

El uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de diseño del habla y el lenguaje de un personaje de videojuegos

David Alonso Urbano | david.alonso@esne.es
UDIT (Universidad de Diseño y Tecnología)

Rubén Cantos Leal (Rubén Buren) | ruben.buren@esne.es
UDIT (Universidad de Diseño y Tecnología)

Palabras clave

“videojuegos”; “inteligencia artificial”; “diseño de personajes”; “habla”

Sumario

1. Introducción a ChatGPT
2. Estado de la cuestión y marco teórico
 - 2.1. La IA en el diseño de videojuegos
 - 2.2. Bases del estudio
 - 2.3. Antecedentes del uso de Inteligencia Artificial en el diseño del habla en videojuegos
3. Descripción del diseño experimental y metodología
 - 3.1. Tabla para la creación de personajes
4. Diseño y desarrollo del estudio con ChatGPT
5. Conclusiones
6. Bibliografía

En este artículo se describe como esta mecanización en la construcción de personajes de videojuegos se puede combinar con ChatGPT, una aplicación de inteligencia artificial (IA) basada en el software GPT-3.5 de la empresa OpenAI, que es capaz de generar textos y resolver gran variedad de tareas, y que ha despuntado durante el año 2022. Entendiendo que ChatGPT utiliza un modelo probabilístico a la hora de generar textos, y que los algoritmos que configuran esta IA se basan en el aprendizaje por refuerzo, se pretende investigar hasta qué punto esta herramienta está entrenada y se puede entrenar para ser un asistente en el proceso de diseño de personajes de videojuegos.

Resumen

Este estudio parte de los resultados obtenidos en la investigación previa de Rubén Buren (2019) donde el autor ofrece instrumentos de mecanización para la construcción de personajes audiovisuales en un videojuego, a través de ciertas señales que lo deben componer como ser autónomo y diferenciado. Como hecho novedoso, coloca el foco de atención en la particularización e individualización que otorga a un personaje, o grupo de personajes, la confección de frases, palabras, un determinado uso del habla o un lenguaje ya sea fonarticulado, sonoro o escrito.

Cómo citar este texto:

David Alonso Urbano y Rubén Cantos Leal (Rubén Buren) (2023) El uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de diseño del habla y el lenguaje de un personaje de videojuegos, en *Miguel Hernández Communication Journal*, Vol. 14 (2), pp. 427 a 447. Universidad Miguel Hernández, UMH (Elche-Alicante). DOI: 10.21134/mhjournal.v14i.1985

The use of Artificial Intelligence in the speech and language design process of a video game character

David Alonso Urbano | david.alonso@esne.es
UDIT (Universidad de Diseño y Tecnología)

Rubén Cantos Leal (Rubén Buren) | ruben.buren@esne.es
UDIT (Universidad de Diseño y Tecnología)

Keywords

“video games”; “artificial intelligence;” “character design”; “speech”

Summary

1. Introduction to ChatGPT
2. State of the art and theoretical framework
 - 2.1. AI in game design
 - 2.2. Bases of the study
 - 2.3 Background on the use of Artificial Intelligence in the design of speech in video games
3. Description of the experimental design and methodology
 - 3.1. Table for character creation
4. Design and development of the study with ChatGPT
5. Conclusions
6. Bibliography

article describes how this mechanization in the construction of video game characters can be combined with ChatGPT, an artificial intelligence (AI) application based on OpenAI's GPT-3.5 software, which can generate texts and solving a large variety of tasks, that has emerged during the year 2022. Understanding that ChatGPT uses a probabilistic model when generating texts, and the algorithms that configure this AI are based on reinforcement learning, it is intended to investigate how this tool is trained and can be trained to be an assistant in the video game character design process.

Abstract

This study is based on the results obtained in a previous research made by Rubén Buren (2019) where the author offers mechanization instruments in the construction process of audiovisual characters, within the video game, through certain signals that must compose them, as an autonomous and differentiated. As a novel fact, the focus of attention is placed on the particularization and individualization that gives a character, or group of characters, the making of phrases, words, a certain use of speech or a language, be it phonoarticulate, sound or written. This

How to cite this text:

David Alonso Urbano y Rubén Cantos Leal (Rubén Buren) (2023) El uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de diseño del habla y el lenguaje de un personaje de videojuegos, en *Miguel Hernández Communication Journal*, Vol. 14 (2), pp. 427 a 447. Universidad Miguel Hernández, UMH (Elche-Alicante). DOI: 10.21134/mhjournal.v14i.1985

1. Introducción a ChatGPT

Es importante que entendamos qué es ChatGPT, de dónde surge y cómo funciona, pues comprendiendo su funcionamiento, comprenderemos el porqué de sus respuestas y del texto que nos ofrece. ChatGPT es un modelo de lenguaje natural desarrollado por OpenAI que utiliza inteligencia artificial para comunicarse con los usuarios mediante texto (Brown et al., 2020). Se entrenó con un enfoque de “aprendizaje automático” utilizando una técnica de aprendizaje profundo (*Deep Learning*) llamada “aprendizaje por refuerzo”, donde el modelo se expone a grandes cantidades de datos de lenguaje natural para aprender a producir textos coherentes y relevantes a partir de la entrada del usuario (Sutton y Barto, 2018).

El aprendizaje por refuerzo en una inteligencia artificial como ChatGPT implica la creación de un modelo que puede tomar decisiones en función de la retroalimentación que recibe. El modelo se entrena en un entorno simulado en el que se le proporciona una serie de situaciones y se le pide que tome una decisión en función de esa situación. Si el modelo toma una buena decisión, recibe una recompensa positiva; si toma una mala decisión, recibe una recompensa negativa. El objetivo del modelo es aprender a tomar decisiones óptimas que maximicen la recompensa total que recibe a lo largo del tiempo.

Para entrenar al modelo, se utilizan algoritmos de aprendizaje por refuerzo que ajustan los pesos de las conexiones neuronales del modelo para maximizar la recompensa total que recibe. En cada iteración, el modelo recibe una entrada y produce una salida, y el algoritmo de aprendizaje por refuerzo evalúa la calidad de la salida en función de la recompensa que se otorga. Luego, el algoritmo ajusta los pesos de las conexiones neuronales del modelo para mejorar la calidad de la salida en futuras iteraciones.

