivos. Mientras que los conceptos definitivos indican lo que se debe observar, los orientadores sirven como una guía para acercarnos a la realidad empírica. Los conceptos presentados no son todos los relacionados con el tema, pero si los más representativos.

### 1.1 JUEGO

- **Caillois** (1991) describe la palabra juego como “una actividad que es esencialmente libre/voluntaria, separada en el tiempo y el espacio, incierta e improductiva que se rige por las reglas de la fantasía”.
- **Huizinga** (2000) define “una actividad libre que se mantiene conscientemente fuera de la vida corriente por carecer de seriedad, pero al mismo tiempo absorbe intensa y profundamente a quien la ejerce”.
- **Piaget** (1951) al describir el juego se centra en el uso de normas diferenciando juegos con normas y sin normas, y equipara el cambio de un juego sin límites a uno basado en normas con el desarrollo de la infancia ya que los juegos basados en normas requieren de la socialización.

Independientemente de la disciplina que aborda la temática del juego, este es definido como una actividad libre, incierta, poco seria, fuera de la realidad y sin límites porque representa una fuente de desorden contra la cual el orden social debe enfrentarse.



## 1.2 VIDEOJUEGO

- **Frasca** (2001) menciona “incluye cualquier forma de software de entretenimiento por computadora, usando cualquier plataforma electrónica y la participación de uno o varios jugadores en un entorno físico o de red.”
- **Zyda** (2005) propone como concepto; “una prueba mental, llevada a cabo frente a una computadora de acuerdo con ciertas reglas, cuyo fin es la diversión o esparcimiento.”
- **Para Juul** (2005) cuando hablamos de videojuego “hablamos de un juego usando una computadora y un visor de video. Puede ser un computador, un teléfono móvil o una consola de juegos”.
- **Aarseth** (2007) resalta: “consisten en contenido artístico no efímero (palabras almacenadas, sonidos e imágenes), que colocan a los juegos mucho más cerca del objeto ideal de las Humanidades, la obra de arte... se hacen visibles y textualizables para el observador estético”.

Como puede observarse existe una amplia lista de puntos clave. Esta circunstancia, lleva a considerar el término “débil” en su enunciación y difícil de plantear teniendo en cuenta el gran número de realidades a las que tiene -y no- que responder.

## 1.3 JUGABILIDAD

- La jugabilidad puede ser considerada independiente de los gráficos o de la ficción, aunque la ficción tiene un papel importante en ayudar a los jugadores a entenderla (Juul, 2005).
- Rouse (2001) presenta una definición ampliamente aceptada: “Es el grado y la naturaleza de la interactividad que el juego incluye, es decir, cómo el jugador es capaz de interactuar con el mundo virtual y la forma en que el mundo virtual reacciona a las elecciones que el jugador ha hecho”.
- “Las estructuras de interacción del usuario con el sistema de juego y con otros jugadores en el juego” (Björk y Holopainen, 2005).

La jugabilidad en otras palabras permite definir el grado en el que el usuario se involucrará en la realidad virtual. Esta actividad al permitir la ruptura de las barreras sociales, en determinadas circunstancias puede lograr que la gente se salga del control establecido y pueda perder el control.

## 1.4 EXPERIENCIA DE JUEGO

La experiencia de juego se define a partir de valores que no necesariamente se encuentran en la jugabilidad (Juul, 2005). La experiencia de juego depende del contexto en que se produce, la presencia o ausencia de personas cuando se juega y la relación afectiva con dichas personas modifica la experiencia de juego, un grupo de jugadores unido por lazos afectivos genera una historia de interacciones mayor que un grupo de desconocidos (Ravaja, et al, 2005). El videojuego está afectado por el contexto social como producto y práctica cultural y por tanto, por factores concretos y específicos como abstractos y universales.

Debemos considerar la experiencia como un fenómeno más extenso - que no solo ocurre durante el momento de juego - y considerar las múltiples dimensiones que forman parte del proceso de significación, que se establece tanto por el hecho de jugar como por los juegos como un producto.

## 1.5 REGLAS

Todos los videojuegos contienen sus reglas:

- Neumann y Morgenstern (1953) hacen hincapié en la distinción entre las reglas de un juego – obligatorias - y las estrategias con que el jugador juega -que no lo son obligatorias -.
- Frasca (2001), considera que en los videojuegos podemos encontrar tantos juegos con normas como juegos sin normas. Representan mundos en los que se pueden realizar diferentes actividades, el jugador propone y acepta la norma y ésta puede ser abandonada en cualquier momento.

## PERSPECTIVA HISTÓRICA

A través de los conceptos se ha mostrado el interés que suscitan los videojuegos y con el fin de contextualizar la situación y el estudio de los videojuegos, es necesaria la adopción de una breve perspectiva histórica.

### 2.1 START GAME

NIM, desarrollado en 1951 para la computadora NIMROD, se puede considerar como uno de los primeros videojuegos. Al igual que *Tennis for Two* y *Spacewar* nacieron en el contexto universitario y su aceptación por el público despertó un gran interés por estudiar sus consecuencias sociales. En 1969 Arpanet empieza a funcionar como red y esto permite que una versión de *Spacewar* funcione en red con el sistema PLATO. Es el aumento del consumo de videojuegos, lo que llevo al interés de los educadores en aprovechar sus características, especialmente las relacionadas con la motivación, con el fin de ser integradas en el diseño instruccional (Bowman, 1982).

En 1972, *Odyssey* llega al mercado del videojuego doméstico, mientras que *Space Invaders* se muestra como la piedra angular del videojuego. Durante los años siguientes, se implantan numerosos avances técnicos como el primer procesador de sonido y los chips de memoria. Aparecen juegos como *Space Invaders* o *Asteroids*. Desde 1972 hasta 1980, los fabricantes tratan de promover la idea del juego como una actividad familiar, esto significaba convencer a los padres que los juegos de consola podrían unir a las familias.

*Nintendo* lanza al mercado, en 1978, su primera consola, y *Atari 400* nace como un ordenador que compite contra *Apple*. La asociación que los usuarios hacen de *Atari* con el juego, no le aporta seriedad al nuevo negocio. Mientras tanto, aparecen las máquinas *Arcade* que triunfan con juegos como *Pac-Man*. Con la aparición de este juego, a principios de 1980, los investigadores se plantan la posibilidad de trasladar el potencial de los videojuegos a las aulas de clase, con el fin de mejorar la participación de los estudiantes y su compromiso. Aparecen así los primeros intentos por crear pautas destinadas a la creación de videojuegos educativos y quedan descritas por Malone (1981), que a través de una serie de observaciones describe el desafío, la fantasía y la curiosidad como elementos principales del videojuego. Otros estudios indican, que favorecen el desarrollo de habilidades de atención, creatividad, concentración espacial y resolución de problemas (White, 1984).

El negocio alcanzó en poco tiempo grandes cotas en el mercado, un ejemplo de ello es *Nintendo* que conquistó los hogares con *Mario* o *Final Fantasy*.

Una mirada más cercana a la evolución del mercado muestra que los videojuegos ayudaron a marcar el comienzo de un nuevo tipo de consumidor. Los consumidores comienzan a adoptar el concepto de sistemas digitales como herramientas de entretenimiento cómodo y eficaz, podría decirse que contribuían a que una generación aceptara fácilmente a los ordenadores personales (Lin y Leper, 1987), y a la Web. Impulsaron además, el desarrollo de

microprocesadores, la inteligencia artificial, las redes de banda ancha y las tecnologías de visualización (Burnham, 2001).

