

Procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje de lenguas extranjeras: Abordaje metodológico desde la realización de una tarea lingüística

*Natural language processing and foreign language learning:
Methodological approach from the performance of a linguistic task*

Alejandro Ramírez Cañas¹

Tipo de Artículo: Revisión.

Recibido: 2/11/21 **Aprobado:** 26/09/22 **Publicado:** 18/12/2022

Resumen: A medida que la tecnología se difunde en los contextos educativos, es posible mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Gracias a la inteligencia artificial (AI), el aprendizaje de máquinas (ML) y, en concreto, al procesamiento del lenguaje natural (PLN, o NLP por sus siglas en inglés), una serie de posibilidades permite a las personas mejorar su proceso de aprendizaje de idiomas, que el Marco Común Europeo de Referencia (MCER) parametriza en favor de actividades orientadas a la acción en las que los usuarios del lenguaje realizan tareas comunicativas.

Por lo tanto, en este artículo se explora el desarrollo de una metodología que posibilite la creación de juegos serios en el enfoque de aprendizaje de idiomas *Task-Based Learning* a través de la expresión lingüística orientada a eventos y del procesamiento del lenguaje natural. Esta posibilidad fomentaría el proceso de *input*

en la enseñanza de idiomas y mejoraría la curva de aprendizaje en este enfoque a través de una técnica de expresión lingüística orientada a eventos, enmarcada en una actividad lingüística específica: la narración de un partido de fútbol.

Palabras clave: Procesamiento del lenguaje natural, aprendizaje de lenguas extranjeras, juegos serios, aprendizaje basado en tareas.

Abstract: As technology spreads in educational contexts, it is possible to enhance teaching and learning processes. Thanks to artificial intelligence (AI), machine learning (ML), and specifically Natural Language Processing (NLP), a series of possibilities allow people to improve their language learning process - which the Common European Framework of Reference (CEFR) parameterizes in favor of action-oriented activities in which the language users perform communicative tasks.

¹ Licenciado en Lenguas Extranjeras, magíster en Gestión de Tecnología de la Información. Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia. Colombia, Medellín. alejandrorcmv@gmail.com

Therefore, this article explores the development of a methodology that enables the creation of serious games in the Task-Based Learning approach to language learning through event-oriented linguistic expression and Natural Language Processing. This possibility would encourage the entry process in language teaching and improve the learning curve in this approach through an event-oriented linguistic expression technique framed in a specific linguistic activity: The narration of a football match.

Keywords: Natural Language Processing, foreign language learning, serious games, Task-Based Learning.

I. Introducción

En el campo de la inteligencia artificial, se han visto grandes progresos en el área del aprendizaje de las máquinas o *Machine Learning*. Sin embargo, según algunos autores como Qianli Liao y Tomaso Poggio [1], este éxito se ha debido, en gran parte, a unos paradigmas de aprendizaje concretos que funcionan como “herramientas” con una función claramente delimitada para cumplir una tarea específica. Dentro de estos paradigmas, se destacan el “aprendizaje supervisado” y el “aprendizaje no supervisado”, los cuales basan su funcionalidad en el análisis de conjuntos de datos (*datasets*); además notablemente, el “aprendizaje por refuerzo” dentro del aprendizaje de máquinas, que ha logrado que algunos agentes virtuales parecieran ser incluso más eficientes que los humanos al desempeñar determinadas tareas. No obstante, estos autores notan una extrema delimitación o especialización en estos algoritmos. De este modo, un algoritmo con la función de traducir no necesariamente podría leer un tutorial y seguirlo para presentar un producto o sostener una conversación.

Teniendo esto en cuenta, al delimitar el campo de inteligencia artificial y el *Machine Learning* al procesamiento del lenguaje natural, surge una enorme cantidad de aproximaciones y enfoques para enfrentar dicha delimitación. El lenguaje natural suele separarse en sus componentes elementales, los cuales se abordan particularmente con herramientas *ad hoc*. De este modo, Le y Mikolov [2] proponen los “vectores de párrafos”

como una alternativa a la “bolsa de palabras” (*bag of words*). Por otro lado, Ali, Chali y Hasan [3] presentan un generador automático de preguntas que funciona según el paradigma de aprendizaje “no supervisado” mediante un *dataset* previamente construido y una serie de módulos de análisis semántico y sintáctico. Sin embargo, este enfoque de estado del arte ha sido abordado igualmente por desarrollos más recientes; tal es el caso del NLU o comprensión del lenguaje natural, propuesto, entre otros, por Mazidi y Tarau [4], según ellos, obteniendo un 71% de preguntas aceptables en comparación con otros modelos de NLP en este campo. No obstante, es necesario resaltar que estos enfoques no son necesariamente similares o conexos, sino que cada uno resuelve un problema delimitado dentro de su ambiente de acción. Esto es lo que Qianli Liao y Tomaso Poggio denominan “*non-human-like learning*” [1].

Planteamiento del problema

Según lo anterior, sería útil analizar los procesos cognitivos humanos y, en particular, aquellos referentes al lenguaje. Es probable que lo más parecido al NLP informático, en el campo de los seres humanos, sea el aprendizaje de lenguas extranjeras, puesto que, en cierta forma, el lenguaje natural es a un agente artificial lo que una lengua extranjera es a un ser humano, como se expondrá más adelante en este artículo de forma contrastiva. Igualmente, en el campo de los seres humanos también existen paradigmas para enfrentar estos desafíos, solo que en pedagogía se les llama metodologías o enfoques.

Actualmente, el enfoque más aceptado en el contexto occidental para el aprendizaje, enseñanza y evaluación de lenguas extranjeras es el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, creado en el 2001 por el Consejo Europeo y sometido a una actualización de descriptores en el 2018 [5], [6]. El enfoque planteado por el Consejo de Europa propende por una aproximación orientada a la acción en las lenguas que hace que los estudiantes se conviertan en usuarios de la lengua objetivo dentro de una acción lingüística concreta, basándose ampliamente en el *Task-Based Learning* o aprendizaje basado en tareas.

Es de resaltar, entonces, el paralelismo entre el NLP y el aprendizaje de lenguas extranjeras en cuanto a que en ambos se intenta responder de la manera más eficiente posible a la culminación adecuada de una tarea, en este caso, una tarea comunicativa.

Sin embargo, las tareas comunicativas son muy diversas y sería muy dispendioso hacer un comparativo general del aprendizaje humano y el procesamiento del lenguaje natural en cada una de ellas. Por este motivo, se ha decidido delimitar el análisis correlacional de este estudio a un caso concreto: la narración de un partido de fútbol en un juego de video. Esta tarea, que en principio parece compleja, puede desglosarse en paquetes lexicales orientados a eventos desencadenados por un módulo analizador de interacciones, como lo describen Tankaa, Noda y Frank [7]. Este esquema no es propiamente aprendizaje de máquinas, pero corresponde a una aproximación temprana del *Natural Language Generation* utilizado actualmente, el cual busca convertir secuencias de conjuntos de datos en lenguaje natural comprensible [8].

No obstante, lo anterior se limita a la expresión, pero las lenguas también contienen habilidades de comprensión. Por lo tanto, utilizando el mismo escenario de la narración de un partido de fútbol mediante un juego de video, se puede analizar la asimilación del mismo mediante la comparación entre la capacidad de las máquinas y la de las personas para identificar la información lingüística producida por los métodos descritos en el párrafo anterior. A medida que se realiza este acercamiento, pueden analizarse contrastivamente las posibilidades educativas de dichas tecnologías en relación con trabajos realizados anteriormente en la materia, como, por ejemplo, lo expuesto por Shadieff Wu, Sun y Huang [9], quienes no solo demuestran la utilidad del *Speech to Text Recognition* (STR) en ámbitos educativos interculturales, sino que, además, notan cómo estos sistemas tienden a tener una mayor eficiencia en la transcripción de lenguas de la familia indoeuropea.

Oportunidad

Teniendo en cuenta lo anterior, podría plantearse el aprendizaje humano de lenguas extranjeras mediante una técnica basada en fraseología (expresiones preestablecidas) y eventos que potencien la metodología de aprendizaje por tareas y acciones comunicativas, promovida por el Marco Común Europeo. Para poder realizar el contraste, en este trabajo se propone como tarea comunicativa la narración de un partido de fútbol. Una de las maneras de realizar esto sería una aplicación que familiarice a los usuarios con una serie de expresiones en la lengua objetivo desencadenadas por una acción concreta, construyendo así su capacidad discursiva dentro de esta tarea delimitada mediante la interacción.

El lenguaje basado en fraseología, que es esencial para la técnica propuesta, se compone, en el caso del inglés, de colocaciones, verbos preposicionales, frases idiomáticas y expresiones prefabricadas. Esto constituye un porcentaje relevante del lenguaje natural y, por lo tanto, debe ser tenido en cuenta en el aprendizaje de lenguas extranjeras.