Cuando hablamos de conexiones neuronales, nos estamos refiriendo a que ChatGPT es un modelo de lenguaje basado en una arquitectura de red neuronal conocida como “Transformer”. El “Transformer” fue presentado en un artículo de investigación en 2017 (Vaswani et al.) y desde entonces ha sido ampliamente utilizado en aplicaciones de procesamiento de lenguaje natural debido a su capacidad para modelar relaciones a largo plazo en secuencias de texto. El artículo referido detalla cómo el “Transformer” utiliza capas de atención para modelar relaciones a largo plazo en secuencias de texto y cómo se puede entrenar el modelo utilizando técnicas de aprendizaje profundo como el Descenso del Gradiente Estocástico (SGD) (Goodfellow, Bengio, y Courville, 2016).

La arquitectura del “Transformer” consiste en capas de atención que permiten al modelo centrarse en partes relevantes de la entrada de acuerdo con su contexto, lo que lo hace especialmente adecuado para el procesamiento de lenguaje natural. En el campo del procesamiento del lenguaje natural, una capa de atención se refiere a una capa en una red neuronal que se utiliza para enfocar el modelo en partes relevantes de la entrada de acuerdo con su contexto (Sutton y Barto, 2018).

En una capa de atención, se toman como entrada una consulta y un conjunto de claves y valores. La consulta es un vector que representa una parte de la entrada y las claves y los valores son matrices que representan otras partes de la entrada. La capa de atención calcula la similitud entre la consulta y cada una de las claves, y utiliza estos valores de similitud para ponderar los valores. En esencia, la capa de atención le dice al modelo qué partes de la entrada son más relevantes para una determinada consulta. El modelo se entrena utilizando técnicas de aprendizaje profundo, incluyendo SGD y el aprendizaje por refuerzo, para ajustar los pesos de las conexiones neuronales y mejorar su capacidad para generar respuestas relevantes y coherentes a partir de la entrada del usuario (Brown et al., 2020).

En un modelo de red neuronal, los pesos de las conexiones neuronales se ajustan a través del proceso de entrenamiento utilizando un algoritmo de aprendizaje. El objetivo del aprendizaje es encontrar los pesos que minimicen la función de pérdida, que mide la diferencia entre la salida real del modelo y la salida deseada (Goodfellow, Bengio y Courville, 2016). El proceso de entrenamiento generalmente se lleva a cabo en un conjunto de datos de entrenamiento, que consiste en una serie de ejemplos de entrada y la salida deseada correspondiente. Durante el entrenamiento, se presenta cada ejemplo de entrada al modelo y se calcula su salida. Luego, se compara la salida del modelo con la salida deseada para ese ejemplo, y se calcula la pérdida utilizando la función de pérdida.

A continuación, se utiliza un algoritmo de optimización, como el descenso del gradiente estocástico (SGD), para ajustar los pesos de las conexiones neuronales del modelo. El SGD utiliza la derivada de la función de pérdida con respecto a cada peso para determinar la dirección en la que se debe ajustar el peso para minimizar la pérdida. Se actualizan los pesos en la dirección opuesta a la derivada, lo que disminuye gradualmente la pérdida a lo largo del tiempo. El proceso de entrenamiento se repite para cada ejemplo en el conjunto de datos de entrenamiento y se ajustan los pesos después de cada ejemplo. Este proceso se conoce como una época de entrenamiento. Después de varias épocas de entrenamiento, el modelo aprende a mapear las entradas a las salidas deseadas con una precisión creciente. El conjunto de datos de entrenamiento se utiliza para ajustar los pesos del modelo, mientras que un conjunto de datos de prueba se utiliza para evaluar la precisión del modelo una vez que se ha entrenado.

En resumen, los pesos de las conexiones neuronales en un modelo de red neuronal se ajustan a través del proceso de entrenamiento utilizando un algoritmo de aprendizaje, como el descenso del gradiente estocástico. El algoritmo de aprendizaje ajusta los pesos en la dirección que minimiza la función de pérdida, que mide la diferencia entre la salida real del modelo y la salida deseada. El proceso de entrenamiento se repite para cada ejemplo en el conjunto de datos de entrenamiento hasta que el modelo aprende a mapear las entradas a las salidas deseadas con una precisión creciente.

El aprendizaje por refuerzo en ChatGPT se ha utilizado para mejorar la capacidad del modelo para generar respuestas relevantes y coherentes a partir de la entrada del usuario. El

entrenamiento de ChatGPT implicó alimentar el modelo con enormes conjuntos de datos de texto, como libros, artículos de noticias, diálogos de películas, conversaciones de chat y mucho más, en varios idiomas. Esto permitió al modelo aprender a “entender” el lenguaje natural, como las estructuras gramaticales, el uso del vocabulario y las convenciones de comunicación comunes. Una vez que se entrenó el modelo con una gran cantidad de datos, se ajustó mediante una técnica de optimización para minimizar los errores y mejorar su capacidad de producir respuestas precisas y coherentes en función de la entrada del usuario.

El proceso de aprendizaje por refuerzo en ChatGPT tiene su continuación con la interacción con los usuarios que lo utilizan, tanto en la conversación que mantiene con la herramienta, como dándole un feedback directo a través de los botones de pulgar hacia arriba o hacia abajo que presenta cada respuesta, y que permite indicar si dicha respuesta se ajusta o no a lo esperado.

En términos generales, ChatGPT funciona de la siguiente manera:

1. Recibe la entrada del usuario: El modelo recibe la entrada del usuario en forma de texto, es decir, la pregunta o la declaración que el usuario desea enviar.
2. Procesa la entrada: ChatGPT procesa la entrada del usuario utilizando una técnica llamada “procesamiento de lenguaje natural” para entender la intención del usuario y extraer la información relevante.
3. Genera una respuesta: Una vez que el modelo ha procesado la entrada del usuario, genera una respuesta en función de su conocimiento previo y de su comprensión de la entrada del usuario.
4. Presenta la respuesta al usuario: Finalmente, ChatGPT presenta la respuesta al usuario en forma de texto, que el usuario puede leer y responder si es necesario.

