

Jose Luis Galar Gimeno

El storytelling como técnica capaz
de contribuir al aprendizaje a
través del aumento del recuerdo
inmediato y de la comprensión de
las materias en alumnos
universitarios

Director/es

Orejudo Hernández, Santos
Cortes Pascual, M. Pilar Alejandra

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>

© Universidad de Zaragoza
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606

Tesis Doctoral

EL STORYTELLING COMO TÉCNICA CAPAZ DE
CONTRIBUIR AL APRENDIZAJE A TRAVÉS DEL
AUMENTO DEL RECUERDO INMEDIATO Y DE LA
COMPRENSIÓN DE LAS MATERIAS EN ALUMNOS
UNIVERSITARIOS

Autor

Jose Luis Galar Gimeno

Director/es

Orejudo Hernández, Santos
Cortes Pascual, M. Pilar Alejandra

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Escuela de Doctorado

2021



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

El *storytelling* como técnica capaz de contribuir al aprendizaje a través del aumento del recuerdo inmediato y de la comprensión de las materias en alumnos universitarios

Storytelling as a technique capable of contributing to learning by increasing immediaty memory and understanding subjets in university students

Autor/es

José Luis Galar Gimeno

Directores

Dra. Alejandra Cortés Pascual

Dr. Santos Orejudo Hernández

Universidad de Zaragoza
2021

Agradecimientos y dedicatoria:

Esta es la culminación de un deseo surgido veinticinco años atrás que no pudo ser satisfecho entonces: realizar una tesis doctoral. No fue posible. Hace veinticinco años me prometí que antes de que todo acabara, de que cayera mi último telón, haría una tesis doctoral. Hoy, veinticinco años después, la entrego.

Largo e incierto ha sido el camino. Afortunadamente, en algunos momentos en que las luces crepusculares se iban tragando el día, siempre encontré, como en Emaús, alguien que me dijera “quédate con nosotros, Señor, porque atardece y el día ha declinado” (Lucas 24, 29). Es fácil imaginar cuantos momentos crepusculares he vivido a lo largo de cinco lustros. Tantos como caminantes he encontrado que me han ofrecido su hospitalidad, para que me quedara con ellos a compartir su pan hasta la llegada de un nuevo amanecer. Es justo mencionar a algunos de ellos aquí:

A mis maravillosos directores de tesis, Alejandra Cortés y Santos Orejudo, cuya dirección ha sido inestimable y pluscuamperfecta, sin los cuales no podría haber llegado al final del camino y cumplir mi deseo. A Bitbrain Technologies que me cedió gratuitamente su tecnología y su conocimiento para que pudiera llevar a cabo esta investigación en el campo de la neurociencia. A María López, primera ejecutiva de Bitbrain Technologies, que no solo autorizó esa cesión, sino que me asesoró en algunas cuestiones metodológicas y de interpretación. A otros muchos que han compartido conmigo su pan de conocimiento, y de amistad en algunos casos: Alberto Jiménez-Schumacher, Elisa Abás, Pablo Gacías, Javier Hernández, Elena Sanjoaquín, Cristina Castejón, Héctor Paz, Gabriel César, Jorge Gonzalvo, Juan Moragues, Alberto Sanz, Juan Carlos Bustamante, Alberto Quílez, alumnos participantes en el experimento, a los profesores que ofrecieron a sus alumnos la posibilidad de participar, a la Facultad de Educación...

No por ir en último lugar menos importante, a mi ámbito más íntimo, mis mujeres: Madre, Alicia Álvarez de Sotomayor, Marina Galar y Lucía Galar (por orden de aparición) y, por supuesto, a Koda, esa preciosa peluda que moviendo el rabo con alegría soportó todas mis disertaciones sobre *storytelling* mientras paseábamos por el parque. Sin el apoyo sostenido, comprensivo, alentador de ellas, nada hubiera sido posible...

Dedicado a todos, pero sobre todo a ellas, esta fábula de Samaniego, que escuchaba de una voz maternal cuando era niño, y que luego leímos juntos Alicia y yo a

nuestras hijas. Una fábula que luego recitábamos, y recitamos, los cuatro a cuatro voces. Una fábula que despertó mis emociones y luego sus/nuestras emociones, con cuyo contenido aprendí y han aprendido a tener templanza y serenidad ante la adversidad, pero también a ver la bonanza como algo pasajero, sin demasiado apego ni por una cosa ni por otra.



Desde la primera vez que escuché la fábula, siempre he imaginado a ese piloto solo en el puente de mando, en plena noche, en plena tormenta, gestionando con solvencia su “nervio y ansia”, expresión magnífica que escuché años más tarde en la película El Gladiador, de Ridley Scott. Ese piloto bebe café caliente en mi imaginación y no tiene a nadie con quien hablar. Tampoco le hace falta, no es momento de hablar, porque su concentración es máxima, y su concentración tiene dos puntos, dominar su “nervio y ansia” hasta ponerlos a trabajar de su parte, y mantener el timón de la forma más adecuada para que el pasaje que está a su cargo llegue a puerto. En mi imaginación, ese piloto tiene asumido que habrá una travesía en que la tormenta será más fuerte que él. En mi imaginación, ese piloto no abandona el barco cuando llega ese momento.

JLG

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	23
1.1.	Preámbulo.....	23
1.2.	Propósito.....	25
1.3.	Justificación teórica.....	27
1.4.	Problema de investigación, objetivo e hipótesis	29
1.5.	Estructura de la tesis.....	30
2.	MARCO TEÓRICO	37
2.1.	<i>Storytelling</i>	37
2.1.1.	<i>Storytelling</i> : sentido y concepto.	37
2.1.2.	Dónde se enmarca el <i>storytelling</i>	41
2.1.3.	Persuasión: ética y finalidad.....	50
2.1.4.	Evolución del <i>storytelling</i> desde la oralidad al <i>transmedia</i>	57
2.2.	Innovación educativa.....	73
2.2.1.	Uso del <i>storytelling</i> como innovación educativa	73
2.2.2.	Píldora formativa.....	106
2.2.3.	Competencia comunicativa: el orador y su relato	115
2.2.4.	Estudios previos o buenas prácticas	127
2.2.5.	De lo visto hasta ahora y su conexión con el último bloque, neurociencia	137
2.3.	Neuroeducación.....	143
2.3.1.	Qué es la neuroeducación.....	143
2.3.2.	Neurociencias	149
2.3.3.	Psicofisiología de las emociones.....	153
2.3.4.	Pedagogía: aprendizaje y memoria	168
2.4.	Coda al marco teórico	179
2.4.1.	Sentido de relacionar <i>storytelling</i> , innovación educativa y neuroeducación	179
2.4.2.	Inconvenientes para el uso del <i>storytelling</i>	180
2.4.3.	A modo de conclusión del marco teórico.....	180
3.	PARTE EMPÍRICA.....	187
3.1.	Fundamentación metodológica	187
3.1.1.	Introducción	187

3.1.2.	Metodología	188
3.1.3.	Diseño de la investigación.....	189
3.1.4.	Participantes	189
3.1.5.	Fases de la investigación	191
3.1.6.	Descripción de variables e instrumentos de recogida	193
3.1.7.	Procedimiento.....	204
3.1.7.1.	Elección del tema, elaboración y validación de los textos e instrumento de control a cargo de panel de expertos.....	205
3.1.7.2.	Producción de las píldoras formativas.	209
3.1.7.3.	Prueba piloto	213
3.1.7.4.	Implementación del experimento a la muestra completa	214
3.1.7.5.	Procedimiento estadístico.....	223
3.2.	Análisis de los datos y presentación de los resultados	225
3.2.1.	Obtención, ordenación, tabulación y operativización de los datos.	225
3.2.2.	Presentación de resultados	227
3.2.2.1.	Resultados sobre las variables demográficas	227
3.2.2.2.	Resultados obtenidos sobre la primera hipótesis:	230
3.2.2.3.	Resultados obtenidos sobre la segunda hipótesis.....	236
3.2.2.4.	Resultados obtenidos sobre la tercera hipótesis	239
4.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	253
4.1.	Discusión de los resultados	253
4.1.1.	Discusión de los resultados sobre la primera hipótesis:	254
4.1.2.	Discusión de resultados sobre la segunda hipótesis	259
4.1.3.	Discusión de resultados sobre la tercera hipótesis	262
4.2.	Conclusiones	263
5.	LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....	271
5.1.	Limitaciones	271
5.2.	Prospectiva	272
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	277

ANEXOS	303
Anexo I: Informe Dictamen Favorable Trabajos Académicos (CEICA).....	305
Anexo II: Validación comité científico contenidos de píldoras formativas	307
Anexo III: Cuestionarios de las tres rondas realizadas durante el Análisis Delphi ..	311
Anexo IV: Estética de las píldoras formativas PF1 y PF2.....	315
Anexo V: Informe de interpretación de Bitbrain sobre resultados de VD1.....	317
Anexo VI: Mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto. ...	319

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elaboración propia. Estructura de la tesis.....	30
Figura 2. Evolución del storytelling desde la oralidad al transmedia.....	58
Figura 3. Árbol de contenidos del universo transmedia de Plot	69
Figura 4. Elaboración propia a partir de Ciclo de las tendencias de innovación educativa	75
Figura 5. Elaboración propia a partir de Tendencias de innovación educativa utilizadas actualmente	77
Figura 6. Adaptado de Representación simplificada del Continuum de la RV.....	81
Figura 7. Estudios sobre la fusión entre la AR y el storytelling.....	87
Figura 8. Continuum de Realidades: desde la VR to All R (Todas las realidades).....	89
Figura 9. Ejemplo de estructura hipertextual	92
Figura 10. Estructura multicapa	93
Figura 11. Diferencias entre ApS y Voluntariado y Servicio Comunitario.....	97
Figura 12. Adaptado de Flipped classroom	100
Figura 13. Adaptado de Diagrama de Venn que relaciona algunas tendencias y métodos educativos basadas en los alumnos	101
Figura 14. Adaptado de Mapa de tendencias en innovación educativa.....	103
Figura 15. Adaptado de Características técnicas visuales del Busto parlante.....	112
Figura 16. Adaptado del Mapa de competencias clave en comunicación.....	116
Figura 17. Elaboración propia a partir de The emotional arcs of stories are dominated by six shapes	125
Figura 18. Elaboración propia. Esquema de las áreas que se han tenido en cuenta en el marco teórico para proponer una mejora en el proceso de aprendizaje.....	139
Figura 19. Elaboración propia. Esquema de las áreas que confluyen en la neuroeducación.	144