Los desarrollos en tecnologías de simulación fueron incorporados inmediatamente para fomentar el aprendizaje (Gredler, 1996), y los ejercicios y juegos de habilidad se utilizaron para educación en el ejército, escuelas e industrias (Thiagarajan, 1998). El aprendizaje basado en problemas utilizó además videojuegos para apoyar la exploración de micro mundos o como herramienta de construcción debido al paradigma emergente de la instrucción (Papert, S. 1981). Los simuladores, creados desde una visión conductivista con elementos cognitivistas, representaban un entorno perfecto para poner en práctica modelos para el entrenamiento de soldados, manteniendo la creencia sobre los refuerzos y el análisis de tareas, y utilizando la teoría del procesamiento de la información para explicar el funcionamiento interno.

A principios de los 90, las consolas dan un giro técnico gracias a los "16 bits". En este momento las compañías ya comienzan a trabajar en videojuegos tridimensionales para PC, las consolas dan un salto en la capacidad gráfica y las consolas portátiles comienzan su auge. Productos bajo el nombre de *edutainment* llegaron a las aulas, ejemplo de ello *SimEarth* o *Railroad Tycoon*.

En 1995 y hasta la llegada de Windows, los juegos luchan por la incompatibilidad de las máquinas. En PC se volvieron populares los *First Person shooters* y los *Real Time Strategy*, las conexiones entre ordenadores e internet empezaron a facilitar el juego multi jugador. Fue *Quake* quién posibilitó jugar con otras personas en línea, y los principales impulsores de este fenómeno no fueron los juegos en sí, si no la adición de otros jugadores (Kline y Arlidge, 2002).

## 2.2 LA NUEVA ERA

En el *MediaLab* del MIT, los educadores comienzan el diseño de entornos en línea para fomentar el aprendizaje constructorista y nace así *Moose*, una comunidad de aprendizaje y mundo virtual para niños. Sin embargo y a pesar de ejemplos como este, hay pocas escuelas que se acercan al uso de estas prácticas.

En esta etapa se inicia una guerra de precios y los lanzamientos mundiales ponen a prueba la capacidad de los fabricantes. La evolución de *Nintendo* a *DS*, muestra nuevos conceptos en la jugabilidad, mientras que *Xbox* presenta un controlador sin cables que incluye un micrófono para aprovechar la voz en el chat, comienza así la era que da al usuario nuevas experiencias en el juego. *Wii* en 2006 presenta sus controles inalámbricos que permitirán una interacción con el cuerpo, por su parte *Playstation3* muestra el formato *BlueRay* con precios altos y con diversos problemas para los desarrolladores.

Hace su aparición *Kinect*, a finales de 2010, como un sistema para jugar sin mandos, que nace de la tecnología creada por la compañía *PrimeSense*. El dispositivo cuenta con una cámara, sensor de profundidad, un micrófono y un procesador personalizado que ejecuta un software y proporciona captura de movimientos en 3D, reconocimiento facial y de voz. Diversos desarrolladores aprovechan sus capacidades para desarrollar proyectos enfocados en el área

de la salud y la educación. Tras el éxito conseguido, Sony comienza a desarrollar un dispositivo similar. El sistema denominado *PlayStation Move*, fue presentado más tarde como competencia de *Kinect*. La plataforma *PlayStation 3* para entonces, ya permite juegos en tres dimensiones, utilizando unas gafas que facilitan explorar nuevas sensaciones y los rumores apuntan a que *Sony* comenzará la fabricación de la *Playstation 4*.

La evolución y futuro de los videojuegos está marcada por factores externos como las redes sociales y no por la propia industria. La tendencia son los juegos en línea y compartidos, mientras que los *Smartphone* por su parte están revolucionando el mercado, siendo *Apple* y *Google* los que se lo disputan. Veremos si en un futuro cercano estas últimas tendencias lograrán un acercamiento al mundo educativo.

## SU POTENCIAL EN LA EDUCACIÓN

El uso de videojuegos en las aulas es coherente con una teoría de la educación basada en competencias que enfatiza el desarrollo constructivo de habilidades, conocimientos y actitudes. Considerando las múltiples dimensiones que forman parte del proceso de significación, que se establece tanto por el hecho de jugar como de los juegos como producto y material docente en el aula, podemos decir que los videojuegos permiten el desarrollo de habilidades sociales (Dondi, Edvinsson y Moretti, 2004), mejoran el rendimiento escolar, desarrollan habilidades cognitivas y motivan el aprendizaje (Rosas, et al, 2003). Además, mejoran la concentración, el pensamiento y la planificación estratégica (Kirriemuir y Mcfarlane, 2004) en la recuperación de información y conocimientos multidisciplinarios (Mitchel y Savill-Smith, 2004), en el pensamiento lógico y crítico y en las habilidades para resolver problemas (Higgins, 2001).

Los alumnos deben de responder a estímulos variables y constantes, sobre todo en un mundo mediatizado como el actual, que ofrece amplia información y tecnología. Los videojuegos por tanto pueden considerarse como un medio para lograr grandes ventajas, como posibilitar nuevos medios de interacción con el entorno, facilitar la introducción de tecnologías de la información y la comunicación (Hayes, 2007).

En la siguiente tabla se resumen algunas de las áreas de aprendizaje en que los videojuegos pueden contribuir a su desarrollo:

<b>Desarrollo personal y social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona interés y motivación.</li> <li>• Mantiene la atención y la concentración.</li> <li>• Puede trabajarse como parte de un grupo y se pueden compartir recursos.</li> </ul>
<b>Conocimiento y comprensión del mundo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer algunas cosas que pasan.</li> <li>• Uso temprano del control del software.</li> </ul>
<b>Lenguaje y alfabetización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anima a los niños a explicar lo que está pasando en el juego.</li> <li>• Uso del discurso, de la palabra para organizar, secuenciar y clarificar el pensamiento, ideas, sentimientos y eventos.</li> </ul>
<b>Desarrollo creativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta en formas muy variadas.</li> <li>• Uso de la imaginación a partir del diseño gráfico, la música, y la narrativa de las historias.</li> </ul>
<b>Desarrollo físico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la motricidad a partir del uso del ratón en la navegación y selección de objetos.</li> </ul>

Tabla 1. Áreas de aprendizaje y la contribución de los videojuegos en ellas. Fuente: Elaboración propia.

Los juegos son entornos que implican libertad de actuación, la necesidad de fijar metas y propósitos y encaminarse a conseguirlos, contribuyendo a que el usuario se responsabilice del desarrollo personal. En el juego el individuo vive una historia propia en cuyo desarrollo y resolución participa activamente, convirtiéndose en un entorno donde puede poner en práctica la pluralidad de mecanismos y recursos, que le permitirán interactuar libre y espontáneamente dentro de un sistema social. En este sentido son remarcables los estudios que analizan los videojuegos como un laboratorio de identidades. Podemos tener tantas identidades como videojuegos en los que jugamos, el juego ofrece por tanto la posibilidad de experimentar con nuevas identidades.