Cabe destacar que, aunque ChatGPT es muy bueno en lo que hace, tiene limitaciones y no siempre entiende correctamente el contexto o la intención del usuario. También hay que tener en cuenta que las respuestas que genera ChatGPT están condicionadas por las fuentes con las que ha sido entrenado. Esto es, puede ser que no haya tenido acceso a la fuente donde se encuentra la respuesta correcta a una determinada pregunta, o que su respuesta sea errónea porque la fuente en la que se basa su respuesta contiene información errónea. Asimismo, el usuario de ChatGPT no conoce cuáles son las fuentes con las que ha sido entrenado con lo que esto supone en cuanto a determinar la calidad de la respuesta obtenida.

Por último, es importante tener en cuenta que ChatGPT es una herramienta automatizada, entrenada para tratar de satisfacer los requerimientos de sus usuarios con respuestas que

según su modelo tienen más probabilidad estadística de ser correctas. Todo esto hace que ChatGPT proporcione respuestas plausibles, pero a menudo incorrectas, aunque las ofrezca como si fueran certezas. Esto es lo que la comunidad de investigadores, y los propios creadores de ChatGPT, denominan como “alucinar”, es decir, la IA “imagina” o “alucina” detalles, hechos o conexiones que no existen en realidad. Según el informe técnico de OpenAI (2023), donde se dedican diversos apartados a las “*Hallucinations*”, la nueva versión de GPT-4, reduce la probabilidad de incluir en sus respuestas estas “alucinaciones”, pero aún está lejos de proporcionar resultados 100% fiables, y esto no es algo que tenga perspectivas de solucionarse en el corto plazo.

2. Estado de la cuestión

Los videojuegos son una de las industrias más importantes a nivel global del entretenimiento. En la mayoría de los videojuegos los personajes son una de las partes básicas para entender o mecanizar su interacción. En otras ocasiones, es el propio jugador el que es tratado como personaje activo. La creación de personaje varía dentro de su género: en un arcade (tipo *Shovel Knight*) puede dedicarse principalmente a su aspecto formal o estético, o con sus aspectos mecánicos básicos; en una aventura gráfica, (tipo *Detroit*) la profundidad de su personalidad o esquemas conversacionales pueden ser tan realistas que su diseño debe tener en cuenta muchos aspectos tales como el habla, la personalidad o los procesos internos de pensamiento. Es decir, debemos tener en cuenta las mismas pautas que exponen teóricos de la interpretación actoral como Stanislavski (2016), Strasberg (Cole, 1955), Meyerhold (Mangone, 2008) o Layton (2014). El diseño del habla y el lenguaje, tal y como expresa Rubén Buren (2019) en su tesis doctoral, debería ser un factor clave para conseguir la inmersión de jugador, tanto en su versión original como en su doblaje:

Con la masificación e individualización de los medios de comunicación, y los medios de transmisión de historias ficcionales, el lenguaje escrito, cuidado y estructuralmente bien construido, está variando a un lenguaje cada vez más coloquial y, por lo tanto, más sincrónico y real (no quiere decir necesariamente mejor construido), que esquematiza y estereotipa modelos de personaje dentro de la vida real y, por lo tanto, hace que el jugador/espectador requiera mayores dosis de interacción y realismo en la construcción de los personajes que recibe. Se mezclan así los personajes reales y ficcionales con la normalización del mito. (Buren, 2019, p. 24)

2.1. La IA en el diseño de videojuegos

El uso de la IA (Inteligencia Artificial) se integra cada vez más en los mecanismos de diseño, mejorando el proceso de empatía e inmersión global del jugador. Utilizar IA en videojuegos en sus distintos aspectos (implementación de personajes no jugadores, desarrollo de escenarios de forma procedural, diseño de mecánicas de juego que se adaptan al jugador, etc.), es algo que se lleva haciendo desde hace tiempo (González, 2023). El avance de la tecnología en este ámbito ha ofrecido a los desarrolladores la posibilidad de crear de una

forma menos laboriosa videojuegos más complejos y con más opciones para el jugador. Facilitar la tarea de los creadores ha sido foco de estudio de diversas investigaciones, y en este campo cabe citar trabajos recientes como el de Cromer y Aranedo (2023) sobre el diseño e implementación de un lenguaje declarativo para el control de agentes de videojuegos.

Si nos centramos concretamente en lo que atañe al guion y la historia que se desarrolla en un videojuego, y al uso de la IA como herramienta generativa que ayude en procesos de escritura creativa, podemos encontrar estudios como los llevados a cabo por Swanson et al. (2021) con la interfaz de Story Centaur. También en este contexto es pertinente citar la investigación de Sharples y Pérez (2022) que describe cómo los ordenadores se han convertido en escritores, o el trabajo de Yang et al. (2022) donde los autores proponen estrategias de interacción con la IA para escribir textos de ficción de forma colaborativa con ella.

Continuando en este terreno, el objetivo de este estudio es comprobar si es factible, actualmente, el uso de la IA para construir personajes de videojuego y, en particular, para diseñar los procesos de habla y lenguaje tanto en NPC's (*Non playable character*) como en personajes PC (*playable character*). Específicamente, el estudio trata de acercarnos a cómo podría ser la mecanización de dicho proceso para su desarrollo y utilización tanto en la enseñanza universitaria como en el ámbito laboral y qué carencias, ventajas o desafíos tiene la utilización de herramientas como ChatGPT para llegar a una mecanización profesional en la construcción de personajes más realistas y complejos, auténticos en sus características individuales. El lingüista norteamericano Noam Chomsky (1989) define:

La idea general de que la facultad lingüística implica un sistema computatorio precisamente articulado, muy simple en cuanto a sus principios básicos cuando se distinguen adecuadamente los módulos, pero muy complicado en las consecuencias producidas, parece razonablemente justificada (...) No se trata en absoluto de una propiedad obvia de un sistema biológico (p. 243)

Podemos destilar de esta afirmación, entonces, que la creación ficcional del lenguaje también podríamos diseñarla desde una estructura ordenada y mecanizada, como propone Buren (2019).

2.2. Base del estudio

Hemos basado nuestra investigación en una combinación de técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) y aprendizaje automático para el diseño del habla y el lenguaje de personajes de videojuego. En primer lugar, teniendo en cuenta los estudios de Buren (2019), hemos destilado los diferentes elementos de habla y lenguaje que creemos influyentes básicos en este sentido. No solo es la forma fonarticulada, la huella sonora, sino también la pausa, el silencio, la emoción o las acciones contenidas. La emoción posee entonces su propio parámetro de medida lingüística, con una subdisciplina que trata de analizar lo subjetivo en el proceso comunicacional, denominado Análisis de Sentimientos (AS)

(Celi-Parraga, 2021).