Figura 20. Elaboración propia. Matriz sobre el eje emoción-valor que aporta el storytelling	148
Figura 21. Esquema del cerebro Humano	150
Figura 22. Elaboración propia. Esquema de las funciones cerebrales cognitivas.	152
Figura 23. Dibujos esquemáticos de algunos caminos olfativos relevantes.....	157
Figura 24. Elaboración propia. Secuencia emocional que persigue el uso del storytelling.	160
Figura 25. Listado cronológico de bases de datos incluidas en el emoFinder y el número de palabras que contiene cada una	161
Figura 26. Nombre de la variable y definición de las palabras en emoFinder,	162
Figura 27. Captura de pantalla de emoFinder donde la base de datos y las variables seleccionadas.....	162
Figura 28. Captura de pantalla de emoFinder donde se muestra el valor de la valencia y el arousal (activación) de las palabras “perro” y “abandonado”.....	163
Figura 29. Adaptación de Esquema de la secuencia de la dinámica temporal de la sorpresa	165
Figura 30. Emociones básicas	167
Figura 31. Elaboración propia. Secuencia del aprendizaje.....	170
Figura 32. Fotografía del set de rodaje	213
Figura 33. Imagen real del hardware Ring y esquema de las partes del mismo.....	215
Figura 34. Pantalla principal del software SennsLab a partir de la cual se diseña, se lanza y se analiza el proyecto.....	215
Figura 35. Elaboración propia. Secuencia de recogida de datos durante la sesión experimental.....	216
Figura 36. Fotografía del biosensor instalado correctamente en la mano de un participante.....	216
Figura 37. Fotografía del laboratorio.....	217

Figura 38. Elaboración propia. Secuencia correspondiente al segmento “visionado de videos o test pasivo” dentro de la “secuencia de recogida de datos de la parte experimental”.....	219
Figura 39. Instrumento para recoger medida de VD2 (examen).	221
Figura 40. Instrumento para recoger medida de VD3 y la medida de la valencia.....	222
Figura 41. Esquema de correcta colocación de los dedos sobre el anillo y que señal se emite desde el anillo al software	223
Figura 42. Mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto.	258

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Paralelismo entre la Dispositio retórica y la secuencia propuesta por Freytag para la construcción de un relato	43
Tabla 2. Clasificación de las figuras retóricas.....	49
Tabla 3. Clasificación de las emociones básicas	164
Tabla 4. Preguntas, respuestas y relación con storytelling del instrumento (examen).....	200
Tabla 5. Test declarativo	204
Tabla 6. Estadísticos descriptivos. Segunda Ronda Delphi	207
Tabla 7. Estadísticos descriptivos. Tercera Ronda Delphi.....	208
Tabla 8. Frecuencias de participantes en el estudio en cada una de las PF.....	228
Tabla 9. Descriptivos Edad-PF y Anova	229
Tabla 10. Tabla de contingencia Sexo-PF y Chi cuadrado de Pearson.....	229
Tabla 11. Tabla de contingencia N.E.U-PF.....	230
Tabla 12. Descriptivos VD1 y Valencia-PF y Anova	231
Tabla 13. Correlaciones VD1 y Valencia-PF	236
Tabla 14. Descriptivos VD2 (nota del examen)-PF y Anova.....	237
Tabla 15. Correlaciones VD2-F.....	238
Tabla 16. Descriptivos y Chi cuadrado de Pearson de cada pregunta de VD2	239
Tabla 17. Descriptivos VD3-PF y Anova.....	240
Tabla 18. Correlaciones VD3 con resto de variables-PF.....	248
Tabla 19. Matriz factorial rotada	250

ÍNDICE DE GÁFICAS

Gráfica 1. Diagrama de cajas PF x Activación.....	232
Gráfica 2. Diagrama de cajas PF x Impacto	232
Gráfica 3. Diagrama de cajas valencia-PF.....	233
Gráfica 4. Valores superpuestos de los patrones de la medida fisiológica de activación trazados por PF1 y PF2.a lo largo de toda su línea temporal.	234
Gráfica 5. Valores superpuestos de los patrones de la medida fisiológica de impacto trazados por PF1 y PF2 a lo largo de toda su línea temporal.	234
Gráfica 6. Representación gráfica de la activación producida por PF2 en los segmentos con storytelling y en los segmentos sin storytelling.	235
Gráfica 7. Representación gráfica de la activación producida por PF2 en los segmentos con storytelling y en los segmentos sin storytelling.	235
Gráfica 8. Diagrama de cajas PF x Nota del examen	237
Gráfica 9. Diagrama de cajas PF x Sorpresa	241
Gráfica 10. Diagrama de cajas PF x Interés	242
Gráfica 11. Diagrama de cajas PF x Atención.....	243
Gráfica 12. Diagrama de cajas PF x Conocimiento.....	244
Gráfica 13. Diagrama de cajas PF x Motivación.....	245
Gráfica 14. Diagrama de cajas PF X VD3.....	246
Gráfica 15. Gráfico de sedimentación	249

Mal que bien, siempre hay una historia que ofrecer...

De la canción “Siempre hay una historia” de Rosendo Mercado

Empieza por el principio y sigue hasta el final, allí te paras.

De “Alicia en el País de las Maravillas” de Lewis Carroll

INTRODUCCIÓN

Preámbulo

Propósito

Justificación

Objetivo, problema de investigación, hipótesis

Estructura de la tesis

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Preámbulo

En los tiempos actuales, a la vista de la realidad que nos circunda, parece quedar claro que en el ámbito de la educación el binomio enseñanza-aprendizaje ya no se fundamenta en la mera transmisión de conocimientos desde una parte, y en la acumulación de los mismos por otra. Parece quedar claro también que la comunicación no es unidireccional desde el docente al discente, sino que se trata de un flujo en el que todas las partes emiten y reciben información creando así una riqueza comunicativa de la que extraer grandes beneficios educativos. En opinión de Orejudo, Nuño, Ramos, Herrero y Fernández, (2005) es importante que el alumnado desarrolle una mayor autonomía a la hora de realizar actividades que le lleven a desarrollar nuevas competencias. Algo que, según Orejudo et al. (2005) nada tienen que ver con la pasividad a la que ha estado acostumbrado el alumnado al haber sido, salvo excepciones, un mero receptor del saber del profesor a través de la metodología tradicional al uso caracterizada por la clase magistral, reconociendo la competencia comunicativa como una de las más importantes en la actualidad. Y parece quedar claro que esa comunicación no solo no debe cerrarse a su dimensión emocional, sino que debe abrirse a ella de forma consciente para dotarla de la capacidad de desarrollo de todo su potencial. Bien puede leerse todo esto en las “pistas y recomendaciones” que ofrece Delors (1996) en su informe a la UNESCO.

También el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) orienta los procedimientos de enseñanza-aprendizaje hacia una adquisición de competencias, pero no solo instrumentales. Sostiene que la formación de comunicadores debe facultar al individuo para un desenvolvimiento profesional, individual y social en un entorno cambiante en la sociedad de la información y el conocimiento. Habla de una meta competencia “semionarrativa que orienta la actividad en la dimensión generativa de los textos y artefactos comunicativos, así como de los procedimientos y estrategias discursivas destinadas a interpelar la mirada del lector u observador, en un contexto social e históricamente determinado” (Lorente, 2009, p. 1).

En el espíritu de la presente tesis doctoral está tener mucho más que en cuenta esas pistas y recomendaciones. Se persigue ofrecer una pequeña evidencia científica a lo que se sabe y se practica desde la noche de los tiempos: una buena historia bien contada genera emociones positivas y ayuda a aprender mejor y más fácilmente el mensaje

contenido en la historia (*storytelling*), además de resultar más gratificante que aprenderlo sin la ayuda de esa historia. Según Anderson (2016) hablar en público es un arte antiguo, profundamente arraigado en nuestra mente: existen hallazgos arqueológicos en los que se representan a nuestros antepasados congregados alrededor del fuego para compartir sus historias, sus esperanzas y sus sueños. Se trata de un proceso poderoso que permite la alineación de muchas mentes en una conciencia compartida. También dice Anderson (2016) que “gracias a internet nuestro fuego campamento de hoy es el mundo entero” (p. 25), de repente un arte ancestral adquiere un alcance global. Es ahí donde radica lo interesante del uso narrativo en el ámbito de la educación.

También se persigue evidenciar científicamente que una comunicación basada exclusivamente en datos y mera información, carente de toda emoción, sin ninguna sorpresa, puede generar unas emociones negativas que provoquen rechazo y cierren la ventana del aprendizaje, a través de una pérdida de atención, de interés, provocando desmotivación e incluso estrés. Se irá viendo a lo largo del trabajo cómo esto está sostenido por la literatura más reciente en materia de neurociencia y neuroeducación, como puede leerse en Mora (2017) o Baraybar, Baños, Barquero, Goya, y de la Morena (2017) quienes dicen que el estudio de las emociones está influido en la actualidad por una corriente de pensamiento evolucionista y neurocientífica, las considera innatas y universales en una visión positiva de las mismas: razonamiento y emoción van juntos a la hora de tomar decisiones o aprender. Sin embargo, se quisiera dejar claro desde el principio que el presente trabajo no pretende sustituir la lógica, el argumento racional o el conocimiento de las materias por historias o relatos que produzcan fuertes emociones, pero sin carga cognitiva, produciendo un desequilibrio entre razonamiento y emoción. Admítase en este preámbulo una metáfora: *el cóctel se prepararía con razonamiento y unas gotas de emoción*, y no al revés. No se pretende, por lo tanto, convertir una clase en una sucesión de cuentos o anécdotas, sino encontrar el momento adecuado y la fórmula adecuada para que el uso del *storytelling* ayude a la comprensión proporcionando una conexión con el contexto y la materia.