Dicha aplicación consiste en un juego serio [10], es decir, un juego con fines educativos mediante el cual un determinado usuario interactúa con una aplicación informática que le presenta, de modo aleatorio, diversos eventos en un partido de fútbol simulado mediante un juego de video. Progresivamente, los usuarios asimilarían este lenguaje, relacionándolo con eventos concretos en el partido de fútbol. Finalmente, luego de cierto periodo de interacción con la aplicación, los usuarios del programa podrían, en teoría, desarrollar la capacidad para narrar un partido de fútbol de forma fluida en una lengua extranjera, pues habrían desarrollado la capacidad para relacionar el corpus de expresiones prefabricadas con los eventos del juego, de forma similar a como lo hace un programa informático. A esta técnica de aprendizaje podría llamarse aprendizaje de lenguas orientado a eventos.

Objetivo general

Desarrollar una metodología que posibilite la creación de juegos serios en el enfoque de aprendizaje de idiomas *Task-Based Learning* a través de la expresión lingüística orientada a eventos y el procesamiento del lenguaje natural.

Objetivos específicos

- Analizar la relación entre el Procesamiento del Lenguaje Natural y el aprendizaje de lenguas extranjeras. (OE1)
- Comparar diferentes servicios cognitivos de procesamiento del lenguaje natural y sus posibilidades educativas en el campo de las lenguas extranjeras. (OE2)
- Definir una serie determinada de etapas que permitan el desarrollo de juegos serios para el enfoque educativo TBL. (OE3)
- Desarrollar un software demostrativo que permita implementar las etapas de la metodología propuesta. (OE4)
- Evaluar el alcance de la metodología propuesta según las capacidades de los servicios cognitivos analizando su factibilidad en el enfoque TBL. (OE5)

II. Marco teórico

Revisión de la literatura

El marco teórico de este trabajo gira en torno a tres ejes temáticos: la inteligencia artificial y, específicamente, el aprendizaje de máquinas, el aprendizaje de lenguas extranjeras y la interacción entre los seres humanos y las máquinas con propósitos educativos.

Estos tres ejes descritos presentan algunas subcategorías de interés. En primer lugar, se ha decidido delimitar el aspecto de la inteligencia artificial y el aprendizaje de máquinas al campo del procesamiento del lenguaje natural o NLP. Dentro del procesamiento del lenguaje natural se destacan categorías como la comprensión del lenguaje, la generación del lenguaje y la traducción automática. En segundo lugar,

respecto al aprendizaje de lenguas extranjeras, se han identificado dos categorías. La primera de ellas es el aprendizaje de lenguas para propósitos generales, para lo cual este trabajo se apoya ampliamente en el Marco Europeo de Referencia (CEFR) [5] y su actualización de descriptores [6]. Pero, además, se ha identificado como categoría relevante el lenguaje prefabricado [11] y sus posibles usos en el aprendizaje de idiomas. En tercer lugar, se ha subdividido la interacción humano-máquina en dos categorías: la interacción *per se* [12] y la interacción en entornos de "juegos serios" [10], es decir, juegos creados con fines que no son meramente de entretenimiento, sino que tienen, además, propósitos educativos. Estos tres aspectos comprenden los ejes temáticos y sus subdivisiones en este trabajo.

Adicionalmente, para una búsqueda más eficiente, se emplearon combinaciones con términos relacionados o derivados como "*Natural Language*", "*Paragraph Vectors*", "*State of the Art*", entre otros (ver Tabla 1).

Tabla 1. Reglas de búsqueda Booleana por bases de datos bibliográficas.

Base de datos	Regla de búsqueda	Resultado (Los respectivos autores se encuentran en las referencias de este trabajo)
ACM Digital Library	Title: Improving NLP AND Paragraph Vectors	Improving Language Estimation with the Paragraph Vector Model for Ad-hoc Retrieval [13]
	(Google Scholar) NLP in Google AND "Distributed Representations of Sentences"	Distributed Representations of Sentences and Documents [2]
	"Distributed Representations of Sentences"	Frozen Sentences of Portuguese: Formal Descriptions for NLP [11]
	"Distributed Representations of Sentences"	Wiktionary and NLP: Improving synonymy networks [14]
	"Distributed Representations of Sentences"	Language Models as Representations for Weakly-Supervised NLP Tasks [15]

Base de datos	Regla de búsqueda	Resultado (Los respectivos autores se encuentran en las referencias de este trabajo)	Base de datos	Regla de búsqueda	Resultado (Los respectivos autores se encuentran en las referencias de este trabajo)
ACM Digital Library	"Distributed Representations of Sentences"	T8: Predicting Structures in NLP: Constrained Conditional Models and Integer Linear Programming NLP [16] IR meets NLP: On the Semantic Similarity between Subject-Verb-Object Phrases [17]	Arxiv.org	abstract=Natural language; AND abstract=Speech Understanding	Off-the-shelf deep learning is not enough: parsimony, Bayes and causality [26] Speech to Text Adaptation: Towards an Efficient Cross-Modal Distillation [27]
	"Neural Machine Translation" (Title) AND "Open Source Toolkit" (Title)	OpenNMT:Open-Source Toolkit for Neural Machine Translation [18]		abstract=Natural language; AND abstract=Speech Understanding	History-Aware Question Answering in a Blocks World Dialogue System [28] Noise-robust Named Entity Understanding for Virtual Assistants [29]
	"Spoken Language Understanding" (Title) AND Machine Learning (Abstract)	Just ASK: Building an Architecture for Extensible Self-Service Spoken Language Understanding [19] Sniaps Voice Platform: an embedded Spoken Language Understanding system for private-by-design voice interfaces [20] An analysis of observation length requirements for machine understanding of human behaviors from spoken language [21]		"Natural Language Processing" (All Metadata) AND "NLP Curves" (All Metadata)	Jumping NLP Curves: A Review of Natural Language Processing Research [30]
Arxiv.org	Fast Intent Classification for Spoken Language Understanding. [22]		IEEE Xplore	NLP (All Metadata) AND "Data Model" (All Metadata)	Implementing a portable clinical NLP system with a common data model: a Lisp perspective [31]
	"Neural Question Generation" (Title) AND "Machine" (Title) AND Natural Language (Abstract)	Machine Comprehension by Text-to-Text Neural Question Generation [23]		Automatic Commentary (All Metadata) AND Soccer (All Metadata)	MIKE: An Automatic Commentary System for Soccer [7]
	abstract=Cognitive Services; AND abstract=Speech Understanding	IBM Deep Learning Service [24]	MIT	Concepts for Natural Language AND Interactions AND Platforms	Efficient Grounding of Abstract Spatial Concepts for Natural Language Interaction with Robot Manipulators [32]
	"State of the Art" (Title) AND "Natural Language" (Title) AND Evaluation (Title)	Survey of the State of the Art in Natural Language Generation: Core tasks, applications and evaluation [8]		Semantics and Syntax AND state-of-the-art AND Algorithms	Bridging semantics and syntax with graph algorithms — state-of-the-art of extracting biomedical relations [33]
abstract=Natural language; AND abstract=Speech Understanding	CONVO: What does conversational programming need? An exploration of machine learning interface design [25]		Research Gate	MIT Open Access "Machine Learning AND Human-Like Learning"	Human-like Learning: A Research Proposal [1]
		"Vocabulary" AND "Learning Curve"		Vocabulary and the Learning Curve [34]	
			Scopus/ Science Direct	"Formulaic Language" AND "Lexical Bundles"	Formulaic language is not all the same: comparing the frequency of idiomatic phrases, collocations, lexical bundles, and phrasal verbs [35]
				"Language Learning" AND "Halliday" (Author)	Towards a language-based theory of learning [36]

Base de datos	Regla de búsqueda	Resultado (Los respectivos autores se encuentran en las referencias de este trabajo)
Scopus/ Science Direct	"Analysis of the learning curve" AND "foreign language"	Analysis of the learning curve in a foreign language study: The methods development [37]
Springer Link	With all of the words "Translation" AND Title contains "Speech to text recognition"	Applications of speech-to-text recognition and computer aided translation for facilitating cross-cultural learning through a learning activity: issues and their solutions [9]
	With all of the words "Task Based" AND Title contains "New Learning"	Task-Based Team Learning with ICT, Design and Development of New Learning [38]
Springer Link	With all of the words "Speech recognition Natural Language Processing"	Note from the Guest Editors: Special issue on Arabic Natural Language Processing and Speech Recognition: A study of algorithms, resources, tools, techniques, and commercial applications [39]
		Automatic hate speech detection using killer natural language processing optimizing ensemble deep learning approach [40]
		Current trends in multilingual speech processing [41]
	With all of the words "TBL AND foreign AND language AND learning"	Argument mining based on a structured database and its usage in an intelligent tutoring environment [42]
A mobile instructional pervasive game method for language learning [43]		
	The effects of collaborative models in second life on French learning [44]	

Fuente: Elaboración propia (2020)

Para localizar las fuentes se emplearon diversas bases de datos bibliográficas, que, al ser consultadas mediante determinadas reglas, arrojaron los resultados que se indican en la Tabla 1. Sin embargo, es necesario aclarar que

no todas las bases de datos fueron consultadas directamente, puesto que, en algunos casos, se utilizó la herramienta Google Scholar para localizar los artículos. Además, en la Tabla 1 no se relacionan las bases de datos en las cuales se obtuvo un solo resultado, pues estas se especifican en la Tabla 2.