El aprendizaje automático tal y como lo definía Arthur Samuel (1959), en sus experimentos con el juego de las damas, consiste en reconocer patrones ya conocidos para reaccionar adecuadamente generando estrategias aprendidas. Uno de los problemas principales que tiene esta teoría en su aplicación al lenguaje natural son los conceptos como la mentira o la intencionalidad del hablante, así como el ruido constante de la escucha y ejecución de respuesta del receptor. El lenguaje es un organismo vivo y activo en los interlocutores que muchas veces nada tiene que ver con la intencionalidad real de lo dicho. Las imágenes mentales que generan los hablantes tienen que ver más con sus procesos internos y referencias contextuales que con la realidad de la palabra escuchada.

Partimos de la capacidad innata del ser humano para hacerse entender y comprender a los demás seres humanos. Como afirma Chomsky (2002) en su teoría del lenguaje, todos los humanos poseemos el hardware para la construcción del lenguaje, solo nos hace falta un software determinado, con la codificación de los procesos de lenguaje, para abrir la fuente de nuestros pensamientos y hacerlos inteligibles y complejos, tanto para nuestro pensamiento propio como para nuestra pretendida comunicación interpersonal. De ahí, que la construcción conversacional sea algo más compleja que una máquina que se limita a reproducir elementos lingüísticos con forma (o apariencia) de conversación. En el guion audiovisual, mecánica fundamental de producción de los procesos de construcción del videojuego, debemos recurrir constantemente a las pausas, las acciones delimitadas o las pautas emocionales. Como en una partitura, nuestros personajes son notas sobre un pentagrama que deben ser interpretados. Esa interpretación, con una cadencia particular, un ritmo, un tono y unos acentos, deben ser contruidos, en primer lugar, por el guionista o diseñador narrativo, pero luego serán modificados y cincelados por el director de artístico, el director de escena, incluso del doblador o actor, cuyos matices se añadirán tanto en la captura de movimiento y gesto facial, como en el proceso paralelo de animación.

Buren (2019) propone diferentes elementos a tener en cuenta en el diseño del habla y lenguaje. De manera intrínseca:

- Expresión clave: diseño de una frase, palabra o gesto lingüístico particular de cada personaje.
- Diferenciación del individuo a través de la pronunciación.
- Construcción o estudio físico de los elementos que participan en el habla (lengua, dientes, boca, labios, etc.)
- Acento: tipología y variación de la lengua según la geografía o elementos de uso cotidiano, así como el clima o la estructura social.

- Tipología de la voz: de niño a anciano, teniendo en cuenta los estudios de doblaje cinematográficos.
- Nivel educativo o social: para el uso de vocabulario y construcción lingüística con más o menos acierto académico.
- Personalidad. Teniendo en cuenta las teorías de Jung (1968) o Naranjo (1994), sobre arquetipos, eneatis, o tipologías de personalidad.

Buren propone reflexionar sobre elementos que tienen que ver tanto con el posicionamiento dramático, la construcción contextual, o el momento ficcional:

- Posicionamiento dramático: Utilizando, por ejemplo, cuadro actancial de Greimas (1966). El reflejo del posicionamiento moral que espera el espectador/jugador. Normalmente el protagonista utilizará una moralidad cercana al jugador, por lo tanto, su lenguaje tendrá será entendido como “el bien”; así como el antagonista podrá contener una forma lingüística diferenciada, tanto por su intención como por su proceso intelectual.
- Construcción contextual: aquí tendremos en cuenta varios factores, como el proceso o momento histórico (real o fantástico), funcionalidad de las teorías de clase, raza, economía, religión, etc.
- Momento ficcional: dentro de los procesos de trama, o recorrido/curva del proceso ficcional, momento cercano a la presentación-nudo-desenlace, o cercanía a puntos concretos de giro de trama.
- Relación con los otros personajes: cercanía-lejanía emocional, dramática, jerárquica, etc.

Es importante apuntar cómo afecta la posición del personaje en el cuadro actancial de Greimas, para entrever la construcción de los personajes según su función narrativa:

Sobre la base de los estudios anteriores, Greimas propuso un modelo universal, una estructura actancial que se reducía a seis funciones: un sujeto “(S) desea un objeto” (O) (ser amado, dinero, honor, felicidad, poder o cualquier otro valor...); es ayudado por un ayudante “(Ay) y orientado por un oponente” (Op); el conjunto de los hechos es deseado, orientado, arbitrado por un destinador “(D1= en beneficio de un destinatario” (D2). Éstos son a menudo de naturaleza social, ideológica o moral: Dios, el orden establecido, la libertad, el delito, la lujuria, la ambición, un fantasma, la conciencia, la justicia. (Saniz Balderrama, 2008, p. 95)

2.3. Antecedentes del uso de Inteligencia Artificial en el diseño del habla en videojuegos

Las innovaciones tecnológicas están unidas a la creación de videojuegos, de hecho, son parte de la misma motivación. La empresa Inworld.ai¹ desarrolla personajes con Inteligencia Artificial, y trabaja con empresas como Disney, creando desde el desarrollo de personalidad, emoción y lenguaje de NPC's, hasta droides para juegos interactivos de marca. Utilizan DialogFlow de Google como motor conversacional en tiempo real de baja latencia, para una experiencia real. Su idea principal es asemejar la velocidad de interacción y dossier conversacional de respuesta de los personajes no jugables para que el jugador sienta que piensan por sí mismos. Tienen su propio sistema de rangos de personalidades, emociones y generación y análisis de contextos narrativos. Sin duda, muy atractivo para hacer que una marca tenga una web interactiva con un personaje Virgilio que nos guíe en el árbol de opciones. También ofrece sus servicios para generar personajes para videojuegos que estén en desarrollo. Nuestra investigación se centra más en el diseño estructural para que nuestros alumnos puedan ir desarrollando sus propios esquemas de trabajo y generar sus propios mecanismos de creación. Pero, como vemos, con empresas e iniciativas de este tipo, el mundo de la IA ya está perfectamente instalado en el mundo de los videojuegos.