En resumen y muy sucintamente, en esta tesis doctoral se pretende relacionar la respuesta emocional de los participantes desde un punto de vista neurofisiológico con el recuerdo inmediato y con la percepción de facilidad de asimilación. A partir de lo anterior, se intentará concluir que utilizar el *storytelling* contribuye a una mejora del aprendizaje y generará una percepción positiva en la facilidad de asimilación

1.2. Propósito

El propósito de esta investigación es conocer en el ámbito de la educación universitaria la relación que existe entre la activación emocional inducida por el uso de la técnica del *storytelling* en la producción de una píldora formativa y el aumento del recuerdo inmediato-comprensión y la facilidad de asimilación percibida¹ (SFA). Para ello se realizarán dos versiones de píldora formativa sobre un mismo contenido cognitivo. Una se realizará utilizando el *storytelling* para transmitir el contenido a un grupo de estudiantes y la otra se realizará sin utilizar el *storytelling* para transmitir el mismo contenido a otro grupo de estudiantes. Para conocer esa relación se tomarán tres medidas, una neurofisiológica, otra de recuerdo inmediato y una tercera declarativa sobre la experiencia del participante respecto a la sorpresa, interés, atención, conocimiento y motivación.

Con el fin de tomar las medidas planteadas a los participantes se utilizarán tres instrumentos que se describen brevemente a continuación, en los que se abundará y profundizará a lo largo del trabajo:

- a) La medida de respuesta neurofisiológica se recogerá con un instrumento (biosensor) denominado *Ring*. Se trata de un anillo basado en el registro de bioseñales. Ha sido desarrollado utilizando una tecnología cómoda, no intrusiva, para la monitorización de la respuesta galvánica de la piel (GSR o EDA) y la frecuencia cardíaca (BVP o HR). El biosensor cuenta con un acelerómetro de 3 ejes (X, Y, Z, ACC) solidario con el resto de sensores, que registra cualquier tipo de micromovimiento. Este acelerómetro solidario de tres ejes mitiga los ruidos producidos por el movimiento de los dedos.
- b) La medida de recuerdo inmediato y comprensión se realizará con un instrumento consistente en un examen sobre el contenido de la píldora.
- c) La respuesta declarativa de los participantes sobre el nivel experimentado de *sorpresa, interés, atención, conocimiento y motivación* sobre de la lección recibida se tomará a través de un test.

Tanto el examen que recogerá la medida del recuerdo inmediato y comprensión como el test que evaluará la respuesta declarativa sobre la secuencia de facilidad de

¹ A la secuencia *sorpresa, interés, atención, conocimiento, motivación* la llamaremos en esta tesis doctoral “Secuencia Facilidad de Asimilación” (SFA), y se explicará a lo largo del trabajo.

asimilación percibida (SFA) de los estudiantes participantes en el experimento serán instrumentos desarrollados *ad hoc*.

Se asume en esta tesis que aquellos participantes que puntúen más alto en la respuesta declarativa respecto a la SFA (sorpresa, interés, atención, conocimiento y motivación), se percibirán más satisfechos respecto a la experiencia formativa (visionado de la píldora), que aquellos estudiantes participantes que puntuaron más bajo.

Se ve preciso aclarar que cuando en esta tesis nos refiramos a “satisfacción” no se estará acudiendo al constructo psicológico completo, sino a la percepción sobre esas cinco cuestiones (sorpresa, interés, atención, conocimiento y motivación) durante la experiencia formativa concreta a la que se han sometido los participantes en el experimento, y que forman lo que en este trabajo llamamos SFA.

Se justifica esta postura a través de las investigaciones de Muñoz, Espiñeira, y Rebollo (2016) y de Jiménez y Marín (2012) sobre los contenidos presentados en píldoras formativas (que llaman píldoras de conocimiento y videotutoriales, respectivamente), y que coinciden en sus resultados acerca de que un buen contenido capta el interés, convoca la atención y motiva al alumno a seguir aprendiendo. Todas son variables psicológicas relacionadas con los procesos de enseñanza-aprendizaje relacionados con la satisfacción. Por lo que basándonos en los trabajos de numerosos autores (Diener, 1994; Friedenthal, 1999; Suldo, Riley, y Shaffer, 2006; Torres, Tornay, y Gómez, 1999; Tse, Nicosia, y Wilton, 1990) es asumible y pertinente decir que los participantes que puntúen alto en el test declarativo se sientan satisfechos con la experiencia de visionar la píldora.

Debido a que el tema de investigación combina, por una parte, la construcción y utilización de un relato (*storytelling*) en el ámbito educativo para la mejora del aprendizaje utilizando la emoción; por otra, la realización de dos versiones de una píldora formativa utilizando tecnologías digitales; y, por último, el uso de equipos de medición de respuesta neurofisiológica para medir la activación emocional, el marco teórico se presenta como una relación de estos tres aspectos.

Comenzará por mostrar el sentido del *storytelling* y delimitar el concepto. Se indagará si es algo nuevo o, por el contrario, se trata de algo ancestral que se está recuperando. Si es algo aislado o pertenece al cuerpo de la retórica. Si tratándose de comunicación persuasiva (o motivacional) su uso puede ir en contra de la ética. En qué

ámbitos se está utilizando. Qué uso se está haciendo de él en la comunidad educativa y si puede formar parte del ámbito de la innovación educativa.

Posteriormente, el marco teórico abordará la implicación de las emociones en la mejora del aprendizaje y su relación con el *storytelling*. Se acudirá para ello a la psicofisiología de las emociones y al nuevo campo de la neuroeducación (NE) como subcampo de la neurociencia cognitiva.

Finalmente se presentarán algunos casos en donde el uso del *storytelling* en alumnos universitarios está siendo algo a considerar.

1.3. Justificación teórica

El interés por abordar este objeto de investigación se encuentra en la gran importancia que juega el papel de la comunicación en el ámbito de la educación. A pesar de ello, en el seno de la comunidad educativa la comunicación se ha venido utilizando casi exclusivamente como un proceso de transmisión de información y contenidos (Duveskog, Tedre, Sedano, y Sutinen, 2012; Tolisano, 2009). Y mientras otros colectivos han incorporado el *storytelling* a su comunicación, sobre todo en aquellos que reconocen la necesidad de uso de una comunicación persuasiva (Bautista, 2009), en el ámbito educativo y en el campo científico académico español no ha suscitado un entusiasmo de paralela intensidad. Si bien, a la vista de recientes publicaciones, la incorporación del *storytelling* a la comunicación se está revelando como un fenómeno novedoso y emergente (Vázquez, 2016).

Por eso, el foco principal de esta tesis se pone en aportar evidencia científica a las suposiciones de que impartir una lección² incorporando el *storytelling* activa la respuesta fisiológica emocional, lo que lleva a un aumento de la eficacia a nivel recuerdo inmediato y comprensión, y, además, los participantes puntúan alto en la respuesta declarativa sobre las cinco cuestiones expuestas.

A partir de lo anterior entendemos que la aportación de nuestro estudio doctoral consistiría en ofrecer unos resultados basados en la aplicación del método científico sobre la utilidad y eficacia del uso de *storytelling* en el contexto referido. No existen demasiados estudios científicos sobre la eficacia del uso del *storytelling* en la educación de estudiantes

² En nuestro experimento toma la forma de píldora formativa.

universitarios. Así lo concluye Vázquez (2016) en su estudio bibliométrico: “nuestra hipótesis queda claramente verificada, dado que el ‘*storytelling*’ ocupa un lugar residual en la producción científica española tanto en el plano de las tesis doctorales como de los artículos en revistas” (p. 38). Según el citado autor esta situación puede ser atribuida a tres factores:

- a) Se trata de una técnica relativamente nueva, que no es hasta finales de la década de los 90 cuando cobra vigencia en Estados Unidos.
- b) La inexistencia de grupos de investigación específicos, además de la deficiente estructuración de los actuales.
- c) Un contexto científico poco inclinado a este tipo de estudios, ya que la investigación española en el ámbito de la comunicación está orientada fundamentalmente al estudio del periodismo a los contenidos periodísticos.

Conviene destacar que aunque en España la producción científica en *storytelling* es muy discreta, en otros países la importancia del *storytelling* se ha estudiado desde una variedad de puntos de vista (Cleverley-Thompson, 2018). Por ejemplo, la literatura sobre organización y gestión del conocimiento ha encontrado que la narración de historias puede aplicarse como práctica para el aprendizaje compartido y el desarrollo de la comprensión mutua (Davenport y Prusak, 1998; Von Krogh, Ichijo, y Nonaka, 2000). Ya en la literatura de Bandura (1977) o de Wicks (2000) puede leerse cómo el *storytelling* también se ha destacado en el aprendizaje de adultos, ya que las historias pueden servir como modelos de excelencia. Estudios como el de Auvinen, Aaltio, y Blomqvist (2013) concluyen que los líderes utilizan las historias para motivar, inspirar, reducir conflictos, influir en los superiores y establecer una dirección clara. Nada de esto es ajeno al ámbito de la educación de estudiantes universitarios, quienes, bien como personas que reciben la influencia de un líder o bien como personas que lideran a otras, deben conocer qué es, cómo influye y cómo se utiliza el *storytelling*, ya que el liderazgo en educación es considerado como una de las competencias transversales más importantes (Cleverley-Thompson, 2018; Delors, 1996; Perrenoud, 2004; Reyzábal, 2012).