Tabla 2. Artículos recuperados por temática de interés.

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
AAAI Publications	SHRDLU: A Game Prototype Inspired by Winograd's Natural Language Understanding Work	Servicios Cognitivos & NLP	[12]
ACM Digital Library	Distributed Representations of Sentences and Documents	Machine Learning	[2]
ACM Digital Library	Frozen Sentences of Portuguese: Formal Descriptions for NLP	Servicios Cognitivos & NLP	[11]
ACM Digital Library	Improving Language Estimation with the Paragraph Vector Model for Ad-hoc Retrieval	Servicios Cognitivos & NLP	[13]
ACM Digital Library	IR meets NLP: On the Semantic Similarity between Subject-Verb-Object Phrases	Servicios Cognitivos & NLP	[17]
ACM Digital Library	Language Models as Representations for Weakly-Supervised NLP Tasks	Servicios Cognitivos & NLP	[15]
ACM Digital Library	T8: Predicting Structures in NLP: Constrained Conditional Models and Integer Linear Programming NLP	Servicios Cognitivos & NLP	[16]
ACM Digital Library	Wiktionary and NLP: Improving Synonymy Networks	Servicios Cognitivos & NLP	[14]
arXiv.org	An analysis of observation length requirements for machine understanding of human behaviors from spoken language	Machine Learning	[21]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
arXiv.org	CONVO: What does conversational programming need? An exploration of machine learning interface design	Machine Learning	[25]
arXiv.org	Fast Intent Classification for Spoken Language Understanding	Servicios Cognitivos & NLP	[22]
arXiv.org	History-Aware Question Answering in a Blocks World Dialogue System	IA	[28]
arXiv.org	IBM Deep Learning Service	Machine Learning	[24]
arXiv.org	Just ASK: Building an Architecture for Extensible Self-Service Spoken Language Understanding	Servicios Cognitivos & NLP	[19]
arXiv.org	Machine Comprehension by Text-to-Text Neural Question Generation	Machine Learning	[23]
arXiv.org	Noise-robust Named Entity Understanding for Virtual Assistants	Servicios Cognitivos & NLP	[29]
arXiv.org	Off-the-shelf deep learning is not enough: parsimony, Bayes and causality	Machine Learning	[26]
arXiv.org	OpenNMT: Open-Source Toolkit for Neural Machine Translation	IA	[18]
arXiv.org	Snips Voice Platform: An Embedded Spoken Language Understanding System for Private-by-Design Voice Interfaces	Servicios Cognitivos & NLP	[20]
arXiv.org	Speech to Text Adaptation: Towards an Efficient Cross-Modal Distillation	Servicios Cognitivos & NLP	[27]
arXiv.org	Survey of the State of the Art in Natural Language Generation: Core tasks, applications and evaluation	IA	[8]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
Brill	French-Speaking Protestants in Canada : Historical Essays	Aprendizaje de Idiomas	[45]
Cuaderno Activa	Aceptación del M-learning: Un Análisis de Sentimientos basado en Minería de Texto	Interacción-Gamificación	[46]
EF	EF English Proficiency Index - A Comprehensive Ranking Of Countries By English Skills.	Aprendizaje de Idiomas	[47]
Eric	E-Task-Based Learning Approach to Enhancing 21st-Century Learning.	TBL	[48]
IEEE Xplore	A Framework for 3D Virtual Game Using MOODLE, SLOODLE and Open Simulator	Metodologías de Desarrollo	[49]
IEEE Xplore	Adaptive Experience Engine for Serious Games	Juegos Serios	[50]
IEEE Xplore	An Innovative Teaching with Serious Games through Virtual Reality Assisted Language Learning	Juegos Serios	[51]
IEEE Xplore	Creative Agents and Triggers (CAT) game design method:	Metodologías de Desarrollo	[52]
IEEE Xplore	Designing an IoT-focused, Multiplayer Serious Game for Industry 4.0 Innovation	Juegos Serios	[53]
IEEE Xplore	Designing educational games: key elements and methodological approach	Metodologías de Desarrollo	[54]
IEEE Xplore	Digital BINGO Game as a Dynamic Assessment in a Reading Instruction for Learning Indonesian as a Foreign Language	Juegos Serios	[55]
IEEE Xplore	Digital Game-Based Learning for Improving Students' Academic Achievement, Learning Motivation, and Willingness to Communicate in an English Course	Juegos Serios	[56]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
IEEE Xplore	Fusing Games Technology and Pedagogy for GamesBased Learning Through a Model Driven Approach	Juegos Serios	[57]
IEEE Xplore	Implementing a portable clinical NLP system with a common data model: a Lisp perspective	Servicios Cognitivos & NLP	[31]
IEEE Xplore	Jumping NLP Curves: A Review of Natural Language Processing Research	Servicios Cognitivos & NLP	[30]
IEEE Xplore	Methodology to construct educational video games in software engineering	Metodologías de Desarrollo	[58]
IEEE Xplore	MIKE: An Automatic Commentary System for Soccer	Servicios Cognitivos & NLP	[7]
IEEE Xplore	SCRUM!: A Board Serious Virtual Game for Teaching the SCRUM Framework	Juegos Serios	[59]
IEEE Xplore	Serious Games Discover Game Refinement Measure	Juegos Serios	[60]
IEEE Xplore	Serious Games in Computer Science Learning Goals	Juegos Serios	[61]
IEEE Xplore	Towards Model-driven Game Engineering for Serious Educational Games: Tailored Use Cases for Game Requirements	Metodologías de Desarrollo	[62]
IJCSE	Natural Language Processing	Servicios Cognitivos & NLP	[63]
Indonesian Journal of Applied Linguistics	Responding to the critics: Implementation of TBLT in Japan	TBL	[64]
MIT Libraries	Efficient Grounding of Abstract Spatial Concepts for Natural Language Interaction with Robot Manipulators	Machine Learning	[32]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
MIT Open Access Articles	Bridging semantics and syntax with graph algorithms —state-of-the-art of extracting biomedical relations	IA	[33]
MIT.edu	Human-like Learning: A Research Proposal	IA	[1]
Council of Europe	Automatic Question Generation from Sentences	Servicios Cognitivos & NLP	[3]
Council of Europe	Common European Framework of Reference for Languages: Companion Volume with New Descriptors	Aprendizaje de Idiomas	[6]
Council of Europe	Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching and Assesment	Aprendizaje de Idiomas	[5]
NIPS Proceedings	Learned in Translation: Contextualized Word Vectors	Servicios Cognitivos & NLP	[65]
Oxford Academic	Legislation by Hypothesis: The Case of Task-Based Instruction	Aprendizaje de Idiomas	[66]
Pearson - Longman	The Practice of English Language Learning	Aprendizaje de Idiomas	[67]
PLoS ONE	An exploration of automated narrative analysis via machine learning	Machine Learning	[68]
Proceedings of the Sixth CLS International Conference clasic 2014	Taking the Critics to Task: The case for Task-Based Teaching	TBL	[69]
Redalyc.org	El programa nacional de bilingüismo: Un estudio exploratorio en el departamento de Antioquia, Colombia.	Aprendizaje de Idiomas	[70]
Research Gate	Design methodology for educational games based on interactive screenplays	Metodologías de Desarrollo	[71]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
Research Gate	Formulaic language is not all the same: comparing the frequency of idiomatic phrases, collocations, lexical bundles, and phrasal verbs	Aprendizaje de Idiomas	[35]
Research Gate	Serious Games for Language Learning: How Much Game, How Much AI?	Juegos Serios	[72]
Research Gate	Serious Games: Review of Methodologies and Games Engines for their Development	Juegos Serios	[73]
Research Gate	Vocabulary and the Learning Curve	Aprendizaje de Idiomas	[34]
Research Square	Embedded Internet of Things Applications of SQLite Based on WinCE Mobile Terminal.	IA	[74]
Scielo.org	Task-Based Language Learning: Old Approach, New Style. A New Lesson to Learn.	TBL	[75]
Science Direct	Towards a language-based theory of learning	Aprendizaje de Idiomas	[36]
Science Direct	An activity theory-based model for serious games analysis	Juegos Serios	[76]
Science without Borders (OA)	Natural Language Processing	Servicios Cognitivos & NLP	[77]
Scopus	Analysis of the learning curve in a foreign language study: The methods development	Aprendizaje de Idiomas	[37]
SERVAL - serveur académique lausannois	Natural Language Processing in Serious Games: A state of the art.	Juegos Serios	[10]
Sinteza	Gamification in Foreign Language Teaching: Do You Kahoot?	Interacción-Gamificación	[78]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
Springer Link	A mobile instructional pervasive game method for language learning	Juegos Serios	[43]
Springer Link	Applications of speech-to-text recognition and computeraided translation for facilitating cross-cultural learning through a learning activity: issues and their solutions	Servicios Cognitivos & NLP	[9]
Springer Link	Argument mining based on a structured database and its usage in an intelligent tutoring environment	IA	[42]
Springer Link	Automatic hate speech detection using killer natural language processing optimizing ensemble deep learning approach	Servicios Cognitivos & NLP	[40]
Springer Link	Chatbot & Cognitive Services – Ein Schritt Richtung Automatisierung im User Help Desk der Schweizerischen Post.	Servicios Cognitivos & NLP	[79]
Springer Link	Current trends in multilingual speech processing	Servicios Cognitivos & NLP	[41]
Springer Link	Note from the Guest Editors: Special issue on Arabic Natural Language Processing and Speech Recognition: A study of algorithms, resources, tools, techniques, and commercial applications	Servicios Cognitivos & NLP	[39]
Springer Link	Reproducing or Recreating Pedagogies? The Journey of Three CSL Teachers' Learning of the Communicative Approach.	Aprendizaje de Idiomas	[80]