En marzo de 2023, el gigante Ubisoft confirmó de forma oficial la creación de Ghostwriter, una herramienta para ayudar a los guionistas de videojuegos a dar forma a los procesos conversacionales (Barth, 2023). Su idea es mejorar el realismo de los NPCs. De esta manera la repetición de frases frecuentes o contenidos repetitivos se podrán modificar. La herramienta ha sido creada por Ubisoft Le Forge, el equipo que se dedica a la investigación dentro de la compañía y promete liberar a los guionistas de labores repetitivas, para que se centren en su trabajo complejo.

En 2015, DeepMind presentó Deep q-Network (DQN) que demostró su habilidad jugando a 49 juegos de Atari 2600 (Fernández-Vizcaíno y Gallego-Durán, 2016). La base para las herramientas de aprendizaje artificial, que desembocaron en la llamada Inteligencia Artificial, aplicaron múltiples algoritmos para probar las características de este aprendizaje, como los trabajos de Emmanuel Dupoux (Sánchez-Migallón, 2019) que analizó el aprendizaje lingüística de los bebés, hasta la investigación de Mao et al. y su NS-CL (*Neuro-Symbolic Concept Learner*) que mezcla lo visual, lo semántico y las palabras para aprender lenguaje natural mediante el análisis visual de imágenes.

Sánchez Migallón (2019) afirma:

Los resultados de GPT-3 hacen pensar que el test de Turing (Turing, 1950) se pasará en los próximos años. Intentando evitar una definición explícita de inteligencia, Turing termina por entenderla indirectamente como conducta verbal competente

1 <https://inworld.ai/>

observable. Si en el juego de la imitación, la máquina consigue engañar a un observador, demostrando competencia lingüística, esa máquina será inteligente, estará pensando (p. 37).

Bethesda Game Studios ya utilizó un sistema de “síntesis de habla concatenativa” que aplicó en sus diálogos de juego y en la construcción de los rasgos emocionales. Títulos como *Grand Theft Auto V*, utilizó el aprendizaje por refuerzo para los sistemas de conducción de coches e interacción social. *The Elder Scrolls V: Skyrim*, diseñó unas cajas de diálogo para complejizar las conversaciones.

Fallout 4 desarrolló un sistema de “charla especializada” que variaba la respuesta de los personajes no jugables, mostrando más realismo. *Assassins Creed* implementó el sistema de inteligencia artificial de multitudes para coordinar el movimiento de multitudes o batallas. *Red Dead Redemption 2* utiliza la interacción contextual mediante IA, incluso en el comportamiento de los animales², etc. Como vemos, el mundo de los videojuegos está impregnado de los procesos de generación de respuesta artificial para simular conversaciones e interacciones sin latencia y buscando siempre la organicidad dramática.

Desde los 80 la generación procedural de contenido se ha ido implementando en los videojuegos, como en *Rogue* (1980) que autogeneraba las mazmorras en cada partida (Togelius y Yannakakis, 2018). La IA de Deep Blue, que jugó al ajedrez con Gary Kasparov. La investigación ha ido por dos caminos diferenciados, aunque interrelacionados, por un lado, proponer a las IAs como jugadoras o *speedrunners* y por otro la introducción de la IA en el diseño de personajes o escenarios. La primera nos lleva a dinamizar y entrenar a las IAs para diferentes procesos que luego puedan desarrollar en la vida real, tales como la combinatoria entre el análisis de situación, la destreza mecánica y el desarrollo de inventiva, creatividad o abstracción; y, por otro lado, la generación de contenido in-game tiene la función concreta de mostrar cada vez un realismo en los personajes.

3. Descripción del diseño experimental y metodología

Utilizamos una plataforma de procesamiento de lenguaje natural (ChatGPT) para analizar diversos ejercicios y tablas propuestas y extraer patrones y características que consideramos relevantes para la construcción de los personajes de videojuego. Teniendo en cuenta las técnicas de aprendizaje automático de la herramienta, basados en un conjunto de algoritmos y modelos estadísticos que mejoran proceduralmente sin necesidad de nueva programación.

Como base de trabajo hemos recogido algunos ejercicios de guion, construcción conversacional, tablas de diseño de personaje y relación de grupos de personaje, que Buren utiliza en sus clases de “Guion de videojuegos” en el “Grado de diseño y desarrollo de videojuegos

2 https://as.com/meristation/2020/02/26/noticias/1582719047_257668.html

y entornos virtuales” que desarrolla en la Universidad de Diseño y Tecnología de Madrid (UDIT), comparando los resultados obtenidos con los ejercicios realizados por alumnos del grado de 2º y 4º curso de Diseño. Como base, combinándolos con la tabla de creación de personaje de Buren y los diferentes elementos a tener en cuenta en el diseño del habla y lenguaje que citamos en el apartado anterior, hemos utilizado los siete ejercicios que propone el mismo autor en el capítulo práctico (2.14.) sobre lingüística en el libro *Guion de Videojuegos de Buren* (2017).

La metodología utilizada en nuestro estudio combina técnicas de procesamiento de lenguaje natural (Celi-Parraga, 2021) y aprendizaje automático (Sutton y Barto, 2018) con estructuras construidas para la enseñanza de los procesos de diseño de personaje, con el objetivo de generar estructuras y modelos predictivos que nos permitan mecanizar el diseño de personajes. A partir de aquí, centramos en el diseño de los procesos de habla y lenguaje que resulten atractivos, creíbles y consecuentes para el jugador en su querencia inmersiva.