1.4. Problema de investigación, objetivo e hipótesis

Problema de investigación

El problema de investigación que se plantea en esta tesis puede concretarse en la siguiente pregunta:

¿Es eficaz el uso del *storytelling* en las píldoras formativas utilizadas en educación con el fin de conseguir un mayor recuerdo y comprensión, mejorando así el proceso de aprendizaje?

Desde el planteamiento del problema en forma interrogativa procedemos a formular nuestro objetivo e hipótesis buscando dar respuesta al problema de investigación, pretendiendo recoger así las predicciones o resultados que deseamos obtener (Peña, 2011).

Objetivo

Conocer qué relación existe entre la respuesta galvánica de la piel (GSR) y la frecuencia cardíaca (HR) con el hecho de ver una píldora formativa realizada con *s* versus una píldora formativa realizada sin *storytelling*, y su influencia tanto en el recuerdo inmediato y comprensión, como en la facilidad de asimilación percibida del alumnado universitario participante.

Así, desde el problema de investigación y el objetivo se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis

1. El grupo de estudiantes que visiona la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* experimenta niveles de activación emocional más altos que el grupo que visiona la píldora realizada sin utilizar el *storytelling*, evaluados mediante respuesta fisiológica.
2. El grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* experimenta más recuerdo inmediato y comprensión calificando más alto en el examen que el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el *storytelling*.
3. El grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* puntúa más alto en el test declarativo ante la lección recibida que el grupo el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el *storytelling*.

1.5. Estructura de la tesis

La tesis doctoral presenta la siguiente estructura. Se muestra en primer lugar de forma sintética en un gráfico, para después desarrollarla de forma sucinta buscando un incremento de su comprensibilidad:

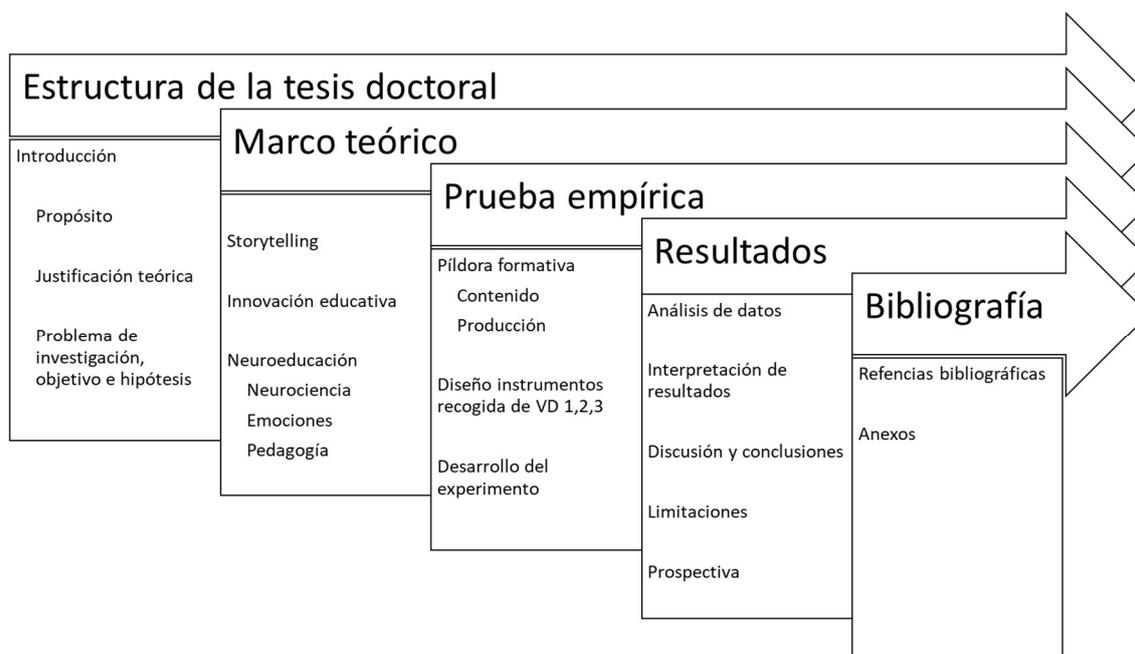


Figura 1. Elaboración propia. Estructura de la tesis.

En la *introducción* se plantea el propósito que persigue la elaboración de esta tesis doctoral. Se intenta justificar dicho propósito. Se marcan los objetivos que se persiguen, qué problema de investigación los generó y cuáles son las hipótesis que se apuntan.

El *marco teórico* se divide en tres apartados (*storytelling*, innovación educativa y neuroeducación), a partir de los cuales se procura fundamentar y sostener la prueba empírica. En el bloque del *storytelling* se intenta definir el concepto, justificar su ética, ver si se trata de una técnica aislada o se encuentra dentro de un marco superior, y su evolución desde sus orígenes a la actualidad. En el bloque dedicado a la innovación educativa se intenta ver desde las nuevas tendencias si el *storytelling* podría ser una de ellas, formar parte de todas o solo de algunas de una forma transversal, en cuanto a la producción de los contenidos educativos. En el bloque dedicado a la neurociencia se aborda cómo desde sus teorías aplicadas a la neuroeducación, la emoción es un elemento fundamental para llamar la atención, despertar el interés y convocar la emoción como puerta de entrada al conocimiento.

En la *prueba empírica* se explica la metodología utilizada y su justificación. Se opta por el uso de la metodología cuantitativa, puesto que se pretende manipular algún aspecto del ambiente en una situación controlada para ver qué ocurre, y un diseño unifactorial intersujetos de grupos aleatorios con medida durante y postratamiento. La metodología cuantitativa, será apoyada en algunos momentos por la metodología cualitativa considerando a esta última como un subproceso de otro método para profundizar en los datos y en el análisis (Rodríguez y Valldeoriola, 2009). En esta parte, también se relaciona y relata con profusión, pero de forma precisa, todo el aparataje (instrumentos, herramientas, procesos, etc.) que integra el experimento.

En la sección de los *resultados*, se refleja el análisis de los datos recogidos durante el desarrollo del experimento. Tras su tratamiento estadístico, se ofrecen los resultados de los mismos. A continuación, se procede a una discusión sobre esos resultados para llegar a unas conclusiones. Se exponen las dificultades y limitaciones encontradas a lo largo de esta tesis que hayan podido afectar a los resultados de la investigación. Y, finalmente, se proponen algunas líneas prospectivas que pueden formar parte de futuras investigaciones.

En la parte de *bibliografía* se incluye el listado de referencias bibliográficas utilizado para la realización de esta tesis doctoral.

Se incluyen en los *anexos* todas aquellas cuestiones que se estima pueden resultar de interés para una profundización en el texto final que aquí se ofrece.

Todas las teorías son legítimas y ninguna tiene importancia. Lo que importa es lo que se hace con ellas.

Jorge Luis Borges

MARCO TEÓRICO

Storytelling

Innovación educativa

Neurociencia

*Cuéntame un cuento y verás que contento me voy a la cama y
tengo lindos sueños*

De la canción “Cuéntame un cuento” de Celtas Cortos

Storytelling

Sentido y concepto

Dónde se enmarca

Persuasión: ética y finalidad

Evolución desde la oralidad al transmedia

2. MARCO TEÓRICO

2.1. *Storytelling*

2.1.1. *Storytelling*: sentido y concepto.

El diccionario on-line Oxford y el Cambridge traducen al castellano la palabra inglesa *storytelling* como “narración de historias”, y el Collins como la “actividad de contar o escribir historias”. No puede decirse, por lo tanto, que se trate de algo nuevo, pues las historias son tan antiguas como la gente y muy importantes en el progreso humano (Porter, 2008). Los seres humanos expresamos nuestras creencias, deseos y esperanzas con historias en un intento de explicarnos y comprender a los demás (Greene, 1996), crear sentido es algo central en el funcionamiento psicológico humano (Bietti, Tilston, y Bangerter, 2018). Así, bajo sus infinitas formas, el relato ha estado presente en todas las épocas y lugares, en todas las sociedades; empezó con la historia misma de la Humanidad y no ha habido ni hay un pueblo sin relato (Barthes et al., 1970). El relato es una de las formas más antiguas de transferencia de conocimiento (Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017). Contar historias fue una de las primeras estrategias de comunicación utilizadas por la humanidad y todavía se usa en una variedad de culturas para transmitir tradiciones, costumbres y recuerdos (Cleverley-Thompson, 2018). En el mismo sentido se pronuncia Harari (2016) cuando dice “los relatos hacen las veces de cimientos y pilares de las sociedades humanas.” (p. 202).

Sugiyama (2001) incluso llega a proponer que el *storytelling* es una función adaptativa del ser humano. Lo argumenta basándose en su *universalidad*, ya que emergió de forma independiente en diferentes lugares de la Tierra, incluso en pueblos aislados por completo del resto, y se desarrolló de forma próspera en la ontogenia de la civilización. Esta idea la recogen Bietti et al. (2018) la explican y desarrollan diciendo que el *storytelling* representa un elemento clave en la creación y propagación de la cultura, y que las cuestiones que hacen de él una función adaptativa son la posibilidad de:

- a) Manipular el comportamiento de la audiencia en beneficio del narrador.
- b) Transmitir información relevante para la supervivencia evitando el alto coste de adquirir de primera mano de esa información.
- c) Mantener la cohesión grupal para cumplir obligaciones o cooperar a nivel colectivo.