Base de datos bibliográfica	Artículo recuperado (Los autores se encuentran en las referencias)	Temática de interés	Ref.
Springer Link	Task-Based Team Learning with ICT, Design and Development of New Learning	TBL	[38]
Springer Link	The effects of collaborative models in second life on French learning	Interacción-Gamificación	[44]
University of North Texas	Infusing NLU into Automatic Question Generation	Servicios Cognitivos & NLP	[4]
VGChartz.com	VGChartz.com	Interacción-Gamificación	[81]

Fuente: Elaboración propia (2021)

En algunos casos, un documento puede aportar contenido relevante para cierta cantidad de variables. Sin embargo, en otros casos determinados documentos se limitan a una sola variable del análisis exploratorio. No obstante, en el caso de la Tabla 2 se han seleccionado las variables más representativas. Por lo tanto, mediante ella es posible determinar de forma cuantitativa y precisa el aporte que cada fuente bibliográfica realiza al cubrir determinado aspecto de las subdivisiones planteadas en este documento de análisis.

Marco teórico

Se mencionaba anteriormente cómo, en el proceso para que una máquina o agente virtual lograra procesar diferentes aspectos del lenguaje natural, se requería una secuencia de desarrollo que es comparable, en algunos aspectos, al proceso que debe seguir una persona para adquirir y convertirse en "usuario" de una lengua extranjera.

A continuación se profundizará un poco en este aspecto mediante un análisis correlacional de diferentes trabajos académicos, comprendiendo diferentes elementos del aprendizaje de lenguas como la adquisición, el uso y la evaluación, con el objetivo de resaltar las necesidades y los intereses tanto en el campo del procesamiento del lenguaje natural como en el aprendizaje de lenguas

extranjeras, generando un diálogo que permita establecer puentes entre dos áreas que, si bien están vinculadas desde la lingüística, tradicionalmente han seguido caminos divergentes.

Adquisición de lenguas vs. procesamiento del lenguaje natural

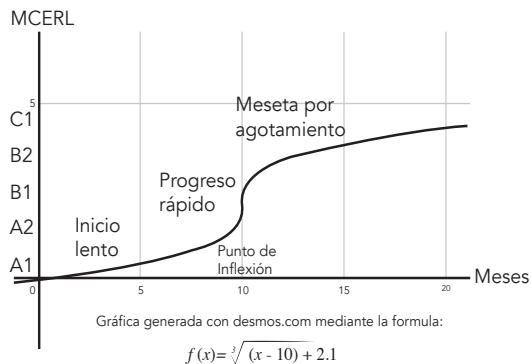
Adquirir una lengua es un proceso largo y dispendioso. Para representar este proceso se utiliza una herramienta denominada curva de aprendizaje. Las curvas de aprendizaje "permiten realizar un acercamiento a la manera como el aprendizaje ocurre" [34], además de una mejor comprensión del orden en el que los conceptos son asimilados. Esta herramienta posibilita realizar esto no solo en el campo del aprendizaje de lenguas, sino en cualquier ámbito del aprendizaje en general.

En cierto momento, autores como Daller, Turlik y Weir [34] y, más recientemente, otros como Mukanova, Berg, Kit, Berg, y Medvedev [37] han realizado trabajos en los que intentaron representar el proceso del aprendizaje de lenguas en una curva de aprendizaje. Es necesario aclarar, en este punto, que no existe un método único para crear las curvas de aprendizaje y "no hay un acuerdo general sobre cómo estas curvas deben ser modeladas" [34].

Según estos autores, la curva de aprendizaje de lenguas extranjeras sigue un patrón de función de raíz cúbica. Se llega a esta premisa teniendo en cuenta que el aprendizaje, en general, comienza con la asimilación de pequeños fragmentos de información que luego se vuelven más complejos. Esta etapa inicial suele ser frustrante para muchas personas y varias de ellas desertan del proceso de aprendizaje. No obstante, aquellos que persisten eventualmente encuentran un cambio que impulsa el desarrollo de las habilidades. Posterior a este cambio, prosigue una etapa de rápido desarrollo que permite llegar a determinado nivel de suficiencia. Una vez se llega a este nivel, ocurre lo que Daller, Turlik y Weir [34] denominan el agotamiento de la función exponencial: Se establece que en el aprendizaje, en general, las mejoras son más difíciles de encontrar a medida que avanza el proceso más

allá de la etapa de rápido desarrollo y estas pueden ser menos evidentes en el aprendizaje posterior que en el anterior, porque las mejoras posteriores son más específicas y de mayor exigencia. Este proceso se ilustra en la Figura 1.

Figura 1. Curva de aprendizaje Meses x Niveles MCERL (CEFR en inglés).

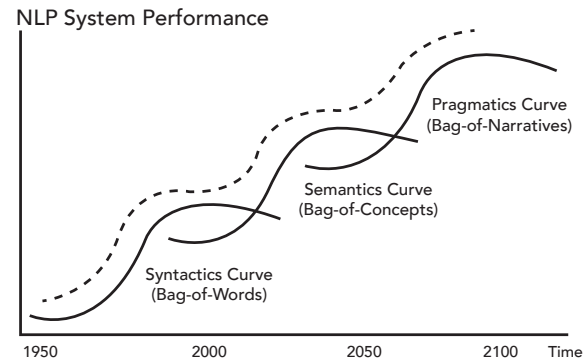


Fuente: Elaboración propia (2020), extrapolando datos de Daller, Turlik y Weir [34].

Por otro lado, en el campo del procesamiento del lenguaje natural no es tan adecuado hablar de una curva de aprendizaje. Es más pertinente hablar de una curva de desarrollo, pues los progresos no son realizados por las máquinas *per se* sino por los avances en la inteligencia artificial que son logrados por sus respectivos desarrolladores.

En este orden de ideas, Cambria y White [30] sugieren una curva de desarrollo semejante a la curva de aprendizaje de lenguas extranjeras, pero discontinua. Cada etapa de esta curva corresponde al progreso de tres técnicas empleadas en el procesamiento del lenguaje natural: la “bolsa de palabras”, “la bolsa de conceptos” y la “bolsa de narrativas”. Cada una de estas corresponde a la capacidad generada en los sistemas informáticos para dar respuesta a diferentes aspectos requeridos para el procesamiento del lenguaje natural. La bolsa de palabras permite dar respuesta a requerimientos sintácticos, la bolsa de conceptos a requerimientos semánticos y la bolsa de narrativas a requerimientos pragmáticos (ver Figura 2).

Figura 2. Curvas de desarrollo en NLP.



Fuente: Tomado de [30]

Hoy en día, la mayoría de los sistemas de procesamiento del lenguaje natural y, en particular, los de búsqueda de información funcionan a través de la bolsa de palabras. Una prueba de esto son las palabras clave en los trabajos de investigación de las bases de datos bibliográficas. Sin embargo, progresivamente se han visto avances en la bolsa de conceptos, gracias a desarrollos como los vectores de párrafos [2].

Según Cambria y White [30], la bolsa de narrativas aún no es ampliamente utilizada, pero existen diversos trabajos pioneros que emplean este enfoque. Estos dos autores realizan en su artículo una detallada reseña de algunos de estos trabajos.

En este punto, es conveniente resaltar el paralelismo entre la curva de aprendizaje de lenguas extranjeras y la curva de desarrollo del procesamiento del lenguaje natural (NLP). Basta observar los nuevos descriptores del CEFR [6] en contraste con el trabajo de Cambria y White [30] para subrayar algunas similitudes, entre otras posibles:

- Cambria y White [30] identifican como elementos clave los aspectos sintáctico, semántico y pragmático. El CEFR [5] y su respectiva actualización de descriptores [6] identifican como competencias del usuario de la lengua las competencias lingüística, sociolingüística y pragmática, aclarando que la sintaxis hace parte de la competencia lingüística.

- En ambos trabajos se menciona la importancia del *General Knowledge* o cultura general para el correcto uso de la lengua.
- Así como los sistemas de procesamiento del lenguaje natural comienzan con una “bolsa de palabras” en sus niveles incipientes, el CEFR, en su actualización del 2018, considera un nivel pre-A1 en el que el usuario se caracteriza por poseer, entre otras características, “un repertorio de palabras y expresiones fijas” [6].