3.1. Tabla para la creación de personajes

Teniendo en cuenta los estudios de Buren (2019) sobre el diseño general de personaje audiovisual, hemos ido de lo general a lo particular, centrándonos en la búsqueda de las particularidades de habla y lenguaje. Los puntos de la tabla que hemos utilizado son:

1. Nombre
2. Medio de nacimiento
3. Género del personaje
4. Raza
5. Función actancial
6. Estatus dentro de la historia
7. Etapa vital
8. Ocupación o rol dentro de la historia o directamente en su trama particular
9. Elementos contradictorios, tanto en su diseño físico como en sus aspectos internos o comportamentales
10. Arquetipo al que se corresponde (pudiendo ser varios a la vez)
11. Tipología de personalidad, según las teorías de Jung
12. Eneatipo, según las teorías de Naranjo

13. Estado de evolución de sus funciones particulares
14. Moral, o cómo es recibido por el jugador/espectador dicho personaje
15. Relación personal del personaje, y del jugador, con el concepto de Suerte
16. Relación del personaje, y del jugador, con el concepto de Muerte, dentro del juego
17. Relación directa de elementos propios del habla y del lenguaje que hemos visto en el apartado 2.0 de este estudio
18. Personajes antecedentes o referentes

No hemos utilizado para este estudio elementos de la tabla referentes al análisis de personajes ya contruidos, puesto que entendemos que la idea general de investigación es la de crear nuevos personajes, y no la del estudio pormenorizado de personajes anteriores. Para ello, el punto 18 (antecedentes o referentes) nos puede derivar directamente a otras construcciones anteriores combinadas o a la búsqueda de referencias transmedia que puedan combinarse.

4. Diseño y desarrollo del estudio con ChatGPT

Hemos sometido a ChatGPT a pruebas habituales de construcción narrativa y de personaje, así como directamente de la construcción dialógica de situaciones dramáticas. Las pruebas están recogidas en los trabajos publicados de Buren y tienen como función principal enseñar al alumnado de diseño narrativo de videojuegos una estructura sistemática para mecanizar el proceso tanto de creación ficcional, como de creación de personaje. Hemos realizado una comparativa entre los trabajos realizados por ChatGPT y trabajos realizados por los alumnos de 2º y 4º del grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos y entornos interactivos de la Universidad de Diseño y Tecnología (UDIT). En un primer momento, hemos trabajado sin las estructuras y tablas que propone Rubén Buren, dejando a la máquina que respondiese y crease a su modo las cuestiones que le planteábamos; en segundo lugar, hemos enseñado a la IA a crear el mismo contenido teniendo en cuenta las tablas de mecanización del mismo autor.

Se ha llevado un proceso de ensayo y error con la herramienta, mediante el cual hemos querido aprender cómo debemos introducir los parámetros correctamente. La herramienta tiene una gestión de la verdad y la mentira que es difícil de desentrañar si no se es un experto en guion y procesos narrativos y recurre muchas veces a mensajes de disculpa:

Me disculpo por mi error anterior. Quiero corregir que *Red Dead Redemption* no utiliza inteligencia artificial para la generación de habla y lenguaje en sus personajes. la información que proporcioné anteriormente fue incorrecta y me disculpo por cualquier confusión que haya causado. No tengo información precisa sobre qué videojuegos específicos han utilizado IA para generar el habla y el lenguaje de sus

personajes.³

Sin embargo, si en un primer momento no duda en afirmar hechos que pueden no ser del todo correctos, también puede cambiar de opinión, o variar la respuesta si la herramienta es preguntada pormenorizadamente sobre una afirmación concreta, incluso llegando a autocorregirse sin decir nada al interlocutor:

P: ¿Por qué has cambiado la peculiaridad física de Luke Skywalker de una orden a otra?

R: Mis disculpas, fue un error de mi parte. No hay ninguna información sobre un cambio en la peculiaridad física. Es un error en la tabla y debería haber sido coherente en todas las órdenes. Lo siento por cualquier confusión que esto pueda haber causado.

P: Tiene un brazo robótico.

R: Tiene razón, me disculpo por mi error anterior. Luke Skywalker tiene un brazo robótico después de que su mano real sea cortada en un duelo con Darth Vader en *El imperio Contraataca*. Esa es una peculiaridad física importante del personaje que debe ser incluida en su tabla de diseño de personaje.

En general, la conversación y construcción de los modelos han tenido que ir redirigiéndose constantemente para que la herramienta hiciera lo que pretendíamos inicialmente. Entendemos que si nosotros no supiéramos del concepto de trabajo de diseño narrativo que estamos tratando habría afirmaciones incorrectas que podríamos dar por válidas. Aunque es cierto que la herramienta implementa constantemente el flujo de aprendizaje, también lo es el hecho de que acepta como verdad cualquier teoría que le proponamos como válida.

P: ¿Podríamos afirmar que las teorías de Rubén Buren sobre la construcción de personaje, en su variante de habla y personaje, son perfectas?

R: No se puede afirmar que las teorías de Rubén Buren sean perfectas, ya que cualquier teoría está sujeta a debate y crítica. Sin embargo, sus teorías y herramientas son ampliamente utilizadas y reconocidas en la industria del entretenimiento y del diseño de personajes.

Como comenta Santiago Sánchez-Migallón (2019) es muy compleja todavía la relación entre el uso correcto de la IA conversacional y el discernimiento moral y ético de su propio algoritmo. No tiene un claro sentido de lo real y no discierne de lo que es interpretación de lo que es análisis hipotético. De este modo, el trabajo de prompter es aún muy necesario.

3 Conversación mantenida con ChatGPT el 4 de marzo de 2023, sobre este estudio.

Los trabajos a los que hemos sometido a la herramienta son los mismos que los trabajos que desarrollamos con los alumnos de 2º y 4º curso del “Grado de diseño y desarrollo de videojuegos y entornos virtuales” de UDIT (Universidad de Diseño y Tecnología de Madrid). El desarrollo de estos, una vez ajustadas las órdenes para que fueran pormenorizadas son realmente excepcionales y no muestran diferencias notables con los trabajos de los alumnos. Si bien, la velocidad de creación no es comparable (la herramienta realiza en apenas unos segundos lo que el alumno puede tardar entre 3 y 4 sesiones de 3 horas), sí que lo es la pormenorización de las órdenes o puntos del ejercicio. La sensación, trabajando con la herramienta, es que ChatGPT tiene un proceso de aprendizaje increíblemente geométrico, multiplicando constantemente su evolución comprensiva si somos capaces de hacerle entender lo que queremos que haga, si no le dejamos mentir (hecho que se repite continuamente) y le obligamos a demostrar sus afirmaciones con un sentido académico. O bien con citas a artículos y estudios, o bien con razonamientos sobre sus propias respuestas.