A partir de aquí, en busca de esa evidencia que supone al *storytelling* una función adaptativa, y que Sugiyama (2001) reconoce puede quedar más allá de nuestro alcance, Bietti et al. (2018) se basan en tres fuentes: la primera de Stubbersfield, Flynn, y Tehrani (2017) que se orienta sobre la estructura y el contenido de la narrativa enfocando a varios aspectos del sistema cognitivo humano; la segunda es de Mellmann (2012) quien acude a la motivación instintiva de los participantes para engancharse a la actividad del *storytelling*; y la tercera de Mar (2011) que aduce la existencia de circuitos neurales especializados en producir y comprender historias y relatos. Y aunque quizá demostrar la absoluta evidencia de la función adaptativa del *storytelling* puede quedar fuera del alcance (Sugiyama, 2001), podrá verse más adelante en esta tesis que lo recogido en estas tres fuentes está muy conexas con los nuevos descubrimientos y progresos en neuroeducación basada en la neurociencia, que reconoce la emoción como la puerta de entrada al aprendizaje (Mora, 2017).

Así, con base en lo anterior, puede sostenerse que nunca ha faltado el uso del relato (Salmon, 2008); lo que ha sucedido es que el relato ha ido aprovechando a lo largo del tiempo los nuevos espacios y soportes que han ido apareciendo en convivencia con el relato oral. El uso del relato o *storytelling* ha sido utilizado ampliamente en los espacios educativos, no solo en la escuela, también en el hogar, las plazas, las iglesias, los museos, las canciones, el cine, el teatro, la televisión donde el uso del relato ha sido y es importante. Por lo tanto, el relato no solo lo han utilizado docentes para transmitir conocimiento, tradiciones, costumbres y recuerdos, sino que han existido otros agentes educativos que han hecho y hacen uso del relato en sus comunicaciones: la familia, la Iglesia, los líderes sociales, el periodismo (Sanz, 2005).

Inmerso en este proceso de adaptación permanente a nuevos espacios y soportes, y con la aparición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el relato utiliza las herramientas digitales además de la oralidad y el lenguaje corporal. Surge así el *digital storytelling* o relato digital entendido como “un nuevo arte narrativo presente en el ámbito cultural y educativo, capaz de integrar recursos multiformato para presentar y conceptualizar la información, a partir del lenguaje hipermedial” (Del Moral, Villalustre, y Neira, 2014, p. 115). Londoño-Monroy (2012) lo traduce al castellano como Relatos Digitales Personales (RDP) caracterizándolos porque un autor con ayuda de las TIC crea un producto (generalmente un vídeo corto) en el que comparte con su propia voz y estilo asuntos propios: memorias de vida o sus reflexiones de eventos o fenómenos

que le son cercanos. Rosales-Statkus y Roig-Vila (2017) concluyen que sobre el DST existen muchas definiciones, pero todas ellas se refieren a una combinación del arte de contar cuentos con el uso de las herramientas digitales multimedia (imágenes, audio, vídeo, música, etc.).

En la actualidad, según Hernández-Ruiz (2017) se va dando un paso más con el *transmedia storytelling* (TS), porque en opinión de Dena (2012) estamos viviendo en una era *transmedia* y se requiere, por lo tanto, una “mentalidad *transmedia*”. Entendiendo por *transmedia* lo que entiende Scolari (2013), ya citado anteriormente: una expansión del relato a través de varios medios y que los usuarios participen y colaboren en ese proceso expansivo.

En este punto parece pertinente indagar en el motivo por el cuál reaparece en esta época con tanta fuerza el *storytelling* siendo tan antiguo su origen, qué sentido tiene. Salmon (2008), como experto estudioso del *storytelling*, opina que se trata de un “revival” de algo que durante mucho tiempo se había considerado como una forma de comunicación reservada a los niños y al análisis literario (retórica, lingüística, gramática textual, narratología, etc.), que en los años noventa del siglo XX irrumpe con fuerza en los Estados Unidos. Sostiene que esta forma de discurso basada en el relato se impone en todos los sectores de la sociedad estadounidense, tanto en ámbito político, profesional o cultural. De hecho, según Salmon, los investigadores sociales llaman a este fenómeno el *narrative turn* viendo en ella la entrada en una nueva era: la “era narrativa”.

Esta aparición y auge del uso del relato está abundantemente justificada en la literatura tanto científica como divulgativa sobre el *storytelling*, incluyendo aquella que aborda tanto la retórica clásica como la neoretórica, su caída y auge (Albadalejo, 1988; García-Berrio, 1984): la insuficiencia de utilizar argumentos racionales o datos para convencer y persuadir, y la necesidad de utilizar un vector verdaderamente potente: la emoción.

La naturaleza intrínsecamente constructiva del *storytelling* habilita a los oradores a construir historias adaptadas a las necesidades o intereses de sus audiencias (Sugiyama, 1996) componiendo una historia muy significativa para el auditorio (Bietti et al., 2018). Este proceso constructivo explicaría uno de los principales sentidos del uso del relato y uno de los principales motivos de ese “revival”: aumenta la cohesión social y convierte

al buen storyteller (o narrador) en un partener muy valorado socialmente o en un líder carismático (Smith et al., 2017).

En el ámbito de la educación, un ejemplo del sentido del *storytelling* en el aumento de cohesión social o grupal podría ser un aprendizaje colectivo a través de un trabajo en grupo. Pero, como se irá viendo a lo largo de esta tesis, en educación no solo hay un sentido para el uso del *storytelling*. Mora (2017) sostiene que un buen profesor debe ser capaz de captar la atención de los alumnos, porque sin atención no hay aprendizaje. Para este autor, esa capacidad nace de la habilidad del profesor para convertir la clase en un cuento, una historia, creando una envoltura curiosa, atractiva, cualquiera que sea la temática de la que se trate. Una historia con un principio que ilumine al tiempo que provoque, un desarrollo que interese (introduciendo novedad, sorpresa, complejidad), y un final que resuma lo dicho y despierte el interés por la próxima clase.

Puesto que ayudar al aprendizaje a través del recuerdo inmediato y la comprensión es precisamente uno de los objetivos de la investigación del presente trabajo, se sostiene que es así como el docente se convierte en ese partener tan valorado socialmente o en un líder carismático para los estudiantes, como ya se ha reflejado en la opinión de Smith et al. (2017) unas líneas más arriba.

Aunque al indagar sobre el *sentido* del *storytelling* ya se ha ido conformando una buena parte de su *concepto*, vamos a intentar perfilarlo teniendo en cuenta lo que dice a este respecto la literatura revisada. Marqués (citado en Amadeo, 2016) dice del *storytelling* que “en sí es el arte de contar historias con un fin comercial, político, moral o religioso. Y un arte no perverso, salvo cuando se hace un uso incorrecto de él.” (p. 168). Arroyo (citado en Amadeo, 2016) lo explica como “una nueva palabra para el concepto más antiguo: la necesidad de contar y de escuchar historias acerca de nuestra comunidad.” (p.169). Hernández-Ruiz (2017) dice que el vocablo inglés *storytelling* es más sugestivo que su aproximación castellana (narración), pues su campo semántico se concreta más hacia la actividad de “contar historias”, clave en todo proceso narrativo oral, escrito, audiovisual o cibernético. Por lo tanto, lo que parece quedar claro revisando la literatura de muchos autores (Cleverley-Thompson, 2018; Ferrés y Masanet, 2017; Guber, 2011; López y Vargas, 2013; Lugmayr et al., 2017; Porter, 2008; Salmon, 2008) es que el *storytelling* busca a través de la construcción y narración de un relato provocar una emoción en los oyentes con la intención de persuadirles, o motivarles, llevándoles a realizar la acción que va implícita en el mensaje que da origen a la historia.

Podríamos decir entonces que el *storytelling* es una mezcla arte y técnica, que sirve para componer y narrar una historia que convoque las emociones del oyente, bien de forma oral y presencial o utilizando las tecnologías de la información y comunicación (TIC), llevándole a asumir nuestra proposición como propia y a realizar la acción propuesta, y transmitiendo el mensaje a su vez a otras audiencias (Galar y Cortés, 2018).

2.1.2. Dónde se enmarca el *storytelling*

A partir de lo anterior, cabe preguntarse si el *storytelling* entendido como el uso del relato en forma de cuentos, parábolas, alegorías u otras figuras retóricas, como metáforas, analogías, metonimias, durante el transcurso de una comunicación con el objetivo de persuadir (motivar) convocando las emociones, para llevar a los demás a la acción propuesta (aprendizaje), existe como algo aislado forma parte de una disciplina más amplia y superior.

Para responder a esta pregunta se propone indagar acerca de la relación que la retórica guarda con la oralidad, la persuasión y el relato con el fin de ver si el *storytelling* forma parte de ella.

Comenzamos acudiendo al origen, a Aristóteles, quien en su *Retórica* considera que los pilares de la persuasión son tres: *ethos*, *pathos* y *logos*. El *ethos* tiene que ver con la credibilidad de la persona que comunica. El *pathos* se refiere a la capacidad de provocar en la audiencia emociones y pensamientos por medio las palabras pronunciadas, aquí se incluye el uso de metáforas, parábolas, etc. Y el *logos* con la cantidad de verdad que contiene la propuesta, por lo que podría considerarse la parte racional o cognitiva del discurso.

Según lo anterior, se puede asumir que en la comunicación persuasiva entran en juego tanto las emociones con el *ethos* y el *pathos*, como la parte racional o cognitiva de la audiencia a través del *logos*, lo que hace que entronque con la literatura científica más reciente como la de Ferrés y Masanet (2017), entre otros, quienes sostienen que en el ámbito de la educación centrarse exclusivamente en la transmisión de conocimientos es insuficiente, y que la comprensión se potencia cuando se produce la activación de una respuesta emocional, no siendo potente el mensaje comprendido, sino el que moviliza en la dirección adecuada. En este sentido, la neurociencia contribuye con una aportación fundamental como se podrá ver más adelante en este trabajo doctoral: hacer ver a todos

los docentes que la puerta de entrada al conocimiento es la emoción; que es a través de la emoción como se despierta la curiosidad y activa los mecanismos neuronales del aprendizaje y la memoria (Mora, 2017).