Uso y evaluación de las lenguas extranjeras vs. uso y evaluación del procesamiento del lenguaje natural por parte de las máquinas

El uso y evaluación de las lenguas extranjeras tradicionalmente ha comprendido cuatro habilidades: comprensión oral o escucha, expresión oral o habla, comprensión escrita o lectura y expresión escrita o escritura. Dos de estas habilidades son receptivas (la escucha y la lectura) y dos implican producción (el habla y la escritura). El CEFR retoma estas cuatro habilidades, pero las transversaliza a las competencias lingüística, sociolingüística y pragmática [5]. En la actualización de descriptores del 2018, esta estructura permanece básicamente invariable [6].

Teniendo esto en cuenta, es necesario remarcar que en muchos casos concretos, en el habla, estas actividades no se encuentran separadas sino que se utilizan de manera combinada, es decir, uno puede hablar, escuchar, leer y escribir en una misma tarea comunicativa. Esto ha ocasionado el surgimiento de marcos teóricos alternos. Autores como Michael Halliday, entre otros, han realizado propuestas en este sentido. Por ejemplo, según Halliday [36] es más natural considerar que primero se aprende el lenguaje, luego se aprende a través del lenguaje y, posteriormente, se aprende sobre el lenguaje. Pero estas teorías, aunque aún utilizadas, no han tenido una amplia difusión. Además, su uso en la enseñanza de lenguas presenta poca divulgación en comparación con el enfoque de las cuatro habilidades.

También, para el procesamiento del lenguaje natural, se emplea el enfoque de las cuatro habilidades, pero, al igual que ocurre con la

curva de desarrollo presentada anteriormente, los desarrollos se realizan de forma discontinua, según los requerimientos específicos de cada aplicación. De este modo, según Jain, Kulkarni y Shah [63], para el procesamiento de textos (el equivalente en las máquinas de la comprensión escrita), se usa el LSTM o *Long-Short Term Memory*, un enfoque de redes neuronales que almacena entradas previas del usuario para mejorar el desempeño del procesamiento. Otros acercamientos a este problema son las redes neuronales de secuencia a secuencia y los esquemas de preferencia del usuario, entre otros. En cuanto al procesamiento de la voz (el equivalente de la escucha), se emplean técnicas como el modelado acústico y la clasificación temporal conexionista, entre otras. En cuanto a la expresión, se utilizan técnicas como la gestión de diálogos, resúmenes basados en plantillas, etc.

Todos estos procedimientos permiten a los sistemas afrontar diferentes desafíos que implican procesar el lenguaje natural, pero es necesario subrayar que cada uno de estos modelos opera de forma independiente y especializada en las funciones respectivas para los que son creados, restando un poco de versatilidad en comparación con la forma como las personas utilizan el lenguaje.

Necesidades e intereses

Inicialmente, los sistemas de procesamiento del lenguaje natural se creaban con el propósito de facilitar la interacción entre los humanos y los computadores. Una muestra de ello es el sistema SHRDLU [12]. Sin embargo, pronto aparecieron otras necesidades más concretas, como el análisis de textos, la traducción automática y asistida, el procesamiento de la voz y la comunicación en los juegos de video.

En cuanto a estos últimos, si bien fueron precursores en la incorporación de diálogos y lenguaje natural en la interacción humano-máquina, muchos de ellos aún emplean diálogos pregrabados. Una excepción notable ocurre, particularmente, con la aparición del concepto “juego serio”. Un juego serio es un juego de video diseñado con un propósito diferente al del entretenimiento puro. Picca,

Jaccard y Eberlé [10] realizan un análisis de algunos juegos serios, las técnicas de inteligencia artificial que emplean y las posibilidades del procesamiento del lenguaje natural en ellos. Se destaca, entre estos, *Eveil-3D (Environnement Virtuel pour l'Enseignement Immersif des Langues)*, un juego de video diseñado para aprender alemán o francés interactuando en un ambiente tridimensional en la catedral de Strasbourg. El juego utiliza un algoritmo denominado MAP (*Maximization A posteriori*) y EM (*Expectation Maximization*) para interpretar el habla de los participantes. Sin embargo, emplea un enfoque pedagógico e interfaz de usuario diferentes al programa que se propone en este trabajo.

En vista de los ejemplos presentados por Picca, Jaccard y Eberlé [10], es necesario considerar que estos juegos serios aún no están ampliamente difundidos en la enseñanza de lenguas extranjeras. Además, teniendo en cuenta las posibilidades que estos juegos representan en cuanto a la interacción, podrían posibilitar que la curva de aprendizaje de las lenguas extranjeras sea más empinada, es decir, presente un desarrollo más eficiente.

Task-Based Learning

El *Task-Based Learning* (TBL), también conocido como *Task-Based Instruction* (TBI) o *Task-Based Language Teaching* (TBLT), que en español podría traducirse como 'aprendizaje basado en tareas', es un enfoque (no un método) que ha marcado un hito en la enseñanza de lenguas extranjeras. Su éxito ha sido tal que, al crear el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL o CEFR en inglés), se optó por tomarlo como base para el enfoque orientado a la acción. Según el CEFR, "la comunicación y el aprendizaje suponen la realización de tareas que no son sólo de carácter lingüístico, aunque conlleven actividades de lengua y requieran de la competencia comunicativa del individuo" [5].

Sin embargo, este enfoque no ha estado exento de polémica. Según Ellis [69], el TBL ha sido "sujeto de críticas considerables". En el 2018, Justin Harris realizó una recolección de opiniones

de docentes de inglés del Japón que habían sido capacitados en el TBL y se obtuvieron varios cuestionamientos, algunos de los cuales giraban en torno a la información suministrada en la lengua objeto. A este elemento se le conoce en el campo de la pedagogía de lenguas extranjeras y, concretamente, en el TBL como "input". En una crítica al TBL, Swan [66] cuestiona la eficiencia de este enfoque en torno al "input" que se brinda a los estudiantes. Según Swan, entre otros aspectos, "el TBI tiene menos tiempo por hora de clase para nuevo 'input' lingüístico que un curso convencional con una batería de material de lectura y escucha" [66].

El TBL requiere que el material utilizado durante la fase de "input" sea material auténtico, es decir, creado con propósitos comunicativos reales. Frecuentemente se utiliza en este enfoque música, videos o películas; pero pocas veces se utilizan videojuegos, de los cuales muchas veces suele desestimarse su potencial formativo, tanto de los "juegos serios" como de los de entretenimiento. Una prueba de esto puede obtenerse al analizar la base de datos de ventas de juegos de video del sitio VGChartz.com. Según esta base de datos, dentro del mercado de los juegos de video, el género educativo es uno de los menos vendidos, pero, por otro lado, los juegos de video de deportes figuran entre los más vendidos [81].

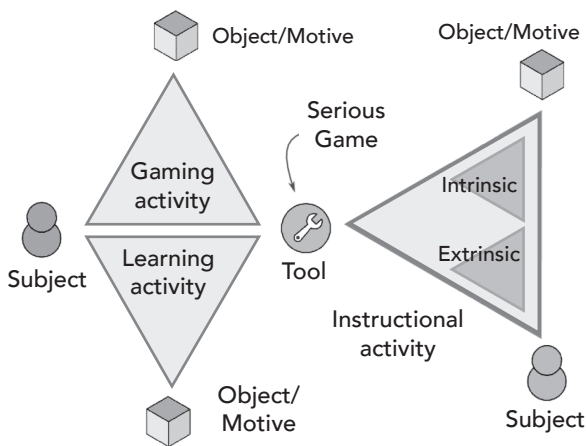
Podría decirse que ignorar el potencial de los videojuegos en el campo educativo en general y, en particular, en el de las lenguas extranjeras es altamente cuestionable. Sin embargo, esto ocurre en muchas ocasiones por el desconocimiento de los avances en este campo del desarrollo informático. Gracias a la inteligencia artificial, el aprendizaje de máquinas y, concretamente, al *Natural Language Processing*, los videojuegos podrían convertirse en una herramienta que proporcione técnicas más eficientes de aprendizaje. Aun así, para lograr esto es necesario desdibujar las fronteras que enmarcan al **software** educativo como "juego serio" y relacionarlo con géneros más vendidos en el sector del entretenimiento, como el de los deportes electrónicos.

III. Metodología

Es posible adaptar la metodología de desarrollo de juegos serios, *Activity Theory-based Model of Serious Games (ATMSG)*, al enfoque TBL. La metodología ATMSG permite el desarrollo de juegos serios desde un enfoque que tiene en cuenta las interrelaciones entre lo didáctico y lo técnico. La teoría de las actividades es un campo de la psicología en la que se indaga respecto a las prácticas humanas y al desarrollo que se obtiene a partir de estas.

La figura 3 ilustra los elementos que componen un proyecto de la metodología ATMSG.

Figura 3. Metodología ATMSG.