También apuntamos que el porcentaje de alumnos que sacaría una calificación similar a la máquina es notablemente alto. Teniendo en cuenta los resultados académicos obtenidos por los alumnos de grado que han realizado estos ejercicios en los años 2019/2020, 2020/2021 y 2021/2022, un 73%, 80% y 77% respectivamente sacarían una calificación de “notable”, igual que los ejercicios realizados por la IA después de nuestras pautas de aprendizaje. Habría que tener en cuenta en esta conclusión la capacidad de ciertos alumnos para desarrollar caminos creativos sobresalientes y alternativos/originales, hecho que a la IA todavía no le sucede de manera autónoma, recurriendo siempre a repetición de contenidos si no estructuramos o redirigimos las preguntas. En las conversaciones, la IA requería constantemente un contexto para abordar las escenas, sin él se sentía perdida. También se mostraba demasiado directa en las conversaciones y no prestaba demasiada atención a los rasgos particulares de habla y lenguaje. Aunque se adapta bien a las nuevas premisas, no deja de ser demasiado previsible:

P: La conversación no me gusta, necesito que sea algo más indirecta, que pongan ejemplos de otros campos, se vayan por las ramas o tengan dudas sobre lo que dicen.

R: Entiendo, voy a ajustar los diálogos para que sean más indirectos y que se desvíen del tema principal de vez en cuando.

En general, los resultados no distan mucho de un alumno medio-alto (notable). También habría que analizar las estructuras referenciales de los alumnos y sus querencias a las construcciones ficcionales *mainstream* donde las estructuras de Campbell o Propp se repiten constantemente. Como afirma Buren (2019):

Greimas, Schanck, Propp o Campbell desarrollan la figuratividad y estudio del personaje en su concentración narrativa o estructural, en su posición dentro del drama o la función de sus acciones dentro del grado que tengan prefijado dentro de la trama del personaje principal. Pueden cumplir un rol emocional, retórico o ser

estructuras de comunicación con el espectador (...) Pero todos los personajes que he estudiado fueron compuestos con rasgos del habla o lenguaje delimitados y ello les ha hecho ser recordados muchas veces por eso, olvidando muchas veces su contenido dramático y unido casi indivisiblemente a su disposición estética o artística, aunque no necesariamente, porque una referencia a frases o contenidos del habla pueden hacernos recordar la totalidad del personaje (p. 75).

Como defiende Buren, el proceso de habla y lenguaje son básicos para la construcción de una buena narrativa ficcional donde existan personajes de cualquier forma. La IA, entonces, con su velocidad para generar diálogos y tablas prefijadas nos puede ayudar ahorrando infinitas horas de trabajo. Ahora bien, la impronta de cada personaje pertenece a múltiples contextos que deben ser explicados a ChatGPT de una manera tan pormenorizada, que el trabajo último de diferenciación de rasgos personales de habla y lenguaje de los personajes creemos que debe ser, todavía, humano. No sólo por cuestión de estilo, sino por la sincronidad del estudio holístico del autor del contexto narrativo determinado. En un mercado *mainstream*, no creemos que la creación de personajes de la IA sea muy diferente a la creación de los personajes habituales en ese sistema. Sí que lo es cuando requerimos del personaje una particularidad ilógica y poliédrica, es decir, cualquier personaje complejo.

5. Conclusiones

Le hemos pedido a la herramienta que autogenera unas conclusiones con todo el proceso de trabajo que hemos realizado:

Como modelo de lenguaje, no tengo una capacidad real para entender y generar conversaciones como lo haría una persona humana en tiempo real, ya que mi capacidad se limita a lo que he sido entrenado y a la información que tengo almacenada en mi base de datos. Además, el diseño de una conversación realista no solo depende de la tecnología, sino también de la habilidad del escritor desarrollador para crear diálogos que sean coherentes, interesantes y auténticos para los personajes.

Estamos completamente de acuerdo con estas conclusiones. Añadiríamos que, dentro del proceso de construcción de personaje de videojuego, en sus facetas de diseño particular de habla y lenguaje, las herramientas de IA van a servir a los guionistas como punto de partida para la creación de contextos, estructuras conversacionales o diseño de particularidades de personaje. Pero, realmente, el estudio de las estructuras de guion, estructuras de personalidad, esquemas de diseño de interrelación entre un grupo de personajes (emocional, accional o dramática) todavía es necesario para el trabajo de moderador o *prompter*. Ese conocimiento avanzado del medio ficcional puede resultar decisivo para la construcción de personajes y estructuras dialógicas diferenciadas e imperfectas, tal y como son en la realidad.

Este primer trabajo que hemos realizado nos demuestra que la pormenorización estructural de la base teórica debe ser explicada a la IA antes de aceptar cualquier proceso final de resultados. Luego el diseñador/guionista que quiera utilizar este medio para agilizar su tra-

bajo debería, a nuestro modo de entender y después de este proceso, delimitar un esquema funcional para el proceso de mecanización que sistematice el resultado con sus variables (tal y como defiende Buren tanto en su tesis doctoral, donde presenta la tabla de mecanización, como en su libro sobre guion de videojuegos).

Entendemos que la IA no va, de momento, a sustituir al creador de personajes o de narrativa del videojuego, sino que sustituirá a aquellos que no sepan sistematizar sus creaciones con la ayuda de la IA. Es decir, creemos que la IA no va a sustituir al diseñador de videojuegos, sino que va a sustituir a aquellos diseñadores que no sepan, o no utilicen, la IA para mecanizar sus procesos. Por una cuestión básica de tiempos de trabajo, el apoyo que la IA puede aportar al profesional o al estudiante es impagable. Ahora bien, dilemas como el estilo, la originalidad o el talento para construir elementos novedosos, muy complejos o de éxito siguen dimanando de muchos puntos de interconexión relacionados de diversos factores como el estudio del marco de tendencias, la suerte o el conjunto de creaciones de entrenamiento globales en conexión con la obra concreta. El habla de los personajes tiene una evolución sincrónica, como lo es la propia evolución generacional de lenguaje en el mundo globalizado, de ahí que la implementación de la capacidad y particularidad del lenguaje irá relacionada con la capacidad que tiene la IA de establecer patrones lógicos/ilógicos dentro del proceso de lenguaje.