La retórica clásica o *Rhetorica recepta* contiene seis operaciones fundamentales (*partes artis*): *inventio*, *dispositio*, *elocutio*, *memoria*, *actio* o *pronuntiatio e intellectio* (Albaladejo, 2015; Gabilondo, 2016; López-Eire, 1995, 2003).

En cuanto a la *inventio*, es la acción de pensar cosas verdaderas o verosímiles que hagan plausible la causa (Cicerón, 1997). Se trata del entramado de argumental que el orador va a esgrimir (López-Eire, 1995). La invención de argumentos consiste en encontrar argumentos con la ayuda de tópicos o lugares comunes, que, sumados o conjugados, aporten verosimilitud a una posición particular (González, 2012). Con esa defensa de la verdad se pretende hacer de la persuasión algo positivo a utilizar en la comunidad educativa, una narrativa motivacional. Coincidiendo con lo recogido en López-Eire (1995): “Sólo la retórica mal empleada como arte puede producir tan indeseables resultados, pero la culpa no será del arte de la retórica en sí, sino de quien mal usa de ella” (p. 877). También en López-Eire (1995) puede leerse la opinión aristotélica, asumida en esta tesis, que no hay nada tan atractivo y seductor para la audiencia como la *verdad* ni tan fácil de probar cuando el orador la tiene interiorizada y la expone sin doblez. Y en López-Eire (2003) se dice que el viejo héroe homérico Néstor aliviaba tensiones surgidas en el campamento aqueo utilizando argumentos de calidad, utilizando ejemplos y anécdotas que extraía de su vasta experiencia debido a su larga vida.

En esta tesis también se defenderá la importancia de la experiencia personal en la construcción del relato. Anderson (2016) dice al respecto: “Has vivido una vida que es tuya y solo tuya. Hay experiencias que has tenido sólo. Hay visiones que puedes extraer de algunas cosas de esas experiencias y que merece la pena compartir, sin duda. Sólo hace falta averiguar cuáles son” (p. 34). Puede verse que no hay diferencia entre de donde extraía el héroe homérico sus argumentos (López-Eire, 2003) y lo que propone el presidente de las mundialmente célebres *Charlas TED*, Chris Anderson, lo que justificaría el enfoque dado este trabajo doctoral desde el punto de vista de autopercepción como docente o discente eficaz en materia de comunicación persuasiva.

En cuanto a la *dispositio*, es la organización en una estructura sólida y bien ordenada del material obtenido en la *inventio* (López-Eire, 1995). La disposición que

propone la retórica es el *inicio-desarrollo-conclusión*. Esta secuencia recuerda a la propuesta clásica de *reto-lucha-resolución* recogida en Freytag (1896), y es la usada de forma mayoritaria todavía en la actualidad por todos aquellos creadores de historias (relatos) en sus diferentes formas como la narrativa literaria, cine, teatro, publicitarias, discursos políticos, etcétera.

Tabla 1

Paralelismo entre la Dispositio retórica y la secuencia propuesta por Freytag para la construcción de un relato

Dispositio retórica	Secuencia de Freytag	Relación
Inicio	Reto	El relato se inicia con un el planteamiento de un reto
Desarrollo	Lucha	El desarrollo es la lucha del héroe por alcanzar el reto
Conclusión	Resolución	La conclusión es la forma en la que se resuelve la lucha llevada a cabo para conseguir el reto

Muy probablemente, este orden característico del discurso que busca una disposición coherente y ordenada de las ideas, llega hasta nuestra actualidad desde una cultura dominada por la imprenta, y por la existencia de un público, en general, competente para comprender esta secuencia (Orozco, Navarro, y García-Matilla, 2012; Postman y Odell, 1991).

En cuanto a la *elocutio* se trata de la elección y plasmación del estilo, del lenguaje, del texto del discurso, que en gran medida irá en función del asunto a tratar y del auditorio que se tiene (López-Eire, 1995). Es en esta operación fundamental de entre las seis *partes artis* (Albadalejo, 2015), donde se ha de elegir la forma de plasmar el discurso: si se van a utilizar metáforas y cuáles, analogías y cuáles, metonimias y cuáles, etcétera. Si van incluirse alegorías, parábolas, cuentos o fábulas que refuercen los argumentos de la *inventio* buscando la persuasión, o eficacia comunicativa (Albadalejo, 2013), a través de conectar con las emociones de la audiencia.

Dicho esto, y aunque se abundará en apartados posteriores, parece pertinente avanzar y preguntarse si el *storytelling* como herramienta de comunicación moderna está situado en esta *parte artis* de la retórica.

En cuanto a la *memoria*, se trata de memorizar el texto del discurso aplicando una serie de reglas (Albaladejo, 2013; López-Eire, 1995). Esta operación está plenamente orientada a la oralidad del discurso retórico, pues el orador memoriza el texto producido durante *inventio*, *dispositio* y *elocutio*, para estar en condiciones de reproducirlo de forma enteramente oral ante los oyentes (Albaladejo, 1999). En palabras de Quintiliano: “no hay duda en que no podrá hablar bien en público aquél que no pudiese conservar en la memoria lo que ha escrito, o no tuviere facilidad y expedición para decir de repente lo que ocurriere” (Quintiliano, *Instituciones oratorias*, XI, 3, 253). Para poder abordar esa necesaria memorización, el orador tiene dos opciones a la hora de aprender de memoria el texto del discurso: oración por oración, palabra por palabra, es decir, micro estructuralmente, o bien, de manera global, es decir, macro estructuralmente (Beristáin, 1992). Es destacable la importancia de la oralidad en la competencia comunicativa y su efecto sobre la persuasión. En este sentido, Anderson (2016) argumenta que mirar a los ojos de quien habla, escuchar su tono de voz, detectar algunos de sus rasgos como su inteligencia, su vulnerabilidad, su pasión, etc., puede dar acceso a habilidades inconscientes que asombran, fortalecen o motivan.

En cuanto a la *actio* o *pronuntatio*, se trata de la operación retórica más relacionada con la oralidad, no hay que olvidar que su nombre en griego era *hypókrisis*, con todos los vínculos que la palabra crea con la actuación teatral, siendo la voz, el movimiento y el gesto sus elementos principales (Albaladejo, 1999). Es esta operación retórica a través de la cual el orador y su discurso conectan con la audiencia: una mala praxis en esta fase puede hacer fracasar un buen discurso, mientras que una buena ejecución desde el punto de vista de la *actio* o *pronuntatio*, puede hacer ganar mucho a un discurso mediocre (Quintiliano, *Instituciones oratorias*, XI, 3, 252-253)

En la actualidad, la tecnología aporta nuevas posibilidades a la operación de la *actio* o *pronuntatio*, que también podría recibir el nombre de *puesta en escena*. Anderson (2016) habla de la “innovación de formatos” (p. 235): *attrezzo* dinámico, pantallas panorámicas, estimulación extrasensorial, podcasts en vivo, entrevista ilustrada, fusión de *spoken word*, exploración video poética, banda sonora añadida, método Lessig, nuevos formatos de debate, bombardeo de diapositivas, exposición en vivo, apariciones sorpresa, presentadores virtuales, público no presencial. En esta tesis se sostiene que las tecnologías de la información y comunicación pueden resultar muy importantes para apoyar la

comunicación entre los miembros de la comunidad educativa, sin embargo, no debería permitirse que la voz personal fuera sustituida por ellas (Galar y Cortés, 2018).

En cuanto a la *intellectio*, se trata del examen y comprensión de la situación comunicativa (Albaladejo, 2013), o la comprensión de la situación retórica desde el conjunto de conocimientos y experiencias (Gabilondo, 2016). Se apoya en la oralidad porque hace posible desde la interacción entre emisor y receptor, que el emisor pueda reaccionar modificando su proyecto de discurso ante determinadas señales del receptor (Albaladejo, 1999, 2013). En este punto, donde las experiencias y los conocimientos son importantes para la comprensión del hecho retórico a través de la interacción entre emisor y receptor (en la actualidad cada vez más prosumidores o emirecs), parece oportuno traer hasta aquí el valor del *decorum* ciceroniano, por el que anima a los oradores a cumplir las expectativas y satisfacer los criterios de quienes les observan: el *decorum* es la precondition del éxito de la persuasión y puede medirse por la respuesta de aprobación de un auditorio (Kapust, 2011). Así, según el rétor Cicerón, el orador debe probar su argumento (*probare*), agradar a su audiencia (*delectare*) y convencerla (*flectere*), correspondiendo cada una de estas tareas a cada uno de los elementos de la persuasión propuestos por Aristóteles. Así, *probare* correspondería a los criterios de verdad o falsedad en los argumentos, es decir al *logos*; *delectare* al carácter observable del orador, es decir, al *ethos*; *flectere* a la excitación de las emociones del auditorio, es decir, al *pathos* (Kapust, 2011).

Todo lo anterior pertenece a la retórica antigua entendida según López-Eire (1995) como el arte (disciplina teórica-práctica) de utilizar la lengua acertadamente, tanto en su nivel de significante como en su nivel de significado, con la intención de lograr la persuasión al hablar en público; más tarde se incorporarían los escritos ampliamente divulgados.