Resaltamos además, cuatro razones para utilizar videojuegos en estrategias constructivistas, donde la didáctica se centra en la acción mental mediada por instrumentos (Contreras, Eguia, Solano, 2011):

- Adquirir conocimientos y mejorar habilidades son aspectos básicos del desarrollo de la partida en el videojuego. En todo videojuego para poder avanzar es imprescindible el aprendizaje. Los juegos se apoyan en el aprendizaje constante y pueden disponer de alternativas con el fin de adaptarse a las capacidades de aprendizaje de los distintos jugadores.
- Un videojuego consigue colocar al usuario en el centro de la experiencia, alcanzando el nivel de estado óptimo caracterizado por la inmersión, concentración y aislamiento y toda su energía e interés esta focalizada en el juego. En este punto el jugador se implica en la experiencia de aprender.
- El videojuego como vivencia narrativa, permite la construcción de la realidad a través de la narración, recurso cognitivo básico por el cual los seres humanos conocen el mundo.
- El juego ofrece la posibilidad de experimentar con nuevas identidades ya que podemos tener tantas identidades como videojuegos y el individuo vive una historia propia en cuyo desarrollo y resolución participa activamente, lo que le permite experimentar con el contenido y el contexto.

## CONCLUSIONES

Para concluir, podemos remarcar que los cambios tecnológicos que han afectado a nuestra sociedad no se han visto reflejados en los métodos de enseñanza. Una división aparece entre el proceso de enseñanza y el aprendizaje en las escuelas y en el conocimiento fuera de este ámbito. Los educadores han aprendido en base a unos conocimientos previos, que nada tienen que ver con los aprendidos por los alumnos educados en un mundo de información instantánea, donde la tecnología les ha llevado a creer que pueden actuar con solo pulsar un botón.



## REFERENCIAS

- [1] **AARSETH, E.** (2007). *Investigación sobre juegos: aproximaciones metodológicas al análisis de juegos*. En: *Artnodes*, Vol 7, Barcelona, 4-14.
- [2] **BJÖRK, S.; HOLOPAINEN, J.** (2005). *Patterns in Game Design*. Hingham: Charles River Media.
- [3] **BOWMAN, R.F.** (1982). *A Pac-Man theory of motivation. Tactical implications for classroom instruction*. En: *Educational Technology*, Vol 22, n9, USA, 14-17.
- [4] **BURNHAM, V.** (2001). *Supercade, a visual history of the videogame age 1971-1984*. Cambridge: The MIT Press.
- [5] **CAILLOIS, R.** (1991). *Les jeux et les hommes 7ª Ed.* Paris: Gallimard Editions.
- [6] **CONTRERAS, R.S., EGUIA, J.L., SOLANO, L.** (2011). *Videojuegos como un entorno de aprendizaje. El caso de Monturiol el joc*. En: *Icono14*, año 9, vol 2, 249-261.
- [7] **DONDI, C., EDVINSSON, B. ; MORETTI, M.** (2004). *Why choose a game for improving learning and teaching processes?* En: Pivec, M., Koubek, A. and Dondi, C (ed.) *Guidelines for game-based learning*. Pabst Science Publ, Lengerich, 20.76.
- [8] **FRASCA, G.** (2001). *Videogames of the Oppressed: Videogames as a Means for Critical Thinking and Debate*. Georgia: Institute of Technology.
- [9] **GREDLER, M.** (1996). *Educational games and simulations: A technology in search of a (Research) Paradigm*. En: D. H. JONASSEN, (Ed.). *The Handbook of research for educational communications and technology*. New York: Macmillan. 521-539.
- [10] **HAYES, E.** (2007). *Gendered Identities at play: Case studies of two women playing Morrowind*. *Games and culture*, vol 2, n1, 23-48.
- [11] **HIGGINS, S.** (2001). *"ICT and teaching for understanding". Evaluation and Research in Education*. Vol 15 nº 3, 164-171.
- [12] **HUIZINGA, J.** (2000) *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Editorial.
- [13] **JUUL, J.** (2005). *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. Cambridge: MIT Press.
- [14] **KIRRIEMUIR, J.; MCFARLANE, A.** (2004) *Literature review in games and Learning*. Futurelab Series Report, v. 8. University of Bristol. Disponible en: <[http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit\\_reviews/Games\\_Review1.pdf](http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit_reviews/Games_Review1.pdf)>. Acceso en: 20 jun. 2009.
- [15] **KLINE, S.; ARLIDGE, A.** (2003). *Online gaming as emergent social media: A survey*. Media Analysis Laboratory, Simon Fraser University. Disponible en: <http://www.sfu.ca/media-lab/onlinegaming/report.htm>

- [16] **LIN, S.; LEPER, M.** (1987). *Correlates of children's usage of videogames and computers*. En: *Journal of Applied Social Psychology*, Vol 17, USA, 72-93.
- [17] **MALONE, T.** (1981). *Toward a theory of intrinsically motivating instruction*. En: *Cognitive Science*, n4, USA, 333-369.
- [18] **MITCHELL, A.; SAVILL-SMITH, C.** (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. Learning and Skills Development Agency: Cambridge. Disponible en: <http://www.lsda.org.uk/files/PDF/1529.pdf>. Acceso: 5 may. 2009.
- [19] **NEUMANN J.; MORGENSTERN, O.** (1953). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Pres.
- [20] **PAPERT, S.** (1981). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. Brighton: Harvester Press.
- [21] **PIAGET, J.** (1951). *Play, Dreams and Imitation in Children*. London: Routledge.
- [22] **RAVAJA, N.; SAARI, T.; TURPEINEN, M.; LAARNI, J.; SALMINEN, M.; KIVIKANGAS, M.** (2005). "Spatial Presence and Emotions during Video Game Playing: Does it Matter with whom you play?" En: *Teleoperators and Virtual Environments*, vol 15, n4, USA, 381-392.
- [23] **ROSAS, R.; NUSSBAUM, M.; CUMSILLE, P.; MARIANOV, V.; CORREA, M.; FLORES, P.** *Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students*. En: *Computers and Education*, vol 40, n1, 2003. 71-94.
- [24] **ROUSE, R.** (2001). *Game Design: Theory & Practice*. Texas: Plano.
- [25] **THIAGARAJAN, S.** (1998). "The myths and realities of simulations in performance technology". En: *Educational Technology*, vol 38, n5, USA, 34-51.
- [26] **WHITE, B.** (1984). *Designing computer games to help physics students understanding Newton's laes of motion*. En: *Cognition and Instruction*, 1, 69-108.
- [27] **ZYDA, M.** (2005). *From visual simulation to virtual reality to games*. En: *Computer*, vol. 38, n9, USA, 25-32.

Envío: 14-09-2012

Aceptación: 17-09-2012

Publicación: 24-09-2012

# **EMPLEO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA PROGRAMACIÓN POR ORDENADOR DE ACTIVIDADES EN CÉLULAS DE FABRICACIÓN FLEXIBLE MEDIANTE REDES DE PETRI**

---

**USING INFORMATION AND COMMUNICATION  
TECHNOLOGIES IN COMPUTER PROGRAMMING OF  
ACTIVITIES IN FLEXIBLE MANUFACTURING CELLS USING  
PETRI NETS**

David Juárez Varón<sup>1</sup>

Miguel Ángel Peydró<sup>2</sup>

Miguel Jorge Reig<sup>3</sup>

Vicente Jesús Llinares<sup>4</sup>

1. Ingeniero en Organización Industrial. Doctor en Ingeniería (programa del dpto. de ingeniería Mecánica y Materiales). Universidad Politécnica de Valencia.
2. Ingeniero en Organización Industrial. Doctorando en Ingeniería (programa del dpto. de ingeniería Mecánica y Materiales). Universidad Politécnica de Valencia.
3. Ingeniero Industrial. Doctor en Ingeniería (programa del dpto. de ingeniería Mecánica y Materiales). Universidad Politécnica de Valencia.
4. Ingeniero en Organización Industrial. Doctor en Ingeniería (programa del dpto. de ingeniería Mecánica y Materiales). Universidad Politécnica de Valencia.