Al implementar los trabajos de estructuración y tablas de mecanización que ha desarrollado Rubén Buren en sus estudios, la mejora en la creación de contenidos de ficción, de creación de personajes y de creación de diálogos es notable. Luego podemos afirmar que la muestra y enseñanza de esas tablas a la IA puede establecer múltiples puntos de mejora en los resultados de trabajo. Su aprendizaje de las tablas y procesos de Rubén Buren es inconstante, la IA olvida frecuentemente las órdenes y debemos recordarle que el uso de las tablas es obligatorio para realizar la práctica. También cabe destacar que la autocensura de la IA le impide diseñar personajes que tengan comportamientos sociales no aceptados, como el racismo, la pederastia, la homofobia, etc. Creemos también que, para los creadores, la total libertad es necesaria para la generación de personajes reales y complejos.

Creemos, como ya estamos haciendo en nuestras clases, que la utilización de la IA en las enseñanzas de guion y la creación de personaje se debe convertir en obligatoria por la capacidad de ahorro de tiempo-trabajo en el proceso-enseñanza. La implementación de ChatGPT en las clases de Diseño narrativo de videojuegos es imparable e innegable de un modo académico. Sin entrar en dilemas morales, la tecnología siempre está al servicio del artista-creativo y no al revés. Entender la validez de las nuevas herramientas nos puede conducir a crear mejores personajes, más rápido, siempre que tengamos una base teórica adecuada para realizar la estructura de preguntas y peticiones correctas.

6. Bibliografía

Barth, R. (2023). *The Convergence of AI and Creativity: Introducing Ghostwriter*. Recuperado de UBISOFT: <https://news.ubisoft.com/en-us/article/7Cm07zbBGy4Xm16WgYi25d/the-convergence-of-ai-and-creativity-introducing-ghostwriter>

Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., . . . Askell, A. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, 33, 1877-1901.

Buren, R. (2017). *Guión de videojuegos*. Editorial Síntesis, S.A.

Buren, R. (2019). *Personaje de videojuego: la importancia del habla y el lenguaje en el proceso de diseño* (Tesis Doctoral, Universidad Carlos III de Madrid).

Celi-Parraga, R. J.-I.-G.-P. (2021). Técnicas de procesamiento de lenguaje natural en la inteligencia artificial conversacional textual. *Revista Indexada ALFA*, 3 (4.1), 40-52.

Chomsky, N. (1989). *El conocimiento del Lenguaje*. Alianza Editorial.

Chomsky, N. (2002). *El Lenguaje y la Mente Humana*. Ariel.

Cole, T. (1955). *Actuación: un manual del método Stanislavski*. Diana.

Cromer, C. y Araneda, M. (2023). *Diseño e implementación de un lenguaje de programación declarativo para el control de agentes de videojuegos*. [Tesis de doctorado, Universidad del Bío-Bío, Chile]. Disponible en: <https://git.cromer.cl/Proyecto-Titulo/informe/media/branch/master/Informe.pdf> (Consultado el 2 de marzo de 2023).

Fernández-Vizcaíno, G. y Gallego-Durán, F. (2016). Ajustando Q-Learning para Generar Jugadores Automáticos: un Ejemplo Basado en Atari Breakout. En *Co-SECivi*, 3, 77-88.

González, M. (2023). *Cómo se aplica la Inteligencia Artificial en los videojuegos*. Recuperado de Instituto de Ingeniería del Conocimiento: <https://www.iic.uam.es/noticias/como-aplica-inteligencia-artificial-en-videojuegos/>

Goodfellow, I., Bengio, Y. y Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

Greimas, A. J. (1966). *Estructural Semantics: Methodology Research*. Librarie Larousse.

Jung, C. G. (1968). The archetypes and the collective unconscious. *Trans. RFC Hull*. Princeton University Press.

Layton, W. y Esteve, J. A. L. (1995). *¿Por qué? Trampolín del actor* (Vol. 108). Editorial Fundamentos.

Mangone, M. (2008). *Apuntes sobre Meyerhold*. De la reflexión a la acción. Disponible en: <http://linksdeteoria.blogspot.com.es/2008/02/apuntes-sobre-meyerhold.html> (Consultado el 2 de marzo de 2023).

Naranjo, C. (1994). *Character and Neurosis: An Integrative View*. Gateways/IDHHB, Inc.

OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report*. Disponible en: <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf> (Consultado el 27 de marzo de 2023).

Samuel, A. (1959). Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*, 3, 210-229.

Saniz Balderrama, L. (2008). El esquema actancial explicado. *Punto Cero. Universidad Católica Boliviana*, 91-97.

Sánchez-Migallón Jiménez, S. (2019). Redes neuronales profundas. Consecuencias Filosóficas. Universidad de Granada. Disponible en <https://bit.ly/3CurDdm> (2 de marzo de 2023)

Sharples, M. y Pérez, R. (2022). *Story Machines: How Computers Have Become Creative Writers*. Routledge.

Stanislavski, C. (2002). *La construcción del personaje*. Alianza Editorial.

Sutton, R. S. y Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT Press.

Swanson, B., Mathewson, K., Pietrzak, B., Chen, S. y Dinalescu, M. (2021). Story Centaur: Large Language Model Few Shot Learning as a Creative Writing Tool. *Proceedings of the 16th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations*, 244–256.

Togelius, J. y Yannakakis, G. N. (2018). *Artificial Intelligence and Games*. Springer International Publishing.

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., . . . Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30, 5998-6008.

Yakán, S. (s.f.). Análisis del Desarrollo de la Inteligencia Artificial en la Industria del Juego. *Revista internacional de gestión de servicios cibernéticos y de TI*, 1(2), 111–116. Disponible en: <https://iiast.iaic-publisher.org/ijcitsm/index.php/IJCITSM/article/view/100> (2 de marzo de 2023)

Yang, D., Zhou, Y., Zhang, Z., Jia-Jun, T. y LC, R. (2022). AI as an Active Writer: Interaction strategies with generated text in human-AI collaborative fiction writing. En *Joint Proceedings of the ACM IUI Workshops*, 10, Helsinki, Finland: CEUR Workshop Proceedings.



Licencia Creative Commons
Miguel Hernández Communication Journal
mhjournal.org

Cómo citar este texto:

David Alonso Urbano y Rubén Cantos Leal (Rubén Buren) (2023) El uso de la Inteligencia Artificial en el proceso de diseño del habla y el lenguaje de un personaje de videojuegos, en *Miguel Hernández Communication Journal*, Vol. 14 (2), pp. 427 a 447. Universidad Miguel Hernández, UMH (Elche-Alicante). DOI: 10.21134/mhjournal.v14i.1985