El progreso y las tecnologías de la información y de la comunicación han redibujado los ámbitos de la comunicación y el arte. No se han frenado en la oralidad y la escritura. Aunque hoy domina la cultura audiovisual, la retórica clásica sigue vigente porque ha sabido adaptarse a los nuevos modelos de comunicación que integran elementos visuales, lingüísticos y acústicos que pueden ser entendidos y analizados desde la Retórica cultural (Navarro, 2017). En el transcurso de esta evolución está surgiendo actualmente una “narrativa transmedial” (Hernández-Ruiz, 2017), cuya esencia establece Scolari (2013) en dos puntos: “la expansión del relato a través de varios medios y la

colaboración de los usuarios en ese proceso expansivo” (p .4). Pero todavía sin abandonar la retórica clásica es preciso señalar que su camino fue dilatado y zigzagueante con numerosos altibajos (Gómez, 2007), cuyas reglas de composición oral o escrita variaron muy poco desde sus inicios hasta el siglo XIX (López-Eire, 1995). Sin embargo, a pesar de la importancia hasta ese momento de la retórica, hay un momento en que se produce un “descrédito final de la retórica como sinónimo de un tipo determinado de discurso ineficaz” (García-Berrio, 1984, p. 16). El autor sostiene que esto se produce porque las escuelas caen en una especialización de la retórica didáctica basada en las figuras y esquemas de dicción más recargadas y barrocas; es decir, las caracterizadas por un discurso enfático y antinatural. García-Berrio (1984) sigue argumentando que “de esta condición indeseable del llamado estilo retórico se pasó inadvertidamente al descrédito generalizado e irresponsable, pero muy efectivo y duradero de toda retórica” (p. 17). El autor sitúa el antirretoricismo en España en la afirmación de los escritores de principios del siglo XX, los denominados “noventaiochista”, contra los autores de la anterior generación quienes representaban las tendencias de la prosa y la oratoria del siglo XIX. Autores como Albaladejo (1999), Chico-Rico (2015, p. 307) o López-Eire (1995) coinciden en que una de las causas principales de la decadencia y del descrédito de la retórica es su “errónea” reducción a la *elocutio*. Genette (1970) se refiere a ese fenómeno como una “Retórica restringida” limitada fundamentalmente a la *elocutio* como operación retórica encargada de gestionar los recursos estilísticos del lenguaje, cada vez más apartada de la concepción clásica de retórica, padeciendo una “hipertrofia de la *elocutio*” (Cabia, 1998, p. 307; Chico-Rico, 2015), que conduciría a la retórica al máximo grado de descrédito con las revoluciones vanguardistas del principios de siglo XX (Chico-Rico, 2015).

Sin embargo, a pesar del descrédito de esa retórica artificiosa que sobrevino en los primeros años del pasado siglo, la importancia de la retórica como parte fundamental de la cultura y la comunicación entre seres humanos no se niega. Como se ha visto en apartados anteriores, la cultura es necesaria en la comunicación humana: emisores y receptores deben estar unidos por un código comunicativo y tomar consciencia del contexto y de la adaptación al mismo (Albaladejo, 2013). Resulta interesante lo que en este sentido sostienen Guerrero y Tejera (2010) referido al ámbito de la educación cuando aseveran que la retórica es clave en la cultura y en la enseñanza. Algo que ya había

planteado Quintiliano en sus *Institutiones oratorias* un programa para la formación del ciudadano culto (Albaladejo, 2013).

Al abordar Chico-Rico (2015) la Retórica cultural en el contexto de la neorretórica a través de los trabajos del profesor Tomás Albaladejo, sostiene que durante los años sesenta del siglo XX se produce el renacimiento de una conciencia retórica, cuyo origen no dista de lo que llevó a los griegos a inventar la retórica. Un renacimiento de la conciencia retórica que se da desde la Ciencia Jurídica, la Filosofía, la Lingüística y la Teoría de la Literatura. Un renacimiento que busca recuperar la retórica en todas sus partes con el objetivo de “fortalecer la reflexión sobre la comunicación lingüística y sobre la constitución discursiva llevada a cabo en el marco de aquellas disciplinas y, retroactivamente, reinterpretar, enriqueciéndolo, el propio sistema teórico recuperado” (Chico-Rico, 1988, p. 305).

La rediviva conciencia retórica requiere el conocimiento del sistema retórico clásico o de la *Rhetorica recepta*, entendida como cuerpo doctrinal desarrollado a lo largo de la historia y asimilado e incorporado al análisis o estudio, a la descripción y a la explicación del discurso y de su comunicación en las diferentes etapas (Albaladejo, 1988; Albaladejo y Chico-Rico, 1998; Chico-Rico, 2015).

Chico-Rico (2015) sostiene que la obra del profesor Antonio García Berrio, que busca dar “carta de naturaleza” a la Retórica general entendida como algo útil y científicamente pertinente en la actualidad para el estudio de la persuasión en nuestra sociedad, conduce a la Retórica cultural desarrollada por Albaladejo.

García-Berrio (1984) y Chico-Rico (2015) entienden la retórica como “técnica de la persuasión”, o como “teoría y práctica de la persuasión”, o como “proceso de persuasión orientado a la acción moral, individual o colectiva”. Se trata por lo tanto de un “proceso consciente, cuidadosamente graduado, de intercambio de valores” (García-Berrio, 1984, p. 38) entre el emisor y el receptor del discurso, en el que el primero intentará transmitir al segundo de forma persuasiva, tanto si las creencias y valores están en convivencia entre ambos o en contraste (Chico-Rico, 2015).

Albaladejo (2012) plantea la necesidad de estudiar el discurso y la cultura a partir de sus componentes persuasivos, es decir de su influencia en los receptores, y amplía el objeto de estudio retórico en dos sentidos: el primero, a la relación entre retórica y cultura, entendiendo como cultura la suma de valores, creencias y estimaciones de los individuos

de una sociedad; el segundo, a las distintas clases de discursos que configuran la galaxia discursiva de la cultura de una sociedad.

A raíz del apartado en el que se ha abordado el sentido y el concepto del *storytelling* (comunicación persuasiva basada en el uso del relato) surge la duda de dónde situarlo, si bien como una herramienta de persuasión aislada o darle su lugar dentro de otra disciplina de mayor alcance. Desde la literatura revisada se ve una proximidad entre la recuperación de la *conciencia retórica* en los años sesenta del pasado siglo (Albadalejo, 1988), y la entrada en la *era narrativa* originada en los Estados Unidos en los años noventa del también pasado siglo (Salmon, 2008). Por lo que en esta tesis se sostendrá que el *storytelling*, por su intención de utilizar la narración de historias para persuadir, está directamente imbricado en la retórica, y más todavía, se sostendrá que forma parte de la Retórica cultural, que Albadalejo (2014) formula de la siguiente forma:

El planteamiento de una Retórica cultural se basa en la condición cultural de la retórica y asimismo en la presencia de la cultura en la Retórica, la cual no podría cumplir su finalidad perlocutiva, su meta de persuasión y convicción sin contar con elementos culturales que son insertos y activados en los discursos y que contribuyen a la finalidad de éstos colaborando al reforzamiento del código comunicativo que se sitúa entre orador y los oyentes, así como entre todo productor y sus receptores, conectando la instancia productora y la instancia receptora. El componente cultural de la Retórica y la función cultural de esta son el objetivo central de la Retórica cultural. Dicho componente está distribuido en los distintos niveles del discurso retórico correspondiente a las operaciones retóricas, si bien tiene en el nivel de *inventio*, junto al nivel de *elocutio*, en el que la metáfora desempeña una ineludible función cultural. (p. 296).

Así, el *storytelling*, narración de historias, o uso de la narrativa motivacional, se insertará en el nivel *elocutio*, es decir, en la forma de decir. Nivel donde se encuentran las figuras y tropos. No se considera necesario repasar aquí las numerosas figuras y tropos retóricos o literarios que existen, cuyo número y taxonomía depende en buena media de los diferentes autores que han abordado la cuestión. Pero para justificar la integración del *storytelling* en la parte *elocutio* de la retórica, acudimos a la clasificación de las figuras retóricas propuestas por Fernández (1979):

Tabla 2

Clasificación de las figuras retóricas

Figuras de dicción	Figuras de pensamiento	Los tropos
Por adición de palabras	Figuras descriptivas o pintorescas	La sinécdoque
Por omisión de palabras	Figuras patéticas	La metonimia
Por repetición de palabras	Figuras lógicas	La metáfora
	Figuras oblicuas o intencionales	La alegoría y la parábola
		El símbolo

Nota: Elaboración propia a partir de la clasificación de figuras retóricas de Pelayo H. Fernández

La justificación viene de encontrar en la anterior clasificación la *parábola* y la *alegoría* dentro de los tropos que pueden utilizarse en el uso de lenguaje retórico y, por lo tanto, con fines persuasivos, ya que parábola, según Real Academia Española (2014), es la “narración de un suceso fingido, de que se deduce, por comparación o semejanza, una verdad importante o una enseñanza moral.” Y también la *alegoría* que presenta tres entradas en la RAE (2014): “ficción en virtud de la cual un relato o una imagen representan o significan otra cosa diferente”, “obra o composición literaria o artística de sentido alegórico”, “plasmación en el discurso de un sentido recto y otro figurado, ambos completos, por medio de varias metáforas consecutivas, a fin de dar a entender una cosa expresando otra diferente.

Si el *storytelling* se definía como la “narración de historias”, según los diccionarios Oxford y Cambridge, y según el Collins como la “actividad de contar o escribir historias”, parece que resulta asumible a nivel de narración de historias decir que practicar *storytelling* es practicar la retórica. Ya que se pone en marcha un mecanismo de persuasión basado en el uso del lenguaje, eligiendo una de las figuras retóricas disponibles. Por lo tanto, parece oportuno concluir en esta parte del presente estudio que el *storytelling* (o uso del relato) no es una herramienta aislada fuera del cuerpo doctrinal de la *Rhetórica recepta* desarrollado a lo largo de la historia y que ha ido evolucionando, con sus altibajos, hasta la aparición de la neoretórica y su evolución hacia la Retórica cultural.