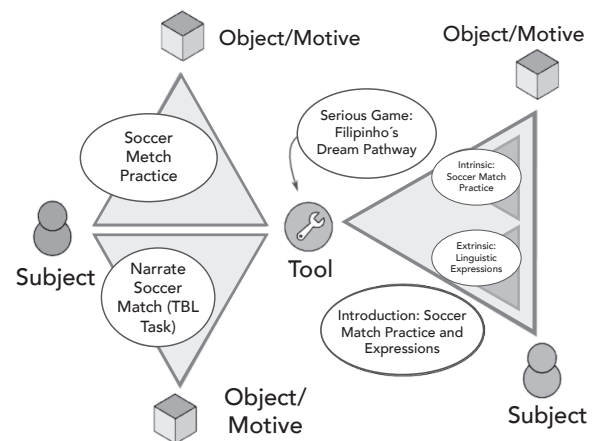
Fuente: Tomado y adaptado de [76]

Si bien la representación anterior parece sencilla, desarrollar juegos serios mediante esta metodología implica una serie de etapas, las cuales se exponen más adelante. Antes de esto, es necesario adaptar el diagrama anterior según las características del proyecto que se quiere realizar;

por lo tanto, a continuación se presenta el mismo gráfico con las respectivas adaptaciones, siendo la tarea comunicativa narrar un partido de fútbol en inglés (ver Figura 4). En esta figura es posible evidenciar los diferentes elementos propuestos por la metodología ATMSG en el marco de la propuesta de este artículo, comprendiendo aspectos como la actividad de juego, la actividad de aprendizaje y el juego serio per se. En la figura puede visualizarse el juego en concreto (Felipinho's Dream Pathway) y sus componentes ATMSG.

Este es el prototipo de juego que se propone desarrollar en este artículo.

Figura 4. Metodología ATMSG adaptada.



Fuente: Elaboración propia a partir de [68]

Al desarrollar juegos serios mediante la metodología ATMSG adaptada, debe seguirse una serie de pasos, los cuales pueden adaptarse dependiendo de las características del proyecto. Para este caso concreto, se toma como referencia el artículo [76]. En este modelo se proponen 4 pasos, descritos en la Tabla 3.

Tabla 3. Etapas para el desarrollo del juego serio Felipinho's Dream Pathway. Metodología ATMSG Adaptada.

Paso	Actividad	Descripción
Paso 1	Descripción de las actividades	En el primer paso, el desarrollador describe las principales actividades involucradas en el sistema de actividades. Esto se realiza mediante tablas de tres columnas. La primera columna corresponde al nombre de la actividad, la segunda columna relaciona el sujeto que desarrolla la actividad y, finalmente, la tercera columna contiene una descripción breve de la actividad. En este caso, la actividad debe ser una tarea comunicativa auténtica, es decir, basada en una actividad de la vida real. El lenguaje debe ser igualmente tomado o adaptado de una fuente real y, preferiblemente, crear un corpus lingüístico <i>ad hoc</i> con las respectivas expresiones.
Paso 2	Secuencia lógica del juego	Mediante un diagrama de actividades UML, se realiza una interrelación de los elementos lógicos del juego. Para este diagrama, es conveniente un análisis desde la perspectiva de lo que realizaría secuencialmente la persona que utiliza el juego o los elementos que el juego presenta progresivamente al usuario. Uno de estos elementos sería, indiscutiblemente, el reconocimiento de voz, el cual haría posible la potencialización del TBL mediante el procesamiento del lenguaje natural (NLP).

Paso	Actividad	Descripción
Paso 3	Elementos del juego serio	En esta etapa, deben identificarse las acciones, las herramientas y los objetivos. Para esto, se define una matriz en la que se presentan relacionadamente los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> • El juego • El aprendizaje esperado • La actividad instruccional intrínseca y extrínseca Para cada uno de estos elementos, es necesario especificar las acciones, las herramientas y los objetivos.
Paso 4	Detalles de la implementación	En este paso, es necesario tomar cada uno de los bloques del diagrama de actividades UML del paso 2 y explicarlo teniendo en cuenta cada uno de los elementos que se mencionan a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Relación de la actividad respecto al juego • Relación de la actividad frente al aprendizaje • Relación de la actividad frente a la instrucción intrínseca y extrínseca Observación: En algunos casos, algunas actividades del diagrama no tienen necesariamente que completar cada uno de estos elementos, pero sí deben relacionarse por lo menos con uno de ellos.

Fuente: *Elaboración propia teniendo en cuenta [76]*

Al implementar esta secuencia de pasos, es posible estructurar un juego serio mediante la metodología ATMSG compatible con el enfoque de enseñanza de idiomas TBL.

IV. Conclusiones

Como se evidenció a partir de diversos autores, uno de los elementos que requiere mayor atención en el *Task-Based Learning* es la información que se le entrega al estudiante como "input". Esta información, necesariamente, debe cumplir determinadas características para permanecer compatible con dicho enfoque. Una de las más importantes es que debe ser material auténtico, con pocas adaptaciones.

Por este motivo, en este artículo se propone una aplicación a modo de juego serio que brinde "input auténtico" de una manera más estructurada, permitiendo a los estudiantes la asimilación del contenido fraseológico que posibilita, en este caso, narrar un partido de fútbol, logrando trascender la delimitación entre los juegos serios, que no son muy difundidos, y los juegos de entretenimiento, que son ampliamente difundidos pero que no suelen incluirse en los programas de contextos formativos como, por ejemplo, ciertos espacios formales de aprendizaje de idiomas.

A partir del desarrollo de una aplicación de *software* con este enfoque metodológico, podrían establecerse interrelaciones entre el *Natural Language Processing* y el aprendizaje de lenguas extranjeras, con el fin de plantear una técnica de expresión lingüística orientada a eventos, que brinde una aproximación al *Task-Based Learning* más accesible para aquellos estudiantes que carecen de los conocimientos lingüísticos previos.

V. Trabajo futuro

El enfoque metodológico presentado en este trabajo abre una amplia gama de posibilidades para el desarrollo de juegos serios compatibles con el *Task-Based Learning*. Si bien, en este caso, se ha optado por elegir la narración de un partido de fútbol como *Task* y como metáfora para el juego serio, hay muchas otras tareas comunicativas que pueden llevarse a cabo mediante frases preestablecidas desencadenadas por eventos, las cuales van desde interactuar en un taxi hasta presentar un evento con una agenda preestablecida.

VI. Referencias

- [1] Q. Liao y T. Poggio, "Human-like Learning: A Research Proposal". Center for Brains, Minds and Machines, 22 de septiembre de 2017 [En línea]. Disponible en: https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/111654/humanlikelearning_ver08.pdf?sequence=1
- [2] Q. Le y T. Mikolov, "Distributed Representations of Sentences and Documents", en Proceedings of the 31st International Conference on International Conference on Machine Learning, Beijing, CH, pp. 1188-1196, junio de 2014 [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/3044805.3045025>
- [3] H. Ali, Y. Chali y S. A. Hasan, "Automatic Question Generation from Sentences" en 17th Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN), Montreal, CA, julio de 2010 [En línea]. Disponible en: <https://aclanthology.org/2010.jeptalnrecital-court.36.pdf>
- [4] K. Mazidi y P. Tarau, "Infusing NLU into Automatic Question Generation", en Proceedings of The 9th International Natural Language Generation conference, Edinburgh, UK, pp. 51-60, septiembre de 2016 [En línea]. Disponible en: <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc993372/>
- [5] Council of Europe, *Common European framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001 [En línea]. Disponible en: <https://rm.coe.int/16802fc1bf>
- [6] Council of Europe, *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. Companion Volume with New Descriptors*. Strasbourg.: Council of Europe, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://rm.coe.int/cefr-companion-volume-with-new-descriptors-2018/1680787989>
- [7] K. Tanaka, H. Nakashima, I. Noda, K. Hasida, I. Frank y H. Matsubara, "MIKE: an automatic commentary system for soccer", en Proceedings International Conference on Multi Agent Systems, Paris, FR, pp. 285-292, julio de 1998 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICMAS.1998.699067>
- [8] A. Gatt y E. Krahmer, "Survey of the State of the Art in Natural Language Generation: Core tasks, applications and evaluation", 1703.09902v1, 29 de marzo de 2017. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.09902>