## RESUMEN

Una herramienta muy útil para la programación de actividades en células de fabricación flexible son las Redes de Petri. Como herramienta de representación, permiten modelizar y analizar las propiedades de cualquier sistema diseñado para trabajar en paralelo, pudiéndose crear gráficamente un esquema que permite visualizar el sistema y simular la evolución del mismo antes de su ejecución real.

De esta manera se evita una programación de carácter informático en pro de una programación más gráfica, pudiendo recurrir a ella sin necesidad de amplios conocimientos sobre control numérico y sistemas de fabricación flexible.

## ABSTRACT

A very useful tool for the programming of tasks in flexible manufacturing cells is the Petri nets. Like a representation tool, it allows modelling and analyzing the properties of any designed system to work in parallel, being able to create graphically a scheme that allows to visualize the system and to simulate the evolution of the same one before its real execution. This way a programming of computer science character for one more a more graphical programming is avoided, being able with no need to resort to her of ample knowledge on numerical control and flexible manufacturing systems.

## PALABRAS CLAVE

Células, Fabricación, Flexible, Redes, Petri.

## KEYWORDS

Flexible, Manufacturing, Cells, Petri, Nets.

## INTRODUCCIÓN

Una herramienta muy útil para la programación de actividades en células de fabricación flexible son las Redes de Petri.

Como herramienta de representación, permiten modelizar y analizar las propiedades de cualquier sistema diseñado para trabajar en paralelo, pudiéndose crear gráficamente un esquema que permite visualizar el sistema y simular la evolución del mismo antes de su ejecución real.

Las Redes de Petri se componen de tres elementos que permiten modelizar un sistema:

**Lugares:** se representan por circunferencias y son las que representan los posibles estados por los que puede pasar el sistema. Cada lugar tiene asociada una acción que se ejecutará cuando el estado del sistema corresponda al representado por dicho lugar. Los lugares suelen tener también un marcado asociado, el cual se compone de un número positivo o nulo de marcas, que permiten representar una infinidad de situaciones, lo que da una gran flexibilidad a las Redes de Petri (RdPs). Por ejemplo, el número de marcas puede representar el número de piezas en almacén o el número de veces que ha ocurrido algo, o el número de máquinas activas, o el número de solicitudes de un recurso, etc.

**Transiciones:** se representan por rectángulos y son los que hacen posible la evolución del sistema de un estado a otro. Cada transición tiene asociado un evento que, según las reglas de evolución que se explican más adelante, permite la evolución del sistema si se cumplen en un momento dado los condicionantes que componen un evento.

**Arcos:** son trazos que permiten unir los lugares con las transiciones o viceversa, pero nunca entre sí, ni tampoco en el mismo sentido entre un mismo lugar y transición. Ya que esto va en contra de la sintaxis que requieren las RdPs para poder permitir su modelización matemática. Estos arcos representan las uniones de los diferentes lugares y transiciones siguiendo la sintaxis referente a las uniones entre lugares y transiciones (solamente puede existir un arco en un mismo sentido, entre un elemento y otro, siendo ambos elementos de distinto tipo). Los arcos representan las conexiones, los posibles "caminos" que puede seguir la evolución del sistema representado por la red.

El arco representa la conexión, los caminos posibles que puede seguir la evolución de la red. Los arcos suelen tener un peso que por defecto es 1, omitiéndose entonces en la representación. Los arcos son los limitadores de la evolución del sistema en cuanto restringen el paso de un estado a otro del marcado de los lugares de la red.

La **forma de programar una célula de fabricación flexible mediante Redes de Petri** quedaría de la siguiente manera:

**Lugares:** Son los posibles estados del sistema. Por ejemplo, ejecución de un programa de CNC en torno.

Transiciones: condiciones para el paso a lugares sucesivos o posibles. Por ejemplo, condición de torno libre para la ejecución de un programa de CNC.

A continuación se muestra un esquema de configuración de un Sistema de Fabricación Flexible mediante Redes de Petri:

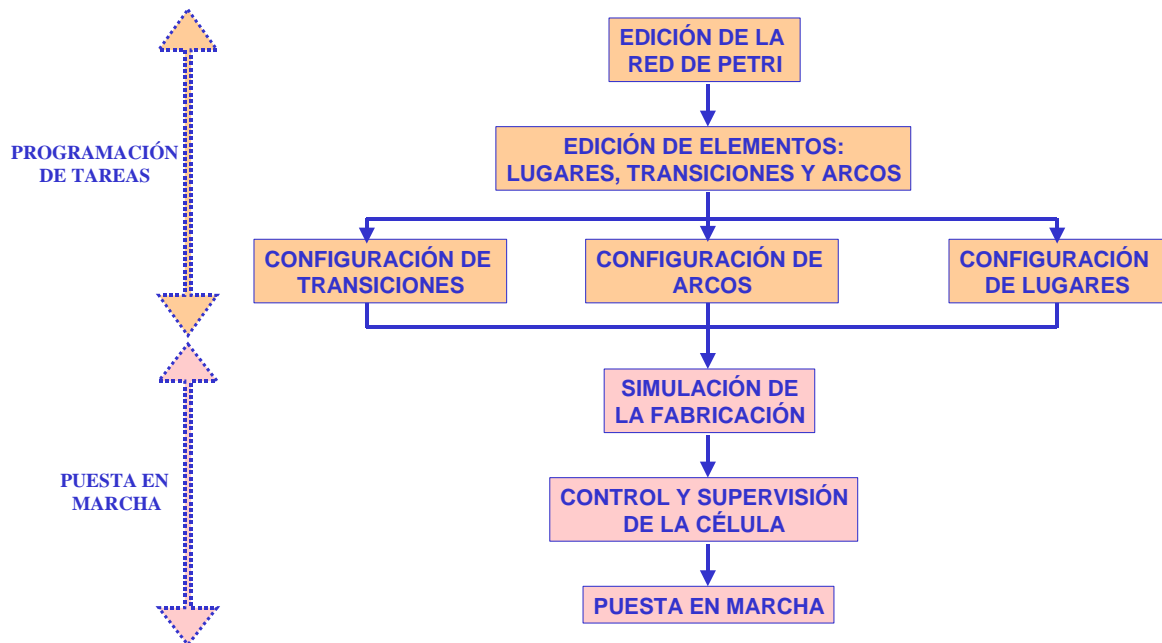
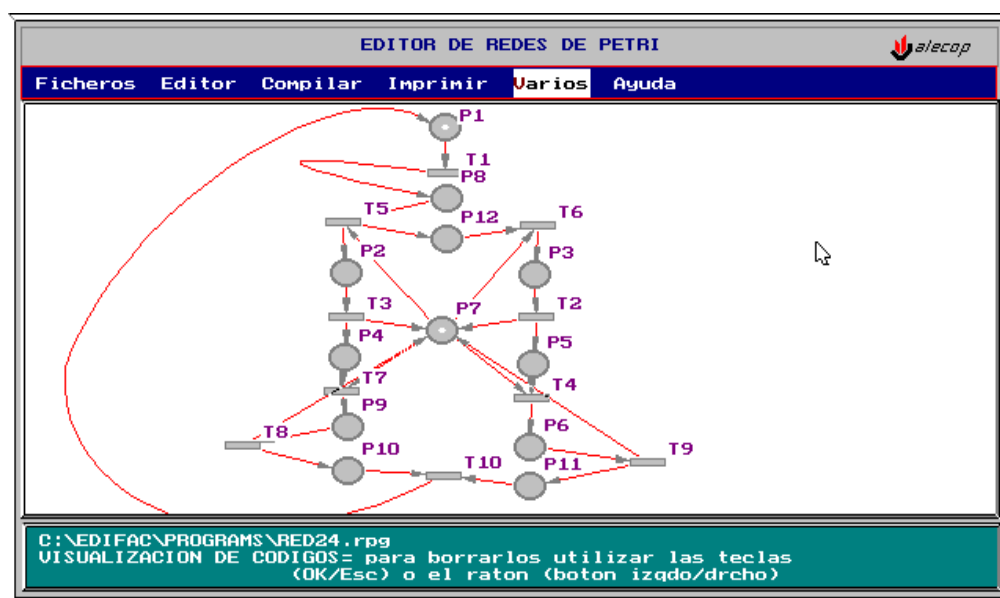