- [9] R. Shadiev, T. T. Wu, A. Sun y Y. M. Huang, "Applications of speech-to-text recognition and computer-aided translation for facilitating cross-cultural learning through a learning activity: issues and their solutions", *Education Tech Research Dev*, vol. 66, pp. 191-214, diciembre de 2017 [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-017-9556-8>
- [10] D. Picca, D. Jaccard y G. Eberlé, "Natural Language Processing in Serious Games: A state of the art", *International Journal of Serious Games*, vol. 2, no. 3, pp. 77-97, octubre de 2015 [En línea]. Disponible en: https://serval.unil.ch/notice/serval:BIB_E98818CE3DFD
- [11] J. Baptista, A. Correia y G. Fernandes, "Frozen Sentences of Portuguese: formal descriptions for NLP", en Proceedings of the Workshop on Multiword Expressions: Integrating Processing, Barcelona, SP, pp. 72-79, julio de 2004 [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/1613186.1613196>
- [12] S. Ontañón, "SHRDLU: A Game Prototype Inspired by Winograd's Natural Language Understanding Work", en Proceedings of the Fourteenth Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference, Edmonton, CA, pp. 268-270, noviembre de 2018 [En línea]. Disponible en: <https://www.aaai.org/ocs/index.php/AIIDE/AIIDE18/paper/viewPaper/18081>
- [13] Q. Ai, L. Yang, J. Guo y W. B. Croft, "Improving Language Estimation with the Paragraph Vector Model for Ad-hoc Retrieval", en Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, Pisa, IT, pp. 869-872, julio de 2016 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/2911451.2914688>
- [14] E. Navarro, F. Sajous, B. Gaume, L. Prévot, H. ShuKai, K. Tzu-Yi, P. Magistry y H. Chu-Ren, "Wiktionary and NLP: Improving synonymy networks" en Proceedings of the 2009 Workshop on The People's Web Meets NLP: Collaboratively Constructed Semantic Resources, Suntec, SN, agosto de 2009 [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/1699765.1699768>
- [15] F. Huang, A. Yates, A. Ahuja y D. Downey, "Language Models as Representations for Weakly-Supervised NLP Tasks", en Proceedings of the Fifteenth Conference on Computational Natural Language Learning, Portland, USA, pp. 125-134, junio de 2011 [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/2018936.2018951>
- [16] D. Goldwasser, V. Srikumar y D. Roth, "T8: Predicting Structures in NLP: Constrained Conditional Models and Integer Linear Programming NLP", en Proceedings of the 2012 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies: Tutorials, Montreal, CA, pp. 1-4, junio de 2012 [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/2386936.2386944>
- [17] D. Milajevs, M. Sadrzadeh y T. Roelleke, "IR meets NLP: On the Semantic Similarity between Subject-Verb-Object Phrases", en Proceedings of the 2015 International Conference on The Theory of Information Retrieval, Northampton, USA, pp. 231-240, septiembre de 2015 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/2808194.2809448>
- [18] G. Klein, Y. Kim, Y. Deng, J. Senellart y A. M. Rush, "OpenNMT: Open-Source Toolkit for Neural Machine Translation", 1701.02810v2, 6 de marzo de 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1701.02810>
- [19] A. Kumar, A. Gupta, J. Chan, S. Tucker, B. Hoffmeister, M. Dreyer, S. Peshterliev, A. Gandhe, D. Filiminov, A. Rastrow, C. Monson y A. Kumar, "Just ASK: Building an Architecture for Extensible Self-Service Spoken Language Understanding", 1711.00549v4, 2 de marzo de 2018 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1711.00549>
- [20] A. Coucke, A. Saade, A. Ball, T. Bluche, A. Caulier, D. Leroy, C. Doumouro, T. Gisselbrecht, F. Caltagirone, T. Lavril, M. Primet y J. Dureau, "Snips Voice Platform: An Embedded Spoken Language Understanding System for Private-by-Design Voice Interfaces", 1805.10190v3, 6 de diciembre de 2018 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1805.10190>
- [21] S. N. Chakravarthula, B. Baucom, S. Narayanan y P. Georgiou, "An analysis of observation length requirements for machine understanding of human behaviors from spoken language", 1911.09515v3, 26 de agosto de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1911.09515>
- [22] A. Tyagi, V. Sharma, R. Gupta, L. Samson, N. Zhuang, Z. Wang y B. Campbell, "Fast Intent Classification for Spoken Language Understanding", 1912.01728v2, 14 de febrero de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.01728>

- [23] X. Yuan, T. Wang, C. Gulcehre, A. Sordoni, P. Bachman, S. Subramanian, S. Zhang y A. Trischler, "Machine Comprehension by Text-to-Text Neural Question Generation", 1705.02012v2, 15 de mayo de 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1705.02012>
- [24] B. Bhattacharjee, S. Boag, C. Doshi, P. Dube, B. Herta, V. Ishakian, K. R. Jayaram, R. Khalaf, A. Krishna, Y. B. Li, V. Muthusamy, R. Puri, Y. Ren, F. Rosenberg, S. R. Seelam, Y. Wang, J. M. Zhang y L. Zhang, "IBM Deep Learning Service", 1709.05871v1, 18 de septiembre de 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.05871>
- [25] J. Van Brummelen, K. Weng, P. Lin y C. Yeo, "Convo: What does conversational programming need? An exploration of machine learning interface design", 2003.01318v1, 3 de marzo de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2003.01318>
- [26] R. K. Vasudevan, M. Ziatdinov, L. Vlcek y S. V. Kalinin, "Off-the-shelf deep learning is not enough: parsimony, Bayes and causality", 2005.01557v1, 4 de mayo de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.01557>
- [27] W. I. Cho, D. Kwak, J. W. Yoon y N. S. Kim, "Speech to Text Adaptation: Towards an Efficient Cross-Modal Distillation", 2005.08213v2, 8 de agosto de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.08213>
- [28] B. Kane, G. Platonov y L. K. Schubert, "History-Aware Question Answering in a Blocks World Dialogue System", 2005.12501v1, 26 de mayo de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.12501>
- [29] D. Muralidharan, J. R. A. Moniz, S. Gao, X. Yang, J. Kao, S. Pulman, A. Kothari, R. Shen, Y. Pan, V. Kaul, M. S. Ibrahim, G. Xiang, N. Dun, Y. Zhou, A. O, Y. Zhang, P. Chitkara, X. Wang, A. Patel, K. Tayal, R. Zheng, P. Grasch, J. D. Williams y L. Li, "Noise Robust Named Entity Understanding for Voice Assistants", 2005.14408v3, 10 de agosto de 2021 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14408>
- [30] E. Cambria y B. White, "Jumping NLP Curves: A Review of Natural Language Processing Research", *IEEE Computational Intelligence Magazine*, vol. 9, no. 2, pp. 48-57, mayo de 2014 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227>
- [31] Y. Luo y P. Szolovits, "Implementing a Portable Clinical NLP System with a Common Data Model: a Lisp Perspective", en 2018 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM), pp. 461-466, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/BIBM.2018.8621521>
- [32] R. Paul, J. Arkin, N. Roy y T. M. Howard, "Efficient Grounding of Abstract Spatial Concepts for Natural Language Interaction with Robot Manipulators". Michigan: Robotics: Science and Systems Foundation, 2016 [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1721.1/116438>
- [33] Y. Luo, O. Uzuner y P. Szolovits, "Bridging semantics and syntax with graph algorithms-state-of-the-art of extracting biomedical relations", *Briefings in Bioinformatics*, vol. 18, no. 1, pp. 160-178, enero de 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bib/bbw001>
- [34] M. Daller, J. Turlík y I. Weir, "Vocabulary acquisition and the learning curve". Enero de 2013 [En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/270883671>
- [35] L. Vilkaitė, "Formulaic language is not all the same: comparing the frequency of idiomatic phrases, collocations, lexical bundles, and phrasal verbs", *Taikomoji Kalbotyra*, no. 8, pp. 28-54, 2016 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.15388/TK.2016.17505>
- [36] M. A. K. Halliday, "Towards a language-based theory of learning" *Linguistics and Education*, vol. 5, no. 2, pp. 93-116, 1993 [En línea]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0898-5898\(93\)90026-7](https://doi.org/10.1016/0898-5898(93)90026-7)
- [37] Z. A. Mukanova, D. B. Berg, M. Kit, E. B. Berg y A. N. Medvedev, "Analysis of the learning curve in a foreign language study: The methods development", en AIP Conference Proceedings 2186, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1063/1.5137952>
- [38] T. J. van Weert y A. Pilot, "Task-Based Team Learning with ICT, Design and Development of New Learning", *Education and Information Technologies*, no. 8, pp. 195-214, 2003 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/A:1024562515675>
- [39] M. A. M. Abushariah, A. Neustein y B. H. Hammo, "Note from the Guest Editors: Special issue on Arabic Natural Language Processing and Speech Recognition: A study of algorithms, resources, tools, techniques, and commercial applications", *International Journal of Speech Technology*, no. 19, pp. 175-176, 2016 [En línea]. <https://doi.org/10.1007/s10772-016-9344-6>

- [40] Z. Al-Makhadmeh y A. Tolba, "Automatic hate speech detection using killer natural language processing optimizing ensemble deep learning approach", *Computing*, no. 102, pp. 501-522, 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00607-019-00745-0>
- [41] H. Bourlard, J. Dines, M. Magimai-Doss, P. N. Garner, D. Imseng, P. Motlicek, H. Liang, L. Saheer y F. Valente, "Current trends in multilingual speech processing", *Sadhana*, no. 36, pp. 885-915, 2011 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12046-011-0050-4>
- [42] S. Abbas y H. Sawamura, "Argument mining based on a structured database and its usage in an intelligent tutoring environment", *Knowledge and Information Systems*, no. 30, pp. 213-246, 2012 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10115-010-0371-3>
- [43] C. Chang, J.-L. Shih y C.-K. Chang, "A mobile instructional pervasive game method for language learning", *Universal Access in the Information Society*, no. 16, pp. 653-665, 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10209-016-0496-6>
- [44] I. Y. T. Hsiao, S. J. H. Yang y C. Chia-Jui, "The effects of collaborative models in second life on French learning", *Educational Technology Research and Development*, no. 63, pp. 645-670, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9379-4>
- [45] J. Zuidema, *French-Speaking Protestants in Canada: Historical Essays*. Leiden, Netherlands: Brill NV, 2011.
- [46] V.D. Gil Vera y C. Quintero López, "Aceptación del M-learning: Un Análisis de Sentimientos basado en Minería de Texto" *Cuaderno Activa*, vol. 11, no. 1, pp. 45-50, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.53995/20278101.577>
- [47] "EF English Proficiency Index - A Comprehensive Ranking Of Countries By English Skills", Education First, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://www.ef.com/wwen/epi/>
- [48] A. M. Al Kandari y M. M. Al Qattan, "E-Task-Based Learning Approach to Enhancing 21st-Century Learning Outcomes", *International Journal of Instruction*, vol. 13, no. 1, pp. 551-566, enero de 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13136a>
- [49] M. Achiruzaman y Y. Rosmansyah, "A framework for 3D virtual game using MOODLE, SLOODLE and Open Simulator: Case Study: Training of house building data collecting by National Statistical Office (NSO), Government Agency, BPS — Statistics Indonesia", *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2016, pp. 1-6 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2016.7858231>
- [50] F. Bellotti, R. Berta, A. de Gloria y L. Primavera, "Adaptive Experience Engine for Serious Games", *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, vol. 1, no. 4, pp. 264-280, diciembre de 2009 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/TCIAIG.2009.2035923>
- [51] S. Khatoony, "An Innovative Teaching with Serious Games through Virtual Reality Assisted Language Learning", en 2019 International Serious Games Symposium (ISGS), pp. 100-108, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ISGS49501.2019.9047018>
- [52] C. Dowd, "Creative Agents and Triggers (CAT) Game Design Method: For Crisis Communication", en 2009 Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications, pp. 215-216, 2009 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/VIS-GAMES.2009.30>
- [53] M. Oliveri, J. B. Hauge, F. Bellotti, R. Berta y A. de Gloria, "Designing an IoT-focused, Multiplayer Serious Game for Industry 4.0 Innovation", en 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), pp. 1-9, 2019 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICE.2019.8792680>
- [54] R. P. de Lope, N. Medina-Medina, R. Montes Soldado, A. Mora García y F. L. Gutiérrez-Vela, "Designing educational games: Key elements and methodological approach", en 2017 9th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games), pp. 63-70, 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/VIS-GAMES.2017.8055812>
- [55] M. Mustika, M. L. Sari, C.-T. Kao y J.-S. Heh, "Digital BINGO Game as a Dynamic Assessment in a Reading Instruction for Learning Indonesian as a Foreign Language: A System Architecture", en 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 219-221, 2014 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.233>

- [56] Y.-T. Yeh, H.-T. Hung y Y.-J. Hsu, "Digital Game-Based Learning for Improving Students' Academic Achievement, Learning Motivation, and Willingness to Communicate in an English Course", en 2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), pp. 560-563, 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2017.40>
- [57] S. Tang y M. Hanneghan, "Fusing games technology and pedagogy for games-based learning through a model driven approach", en 2011 IEEE Colloquium on Humanities, Science and Engineering, pp. 380-385, 2011 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/CHUSER.2011.6163756>
- [58] E. M. Jiménez-Hernández, H. Oktaba, M. Piattini, F. F. Díaz-Barriga, A. M. Revillagigedo-Tulais y S. V. Flores-Zarco, "Methodology to Construct Educational Video Games in Software Engineering", en 2016 4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT), pp. 110-114, 2016 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2016.25>
- [59] A. D. de Souza, R. Duarte Seabra, J. Marinho Ribeiro y L. E. da S. Rodrigues, "SCRUMI: A Board Serious Virtual Game for Teaching the SCRUM Framework", 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C), pp. 319-321, 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICSE-C.2017.124>
- [60] H. Iida, "Serious Games Discover Game Refinement Measure", en 2017 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS), pp. 1-6, 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ICECOS.2017.8167112>
- [61] K. Borna y H. M. Rad, "Serious Games in Computer Science Learning Goals", en 2018 2nd National and 1st International Digital Games Research Conference: Trends, Technologies, and Applications (DGRC), pp. 161-166, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/DGRC.2018.8712030>
- [62] K. M. L. Cooper y C. S. Longstreet, "Towards Model-driven Game Engineering for Serious Educational Games: Tailored Use Cases for Game Requirements", en 2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES), pp. 208-212, 2012 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/CGames.2012.6314577>
- [63] A. Jain, G. Kulkarni y V. Shah, "Natural Language Processing", *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 161-167, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.26438/ijcse/v6i1.161167>
- [64] J. Harris, "Responding to the critics: Implementation of TBLT in Japan" *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, vol. 8, no. 1, pp. 139-148, 2018 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17509/ijal.v8i1.11473>
- [65] B. McCann, J. Bradbury, C. Xiong y R. Socher, "Learned in Translation: Contextualized Word Vectors", en 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS), Long Beach, CA, USA, 2017 [En línea]. Disponible en: <http://papers.nips.cc/paper/7209-learned-in-translation-contextualized-word-vectors>
- [66] M. Swan, "Legislation by Hypothesis: The Case of Task-Based Instruction", *Applied Linguistics*, vol. 26, no. 3, pp. 376-401, septiembre de 2005 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/applin/ami013>
- [67] J. Harmer, *The Practice of English Language Teaching*. New York, USA: Longman, 2001.
- [68] S. Jones, C. Fox, S. Gillam y R. B. Gillam, "An exploration of automated narrative analysis via machine learning", *PLoS ONE*, vol. 14, no. 10, e0224634, octubre de 2019 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224634>
- [69] R. Ellis, "Taking the Critics to Task: The Case for Task-Based Teaching", en Proceedings of the Sixth CLS International Conference CLaSIC 2014, pp. 103-117, 2014 [En línea]. Disponible en: https://fass.nus.edu.sg/cls/wp-content/uploads/sites/32/2020/10/ellis_rod.pdf
- [70] D. Correa, J. Usma y J. C. Montoya, "El Programa Nacional de Bilingüismo: Un Estudio Exploratorio en el Departamento de Antioquia, Colombia", *Ikala: Revista de Lenguaje y Cultura*, vol. 19, no. 1, pp. 101-116, enero de 2014 [En línea]. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ikala/article/view/21146>
- [71] R. Prieto de Lope, N. Medina-Medina, P. Paderewski y F. L. Gutiérrez-Vela, "Design methodology for educational games based on interactive screenplays", en Cosecivi, Barcelona, junio de 2015 [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279763791_Design_methodology_for_educational_games_based_on_interactive_screenplays

- [72] W. L. Johnson, H. Vilhjalmsón y S. Marsella, "Serious Games for Language Learning: How Much Game, How Much AI?", en Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AIED 2005, Amsterdam, The Netherlands, 18-22 de julio de 2005 [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/221297686_Serious_Games_for_Language_Learning_How_Much_Game_How_Much_AI
- [73] J. Tomalá-González, J. Guamán-Quinche, E. Guamán-Quinche, W. Chamba-Zaragocin y S. Mendoza-Betancourt, "Serious Games: Review of methodologies and Games engines for their development", en 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1-6, 2020 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140827>
- [74] Y. Yu, "Embedded Internet of Things Applications of SQLite Based on WinCE Mobile Terminal", 2 de julio de 2020 [En prensa]. Disponible en: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-37411/v1>
- [75] M. Rodríguez-Bonces y J. Rodríguez-Bonces, "Task-Based Language Learning: Old Approach, New Style. A New Lesson to Learn", *Profile: Issues in Teachers' Professional Development*, vol. 12, no. 2, pp. 165-178, julio de 2010 [En línea]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/profile/article/view/17691>
- [76] M. B. Carvalho, F. Bellotti, R. Berta, A. de Gloria, C. Islas Sedano, J. Baalsrud Hauge, J. Hu y M. Rauterberg, "An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design", *Computers & Education*, vol. 87, pp. 166-181, septiembre de 2015 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.023>
- [77] E. R. Murzina y A. R. Baranova, "Natural Language Processing", *Science without Borders*, vol. 7, pp. 75-80, 2017.
- [78] M. Veljković Michos, "Gamification in Foreign Language Teaching: Do You Kahoot?", en Sinteza 2017 - International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, Belgrade, Singidunum University, Serbia, pp. 511-516, 2017 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2017-511-516>
- [79] J. Mackmood, D. Bammert Marty y S. D'Onofrio, "Chatbot & Cognitive Services – Ein Schritt Richtung Automatisierung im User Help Desk der Schweizerischen Post", en *Cognitive Computing. Edition Informatik Spektrum*, E. Portmann y S. D'Onofrio, Eds. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020 [En línea]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-658-27941-7_6
- [80] Y. Peng y T. Xiong, "Reproducing or Recreating Pedagogies? The Journey of Three CSL Teachers' Learning of the Communicative Approach", *The Asia-Pacific Education Researcher*, vol. 30, pp. 131-140, 2021 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00520-2>
- [81] "About VGChartz". VGChartz Ltd. (n.d.) [En línea]. Disponible en: <https://www.vgchartz.com/about.php>