Figura 1. Esquema configuración sistema de fabricación flexible mediante redes de Petri. Fuente: Elaboración propia.

## EXPERIMENTAL

Se ha configurado una célula de fabricación flexible, instalada en el laboratorio de Ingeniería de los Procesos de Fabricación de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy, consistente en una fresadora y un torno de control numérico (Fagor 8025), marca ALECOP, así como un robot con guía de desplazamiento que une ambas máquinas, marca Mitsubishi, mediante Redes de Petri creadas utilizando el software EDIFAC de la marca ALECOP.

El resultado ha sido la elaboración de un programa que refleja una hoja de ruta con operaciones de torneado y fresado, asistiendo ambas máquinas mediante el empleo de un robot (alimentación de materia prima y extracción de la pieza procesada), sin necesidad del operador humano para dichas operaciones:

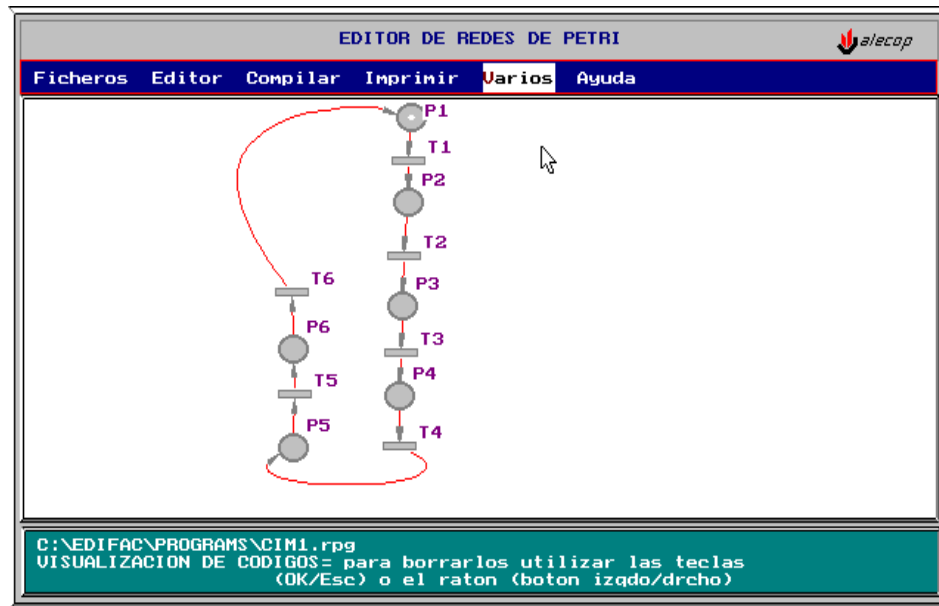


**Figura 2. Software EDIFAC: Configuración Sistema de Fabricación Flexible mediante Redes de Petri.**

**Fuente: Elaboración propia.**

La aplicación práctica de las redes de Petri a la programación de células de fabricación flexible conlleva un procedimiento que consiste básicamente en la elaboración de la Red de Petri correspondiente a la hoja de proceso, indicando cada estado del sistema (ejecución de programas o esperas) y las transiciones correspondientes entre estados (esperar a que los elementos empleados estén libres).

Un ejemplo de dicha aplicación práctica de las redes de Petri a la programación de células de fabricación sería el siguiente programa de célula, donde se emplean en orden secuencial un torno CNC, una fresadora CNC y un robot con guía de desplazamiento para asistir a ambas máquinas.



**Figura 3. Configuración de un proceso secuencial en un Sistema de Fabricación Flexible mediante Redes de Petri.**

Listado de lugares (P) y transiciones (T):

P1: ESTADO INICIAL

TRANSICIÓN T1: LIBRE TORNO 1 + LIBRE FRESA 1 + LIBRE ROBOT 1

P2: EJECUCIÓN PROGRAMA "CIMCT" EN ROBOT 1

TRANSICIÓN T2: LIBRE TORNO 1 + LIBRE ROBOT 1

P3: EJECUCIÓN PROGRAMA "%00001" EN TORNO 1

TRANSICIÓN T3: LIBRE TORNO 1 + LIBRE FRESA 1 + LIBRE ROBOT 1

P4: EJECUCIÓN PROGRAMA "CIMCF" EN ROBOT 1

TRANSICIÓN T4: LIBRE FRESA 1 + LIBRE ROBOT 1

P5: EJECUCIÓN PROGRAMA "%00012" EN FRESA 1

TRANSICIÓN T5: LIBRE FRESA 1 + LIBRE ROBOT 1

P6: EJECUCIÓN PROGRAMA "CIMDF" EN ROBOT 1

TRANSICIÓN T6: LIBRE TORNO 1 + LIBRE FRESA 1 + LIBRE ROBOT 1



La utilización del torno y fresadora de Control Numérico para mecanizados, asistidos mediante un robot de manipulado, para llevar a cabo operaciones en paralelo de torno y fresa, de manera que se produzcan diferentes piezas a la vez, consiste básicamente en la elaboración de la Red de Petri correspondiente a la hoja de proceso, indicando cada estado del sistema (ejecución de programas o esperas) y las transiciones correspondientes entre estados (esperar a que los elementos empleados estén libres).

## CONCLUSIONES

La forma de programar una célula de fabricación flexible mediante esta metodología, consiste en un procedimiento gráfico por el que se elabora la Red de Petri correspondiente a la hoja de proceso, indicando cada estado del sistema (ejecución de programas o esperas) y las transiciones correspondientes entre estados (esperar a que los elementos empleados estén libres). De esta manera se evita una programación de carácter informático en pro de una programación más gráfica, a modo de esquema, cuya versatilidad hace que estudiantes y técnicos puedan recurrir a ella sin necesidad de amplios conocimientos sobre control numérico y sistemas de fabricación flexible.

## REFERENCIAS

- [1] **HÅKANSSON, ANNE; HARTUNG, RONALD; NGUYEN.** (2010). *Agent and Multi-agent Technology for Internet and Enterprise Systems*, Ed. Ngoc Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- [2] **CARDOSO, JOÃO M. P.; HÜBNER.** (2011). *Reconfigurable Computing: From FPGAs to Hardware/Software Codesign*, Ed. Michael Springer New York, New York.
- [3] **ALONSO URBANO, JESÚS; TORNERO MONTSERRAT, JOSEP.** (1998). *Integración de los sistemas de información de un sistema flexible de fabricación en un entorno de red multiusuario*, Universidad Politécnica de Valencia Facultad de Informática.
- [4] **EDIFAC.** Manual del usuario, software EDIFAC, Capítulo 1. Redes de Petri.
- [5] **CARLOS A; MONTILLA M.; ARROYAVE JUAN FELIPE,** (2007). *Simulación de operación de celdas de manufactura flexible FMC, utilizando las redes de Petri*, Ed. Scientia Et Technica, Vol.XIII (34), pág.243.
- [6] **CABALLERO VILLALOBOS, JUAN PABLO; MEJÍA, GONZALO.** (2006). *Redes de Petri y algoritmos genéticos, una propuesta para la programación de sistemas de manufactura flexible*. Ed. Ingeniería y universidad, Vol.10 (1).
- [7] **JAMES L. PETERSON.** (1981). *Petri Net Theory and the Modeling of Systems*. Ed. Prentice-Hall, N. Jersey.
- [8] **BRAMS, G.W.** (1986) *Las Redes De Petri: Teoría Y Práctica*. Tomo 1 Y 2, Ed. Masson, Paris.
- [9] **SILVA MANUEL.** (1985) *Las Redes De Petri: En La Automática Y La Informática*. Ed. AC, Madrid.

Envío: 20-09-2012

Aceptación: 21-09-2012

Publicación: 24-09-2012

# **GRÁFICOS A LA MÁXIMA POTENCIA: UNA COMPARATIVA ENTRE MOTORES DE JUEGOS**

---

## **HIGH PERFORMANCE GRAPHICS: A GAME ENGINE COMPARISON**

Jordi Llinares Pellicer<sup>1</sup>  
Juan Vicente Martínez Pérez<sup>2</sup>  
Arturo Candela Moltó<sup>3</sup>

1. Doctor en Informática. Instituto Tecnológico de Informática. Universidad Politécnica de Valencia.
2. Ingeniero técnico en informática de Gestión. Instituto Tecnológico de Informática. Universidad Politécnica de Valencia.
3. Máster en software libre. Instituto Tecnológico de Informática. Universidad Politécnica de Valencia.

## RESUMEN

El objetivo del presente artículo consiste en presentar una comparativa de prestaciones y características de las más importantes herramientas de generación de juegos y aplicaciones gráficas en tiempo real del momento.

## ABSTRACT

The aim of this article consists of showing the results of a comparative analysis of features of the most important current game and real time graphics development engines.

## PALABRAS CLAVE

Motores de juegos, gráficos en tiempo real, 3D, 2D, rendimiento.

## KEYWORDS

Game engines, real-time graphics, 3D, 2D, performance.

## INTRODUCCIÓN

Los juegos y las aplicaciones gráficas interactivas en tiempo real en general, están viviendo uno de los momentos más importantes de su historia. El volumen de negocio de la industria del videojuego ha sobrepasado ya a la del cine, y genera un ecosistema de miles de empresas en todo el mundo. La reciente aparición de los dispositivos móviles (iOS, Android, Windows Phone) ha multiplicado el ya gran mercado y ha convertido en potenciales clientes a prácticamente cualquier ser humano del planeta.

El objetivo del presente trabajo consiste en convertirse en una herramienta que permita a los investigadores y desarrolladores de este tipo de aplicaciones tener un marco de referencia de sus necesidades.

El desarrollo de aplicaciones gráficas que exigen altas prestaciones, en especial juegos, requieren de herramientas de desarrollo altamente especializadas y complejas. Estas herramientas deben garantizar estrictas condiciones, algunas de las más importantes se enumeran a continuación:

- Obtener el **máximo rendimiento gráfico de los dispositivos** sobre los que se ejecuta la aplicación o juego
- Aprovechar las **características más avanzadas de las unidades de procesamiento gráfico** que les permita los mejores resultados visuales y realismo
- Ofrecer un **conjunto de herramientas** que permitan a los desarrolladores aprovechar las características anteriores con el menor esfuerzo posible, con un potente editor, un poderoso lenguaje de programación o scripting, y con una amplia gama de complementos: importación de modelos, imágenes, sonidos y otros medios, motor de físicas, edición de terrenos, sistemas de partículas, herramientas de inteligencia artificial, etc.
- **Multiplataformidad** tanto en las herramientas de desarrollo como en su capacidad de exportar la aplicación final a diversas plataformas: escritorio, web, dispositivos móviles y consolas

Ante este complejo escenario, el desarrollador interesado en generar aplicaciones gráficas en tiempo real y más específicamente juegos, debe elegir convenientemente las herramientas más adecuadas, con características muy dispares e incluso costes muy variados.

Se mostrarán los resultados de un profundo análisis de las opciones más importantes del momento, centrándose en las características más importantes y ofreciendo a potenciales interesados en estas herramientas de precisos criterios de selección en base a los requerimientos de sus desarrollos.

## MOTORES DE JUEGOS

Los motores de juegos (game engines) aparecieron prácticamente desde el mismo momento en el que empezó el desarrollo de juegos. Por motor de juegos se entiende un conjunto de herramientas software que permitan asistir a los desarrolladores en la creación de juegos y aplicaciones gráficas interactivas en tiempo real. Son muchas las opciones de las que se dispone en estos momentos, cientos de hecho, y que dificulta enormemente abordar su estudio detallado.

El listado más actual de las distintas posibilidades con las que los desarrolladores se encuentran en estos momentos lo podemos encontrar en [1]. En [2] podemos encontrar también una amplia lista con una descripción breve de sus principales características. Un estudio similar al propuesto en este trabajo pero con un espectro más reducido lo podemos encontrar en [3].

De este enorme listado se ha seleccionado un conjunto inicial de opciones en base los siguientes criterios:

- Importancia en el mercado (penetración y número de desarrolladores que los utilizan)
- Potencia de las herramientas que ofrecen a los usuarios
- Plataformas sobre las que los usuarios pueden distribuir sus productos al utilizar dicho motor

En base a los criterios anteriores, los principales motores del momento son los siguientes:

- Unity3D (<http://unity3d.com>)
- UDK (<http://www.udk.com>)
- Corona SDK (<http://www.anscamobile.com/corona>)
- Shiva3D (<http://www.stonetrip.com>)
- Torque3D (<http://www.garagegames.com/products/torque-3d>)
- Hero Engine (<http://www.heroengine.com>) (MMO)
- Big World Technology (<http://www.bigworldtech.com>) (MMO)
- Cry Engine (<http://mycryengine.com>)
- Marmalade (<http://www.madewithmarmalade.com>)
- Realm Crafter (<http://www.realmcrafter.com>) (MMORPG)
- GameSalad (<http://gamesalad.com>)
- Panda3D (<http://www.panda3d.org>) Open Source
- Irrlicht (<http://irrlicht.sourceforge.net>) Open Source
- Havok (<http://www.havok.com>) Havok Vision Engine

- Esenthel Engine (<http://esenthel.com>)
- Game bryo (<http://gamebryo.com>)
- Source Engine (<http://source.valvesoftware.com>)
- OGRE (<http://www.ogre3d.org>) Open Source
- XNA (<http://msdn.microsoft.com/en-us/centrum-xna.aspx>) Librería

Aunque a priori menos interesantes por su implantación y extensión, se consideran muy interesantes la siguiente lista de motores:

- SIO2 Engine (<http://sio2interactive.com>)
- Bork3D Engine (<http://www.bork3d.com/engine>)
- SDL (<http://93i.de/cms/products/game-engines/sdl-game-engine/>)
- SFML (<http://www.sfml-dev.org>)
- RPG Maker (<http://www.rpgmakerweb.com>)
- The Game Creators (<http://www.thegamecreators.com>) -> FPS Creator, 3D Game Maker, agk app game kit (<http://www.appgamekit.com>), X-Quad Editor, PureGDK etc.
- 3D GameStudio (<http://www.3dgamestudio.com>)
- Leadwerks Game Engine (<http://www.leadwerks.com/workspace/page/Products/le2>)
- The Shoot'Em Up Kit (<http://www.tallstudios.com/products/shoot-em-up-kit>)
- Euphoria (<http://www.naturalmotion.com/products/euphoria/>) (Librería)
- Crystal Space (<http://www.crystalspace3d.org>) Open Source
- Ika (<http://sourceforge.net/projects/ika/>) Open Source
- Nebula Device (<http://sourceforge.net/projects/nebuladevice/>) Open Source
- Genesis Device (<http://sourceforge.net/projects/genesisdevice/>) Open Source
- JMonkey (<http://jmonkeyengine.com>) Open Source
- Sploder (<http://www.sploder.com>)
- PyGame (<http://www.pygame.org>) Open Source
- Bajaengine (<http://www.bajaengine.com>)
- Moai (<http://getmoai.com>)




## ANÁLISIS




La comparativa que se ha llevado a cabo entre esta selección de motores de juegos se ha basado en el estudio de sus posibilidades en base a los siguientes criterios:





- Soporte 2D y/o 3D.
- Herramientas de edición (Editor), que permitan la edición de mundos, escenas en 2D o 3D. Es importante también sobre qué plataformas funciona el editor.
- Plataformas sobre las que se puede distribuir el juego o producto utilizando el motor. La multiplataformidad es un elemento esencial.
- El lenguaje de programación utilizado.
- Dos complementos altamente recomendables: motor de físicas y herramientas de IA (Inteligencia Artificial, como las técnicas de búsqueda de caminos o Path Finding).
- Características avanzadas, como occlusion culling, lightmapping, shaders, editor de terrenos, sistemas de partículas etc. En este apartado se hará mención de las que su existencia se haya podido constatar en el análisis.
- Licencias. Importante si el motor está basado en software libre (y el tipo de licencia utilizada) o una licencia comercial y las condiciones económicas derivadas de su uso.




Los resultados del análisis de los motores más importantes se pueden ver en la siguiente tabla:









Nombre	2D/3D	IDE	Lenguaje	Plataformas de Distribución	Motor Físico	Herramientas de IA	Características Avanzadas	Licencia	Datos de Interés
 <a href="#">Unity3D</a>	2D y 3D	Sí (Mac y Windows)	C#, Boo, JS	Mac, Windows, Linux, iOS, Android, PS3, XB360, PSP, Wii, PSVita, Flash, Web	PhysX	NavMesh y Path Finding	Forward y Deferred rendering, Occlusion Culling, light mapping, light probing, LOD discreto, edición de terrenos, sistema de partículas	Comercial. Versión básica gratuita (desktop y web) y versiones PRO y plataformas móviles y consolas con un pago único sin royalties	Motor con mayor número de desarrolladores registrados del momento
 <a href="#">UDK/Unreal Engine 3</a>	2D y 3D	Sí	Unreal Script	Mac, Windows, iOS, Android, PS3, XB360, PSVita, Wii, Flash	PhysX	Path Finding	Deferred rendering, occlusion culling, parallax mapping, Per Object Motion Blur	Comercial. Versión libre y pago de royalties sobre producto vendido al superar un umbral de facturación. La versión Unreal Engine 3 dispone de más funcionalidades y una licencia comercial más cara.	Motcon el motor grafico más potente del momento según los expertos
 <a href="#">Corona SDK</a>	2D	No	LUA	iOS, Android, Nook, Kindle Fire	Box2D	No. Deben ser programadas desde cero en LUA	Interfaz simple de Lua para la programación de física	Comercial. Versión Indie para desarrollar para una única plataforma (iOS o Android) y versión Pro para todas las plataformas	OpenGL, OpenAL, Google Maps, Facebook Connect, Game Center, in-app purchase

 <a href="#">Shiva3D</a>	2D y 3D	Sí	C++, LUA	Windows, Mac OS, Linux, iOS, Android, BlackBerry QNX, HP WebOS, Bada, Symbian, Palm, Wii, Web	PhysX. Incluye soporte para ODE	AIModel	Per-pixel lighting, terrains, vegetation, oceans, particles, Video & Data streaming	Comercial. Versiones: Web, Basic, Advanced, Educational	Herramientas específicas MMO (Massive Multiplayer Online)
 <a href="#">Torque3D</a>	3D	Sí. Sólo para Windows	TorqueScript	Windows, Web	PhysX. Además cuenta con una API física abstracta para integrar cualquier otro motor físico.	Tactical AI Kit	Per-pixel dynamic lighting, extensible shaders, normal & parallax occlusion mapping, Screen Space Ambient Occlusion	Comercial. Próximamente liberado bajo licencia MIT	Arquitectura cliente/servidor incluso para juegos de un único jugador. Cliente: elementos GUI, menús, rendering... Servidor: lógica del juego, definición de objetos...
 <a href="#">Hero Engine (MMO)</a>	3D	Sí	Hero Script, C++ (PRO)	Windows	PhysX	Path Finding	Forward rendering	Comercial. Precio por año.	Herramientas específicas MMO (Massive Multiplayer Online)

 <a href="#">Big World Technology</a> (MMO)	3D	Sí	Python, C++ (PRO)	Windows	Motor propio	Path Finding	Forward rendering, parallax mapping	Licencia. Precios por año, versión indie y Pro.	Herramientas específicas MMO (Massive Multiplayer Online)
 <a href="#">Cry Engine</a>	3D	Sí	Visual Script	Windows, XB360, PS3	Motor propio	Path Finding	Occlusion culling, Deferred rendering, parallax mapping, Per Object Motion Blur	Comercial. Es gratis para uso no comercial	CryENGINE Cinebox - Herramienta para reducir el Time to Market de los creadores de Contenido
 <a href="#">Marmalade</a>	2D y 3D	No, Windows y Linux	C, C++, HTML5, CSS3, JS	iOS, Android, Blackberry Playbook OS, bada, Windows, Mac, LG Smart TV	Open Dynamics Engine. Se puede integrar cualquier otro motor	No. Se deben programar desde 0		Licencia. Precios por año e instalación. Versiones community, indie y pro.	Disponible EDK para acceso directo a las APIs nativas de iOS y Android
 <a href="#">Realm Crafter</a> (MMORPG)	3D	Sí	C#	Windows	PhysX	Path Finding	Dynamic lighting, renderizado ambiente con nubes dinámicas y sombras suaves, ambiente con efectos atmosféricos y ciclo día/noche, superficies de agua reflexivas y refractivas	Comercial. Versión Standar, Professional y Combo con un único pago	Varios editores: General Editor, Scripting Editor (con Quest Wizard), Armoury y un editor de terreno básico

 Created by <b>GameSalad</b> <a href="http://www.gamesalad.com">vGameSalad</a>	2D	Mac y Windows	"Drag&Drop"	Windows, Mac, iOS, Android, HTML5	Motor propio	Addons disponibles en GameSalad MarketPlace		Licencia. Versión Basic gratuita con limitaciones. Versión Pro con precio por año.	Tienda MarketPlace con muchos recursos disponibles gratis y de pago para nuestros proyectos
 <b>PANDA3D</b> <a href="http://www.panda3d.org">Panda3D</a>	2D y 3D	Sí. Para Mac, Windows y Linux	Python, C++	Windows, Mac y Linux	Motor básico propio. Soporta también: PhysX, ODE y Bullet	Steering behaviors: Seek, Flee, Pursue, Evade, Wander, Flock, Obstacle Avoidance, Path Following; Path Finding; Navigation Mesh generator for EGG files	Posibilidad de uso de lenguajes de alto nivel para shaders: Cg, GLSL. Sistema de partículas propio.	Open Source	
 <b>IRR LIGHT</b> <a href="http://irrlicht.sourceforge.net">Irrlicht</a>	2D y 3D	Sí. Para Windows y Linux	C++	Windows, Mac y Linux	Motor básico propio. Integración con Tokamak ( <a href="http://sourceforge.net/projects/tokamakp/">http://sourceforge.net/projects/tokamakp/</a> )	X	Utiliza un CLOD para terreno integrado	Open Source	Soporta la importación de muchos formatos de geometría 3D

 <a href="#">Havok</a>	3D	Visual Studio + herramientas propias	C++ y Havok Script	Xbox 360®, PlayStation 3®, PC Games for Windows, PlayStation® Vita, Wii™, Wii U™, Windows 8, Android™, Apple Mac, and iOS	Havok Physics	Havok AI y Havok Behavior	Havok Destruction permite diseñar objetos teniendo en cuenta que van a ser destruidos. Havok Cloth Para el diseño y efectos de ropa	Comercial, Tienen una versión limitada gratuita para juegos que se vendan por debajo de 10\$ solo para pc	
 <a href="#">Esenthel Engine</a>	3D	Sí	C++, Esenthel Script	Windows, Mac, Android, iOS	PhysX Bullet	Path Finding	Occlusion culling, Deferred and Forward rendering, parallax mapping, Per Object Motion Blur	Comercial. Versión demo y Full con pago único	Herramientas específicas MMO
 <a href="#">Game bryo</a>	3D		C++	Windows, XB360, PS3, Wii	PhysX	Path Finding	Forward rendering, parallax mapping	Comercial	
 <a href="#">Source Engine</a>	3D	Sí	C++	Windows, Mac, XB360, PS3	Motor propio	Path Finding	Forward rendering	Comercial	

 <a href="#">OGRE</a>	2D y 3D	Mediante las herramientas de desarrollo de la plataforma	C++, .NET (MOGRE), python (Python-Ogre), java (Ogre4j), Lua (Lugre)	Windows, Mac y Linux, iOS	Integración con OgreBullet, OgreNewt, NXOgre (PhysX Wrapper), OgreODE No funcionan en todas las plataformas sobportadas por ogre	Utilizando el motor físico Newton (OgreNewt) se puede implementar Path Findinf	Se gestionan de forma automática los objetos transparentes de la escena, Herramienta para buscar memory leaks en los juegos	Open Source - LGPL con excepciones. A partir de la versión 1.7 licencia MIT ( <a href="http://opensource.org/licenses/mit-license.php">http://opensource.org/licenses/mit-license.php</a> )	
 <a href="#">XNA - Librería</a>	2D y 3D	XNA Game Studio	C# Oficial y .NET	Windows, Windows Mobile Phone, Xbox 360	Integración con JigLix (3D/2D), Farseer (2D)	Librería Externa: XNA Pathfinding Library	En un par de clicks desde el editor se genera el archivo instalable para plataformas Windows	Comercial. Para distribuir aplicaciones en las plataformas de Microsoft, hay que ser miembro del Microsoft XNA Creator Club, que cuesta 99\$/Año	

**Tabla 1. Resultados de análisis de los motores más importantes. Fuente: Elaboración propia.**

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha llevado a cabo un exhaustivo estudio de los motores de juegos y aplicaciones gráficas interactivas en tiempo real más importantes del momento. De una inmensa colección inicial, se han seleccionado las 19 principales opciones en el mercado actual.

Son muchas las peculiaridades de cada una de las opciones, pero encontramos claramente 3 grupos de herramientas que destacamos a continuación:

- Entornos Open Source, que bajo distintas licencias de código abierto, permiten el desarrollo de juegos y aplicaciones sin el sometimiento a licencias comerciales o costes de ningún tipo. Aunque con capacidad de llegar a desarrollar productos muy competitivos, carecen de algunas de las herramientas que las soluciones principales proporcionan. Uno de sus más claros exponentes es OGRE.
- Herramientas muy dirigidas a desarrolladores no avanzados o con necesidades no muy exigentes. Es el caso de Corona o GameSalad, centrados en juegos 2D, con lenguajes de scripting muy sencillos, pero con posibilidades muy limitadas.
- Finalmente, hay un conjunto de herramientas muy poderosas, con grandes diferencias en prestaciones y sistema de licencias, pero casi todas con capacidad de desarrollar juegos de altísimas prestaciones. La elección entre ellas depende de muchos criterios:
  - Prestaciones concretas que el producto a elegir requiere
  - Plataformas sobre las cuales el producto debe ser generado
  - Coste o inversión económica necesaria para el uso de las herramientas de desarrollo

En este grupo destacan Unity3D (muy horizontal en plataformas de desarrollo y editor para Mac y Windows), UDK y su hermano mayor Unreal Engine (que destaca generalmente por ofrecer las más altas prestaciones y características en las diferentes plataformas), Havok Vision Engine, Cry Engine, Source Valve, Gamebryo, Torque y Shiva.

## REFERENCIAS

- [1] <http://devmaster.net/devdb/engines>
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_game\\_engines](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_game_engines)
- [3] [http://www.gamasutra.com/blogs/MarkDeLoura/20090302/581/The\\_Engine\\_Survey\\_General\\_results.php](http://www.gamasutra.com/blogs/MarkDeLoura/20090302/581/The_Engine_Survey_General_results.php)



**CONSEJO EDITORIAL**

COMPONENTES	
<b>Director</b>	Javier Francés Vilaplana
<b>Editores adjuntos</b>	Víctor Gisbert Soler
	María J. Vilaplana Aparicio
	Silvia Climent Sanchis
	Vicente Sánchis Rico

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO**

<b>ÁREA TEXTIL</b>	Prof. Dr. Josep Valldeperas Morell Universidad Politécnica de Cataluña
<b>ÁREA FINANCIERA</b>	Prof. Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo Universidad Jaume I, Castellón de la Plana
<b>ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y RRHH</b>	Prof. Dr. Francisco Llopis Vañó Universidad de Alicante
<b>ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA</b>	Prof. Dra. Elena Pérez Bernabéu Universidad Politécnica de Valencia
<b>DERECHO</b>	Prof. Dra. María del Carmen Pastor Sempere Universidad de Alicante
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b>	Prof. Dr. David Juárez Varón Universidad Politécnica de Valencia
<b>TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN</b>	Prof. Dr. Manuel Llorca Alcón Universidad Politécnica de Valencia



[info@3ciencias.com](mailto:info@3ciencias.com)

[www.3ciencias.com](http://www.3ciencias.com)