2.1.3. Persuasión: ética y finalidad

Se ha visto que el concepto *storytelling* lleva implícito la intencionalidad de la *persuasión*, y si bien es cierto que en esta tesis se enfoca desde un sentido motivacional, no es menos cierto que el concepto *persuasión* se ha visto siempre rodeado por un halo de sospecha. El origen de esa desconfianza es la gran tensión que ha existido históricamente entre filosofía y retórica (Kapust, 2011). Por un lado, la filosofía iría en busca de la verdad apoyándose en la razón y diciendo la misma cosa a personas diferentes; mientras que la retórica iría en busca de la persuasión, apoyándose en la emoción y diciendo cosas distintas a personas distintas. Esa sospecha histórica que empaña a la persuasión con la duda sobre su ética mantiene su vigencia en la actualidad. Por este motivo parece pertinente examinar el concepto *persuasión*, llamando la atención sobre el hecho que este ha ido siempre ligado a la retórica.

La Real Academia de la Lengua Española define persuadir como inducir, mover, obligar a alguien con razones a creer o hacer algo, siendo la persuasión el acto de persuadir. Roloff, Miller, y Roloff (1980) la definen como un proceso interactivo mediante el cual un mensaje dado altera la perspectiva de un individuo cambiando los conocimientos, creencias o intereses que subyacen en esa perspectiva. Anderson (2016) dice que persuadir implica convencer a un público de que su manera de ver el mundo no es correcta y esto implica desmontar las partes que no funcionan para reconstruir algo mejor. En opinión de Rodríguez (2008) la enunciación de un hablante es persuasiva cuando tiene fuerza para mover a su interlocutor a creer o hacer alguna cosa, ya que, en definitiva, lo que busca es inducir una cierta actitud en él. Así, la retórica y la persuasión quedan situadas en el campo de una comunicación en la que la intención del emisor es construir y transmitir un mensaje con unos objetivos fijados previamente (Fonseca y Prieto de Alizo, 2010).

A lo largo de la historia han existido detractores de la retórica que la han acusado de falta de ética. Platón y Sócrates en la antigua Grecia consideraban la retórica un truco para halagar y seducir al auditorio (García, 2005). Más tarde, Hobbes, haciéndose eco de la crítica platónica, consideraba que la finalidad del orador no era encontrar la verdad, sino la victoria y que su deseo no era informar sino fascinar. Kant veía en la *ars oratoria* el arte de engañar a través de la bella apariencia (Kapust, 2011). En referencia a Nietzsche dice Innerarity (1997): “fue uno de los defensores más apasionados de la seducción lingüística, fue también un virtuoso de la retórica, un traficante de metáforas cuyo negocio

le convirtió en sospechoso de falta de rigor y honestidad” (p. 124), lo que le valió no ser considerado por parte de los detractores como un verdadero filósofo, sino como un poeta o un pedagogo. Pero frente a la posición de los detractores existen otros enfoques que no relacionan directamente retórica con ausencia de ética, aunque sí muestran una gran preocupación por la relación que mantienen entre sí, y el daño que puede hacer un mal uso de la persuasión. González (2012) sostiene que la retórica forma parte de la vida humana que se funda en el uso del discurso, y que no existe ningún ámbito de la existencia social en el cual no se intente persuadir a otros discursivamente. Para González (2012), Gadamer, en su intento de localización de puntos comunes entre hermenéutica y retórica, encuentra el de “perseguir un cierto tipo de verdad, despreciada por las ciencias exactas modernas pero esencial para la vida práctica, a saber, la verdad de ‘verosímil’ o ‘plausible’” (p. 131).

El primer autor de la historia que tomó en consideración la relación entre retórica y ética fue Aristóteles, llegando a comprender que las técnicas retóricas utilizadas en la persuasión unas veces son intrínsecamente inmorales, otras intrínsecamente éticas, otras moralmente neutras (Barroso, 1998). Cicerón plantea en su obra *De Oratore* que el orador ideal es un hombre bueno que usa su oratoria para buenos propósitos (Kapust, 2011). En el mismo sentido se expresaba Quintiliano quien cifraba en la bondad la primera cualidad del orador, recomendando formar un buen concepto del *ethos*, más aún de lo que lo hizo el propio Cicerón (Barroso, 1998).

Han existido muchos más detractores y defensores de la retórica y la persuasión de los aquí citados, todos ellos muy interesados en reflexionar y aportar pruebas en justificación de su postura. Pero no es objeto del presente estudio ofrecer un listado completo, sino acotar el espacio en donde ha situarse la persuasión en el mismo. Respecto a la relación entre persuasión y ética se opta en esta tesis por la perspectiva ecléctica (Briñol, Rosado, Valle, y De Miguel, 2007). En ella la persuasión no es ni inherentemente buena, ni inherentemente mala, sino éticamente neutra, que entronca con la ya visto en la postura aristotélica. Dependerá de los fines perseguidos, si estos son dignos o indignos. Cialdini (2009) propone tres cuestiones para saber si el fin es ético:

1. Si el uso que va a darse a la técnica de persuasión es honesto.
2. Si su aplicación se produce de forma natural en el contexto.
3. Si se produce una situación en la que emisor y receptor ganan.

Si las tres respuestas son afirmativas el uso de persuasión se sitúa del lado de la ética, y por lo tanto conecta con la idea de Barthes et al. (1970) en el sentido de que en el interior del relato hay una gran función de intercambio entre quien da y quien se beneficia.

Con el fin de subrayar la neutralidad de la persuasión propuesta por la postura ecléctica, se toma como contraste el concepto de *manipulación*. Este, en efecto, sí contiene el componente negativo del que se intenta liberar a la persuasión en este estudio, ya que según la Real Academia de la Lengua *manipular* es “intervenir con medios hábiles y, a veces, arteros, en la política, en el mercado, en la información, etc., con distorsión de la verdad o la justicia, y al servicio de intereses particulares”.

Resulta pertinente hacer referencia a la opinión de González (2012) recogida en su artículo sobre los puntos de encuentro entre la retórica y la hermenéutica en la obra de Gadamer, según la cual para éste “la interpretación de las ciencias humanas es aquella en que uno está dispuesto a *dejarse persuadir* por el texto y la tradición que este representa. Pero este ‘dejarse persuadir’ no debe confundirse con un ‘dejarse manipular’” (p. 132), y continúa diciendo que “más bien, este ‘dejarse persuadir’ constituye un acto de libertad, de renuncia al dogmatismo de los propios prejuicios, en especial de los científicos” (p. 132).

Por lo tanto, en el presente estudio se toma como ético el uso de la persuasión desde el punto de vista ofrecido por la Psicología Social: cualquier cambio intencionalmente buscado, que ocurre en las actitudes de las personas como consecuencia de su exposición a una propuesta persuasiva (Briñol et al., 2007; Cacioppo y Petty, 1984; Petty y Cacioppo, 1983; Petty, Cacioppo, y Goldman, 1981), siempre que esa persuasión no se sitúe de lado de la manipulación, y cuyo fin sea motivacional. En palabras de Barroso (1998): “la retórica ética tiene la promesa de crear aquellas cosas de la comunicación que pueden ayudar a salvar al ser humano de la desintegración, nutriéndole en su desarrollo hacia exclusivos fines humanos, y, en cualquier caso, transformándole en lo mejor que puede llegar a ser.” (p. 95). Palabras muy cercanas a Aristóteles que en su *Política* sostiene que la Naturaleza ha destinado al ser humano a “ser un animal político-social, un animal racional capaz de hacer ver a sus semejantes y reflexionar él mismo sobre lo conveniente, lo beneficioso y lo nocivo, lo justo y lo injusto” (López-Eire, 2003, p. 106). El propio papa Francisco habla de la “necesidad de recuperar la persuasión”, porque ve en ella la posibilidad de convencer.

Hasta aquí el intento de fundamentar la ética de la intencionalidad persuasiva que conlleva el uso del *storytelling*. Se intentará ahora justificar la conveniencia de utilizar el *storytelling*, con su capacidad e intencionalidad persuasiva, en el seno de la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa. Para ello, se comienza revisando lo que se dice de la competencia de comunicación en la literatura científica del ámbito educativo, ya que es en el ámbito de la comunicación donde el *storytelling* puede ser aplicado. Puede leerse en García (2007) como diversos autores con trabajos de referencia sobre competencias docentes (Scriven, 1998; Angulo 1999; Perrenoud, 2004), o la propia Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación (2004) en su libro blanco de los estudios del maestro, cargan sobre la importancia del uso y manejo del lenguaje una buena parte de las competencias, y ven en la comunicación una competencia transversal y necesaria.

Existen otros autores como Reyzábal (2012) quien sostiene que la competencia comunicativa se basa en la experiencia grupal y en las emociones, necesidades y motivaciones del propio sujeto. Lo que exige un conjunto de habilidades extralingüísticas relacionadas entre sí, ya que conlleva saber en cada momento cómo comunicarse, con qué lenguaje, código o registro. Exige incluso saber cuándo callar en los intentos por entablar contacto con los demás. Exige el dominio de normas, como las de cortesía, pero también el de actitudes y valores, así como destrezas y habilidades o conocimientos formales. La competencia comunicativa aparece siempre muy ligada a intentos de convicción o persuasión (puede verse en los mensajes con códigos y lenguajes mixtos que usa la propaganda y la publicidad) y de transmisión de emociones y no solo al nombrar, al enunciar; por eso se adquiere de manera entrelazada con el proceso de socialización y no únicamente con el de la adquisición de cierto dominio estrictamente lingüístico o paralingüístico. El sujeto, para comunicarse, debe saber pensar, identificar su intención comunicativa y tener en cuenta a quién se dirige con el fin de emplear los recursos adecuados.

Hymes y Gumperz (1972) definen la competencia comunicativa como la capacidad adquirida por el alumno al saber usar con propiedad una lengua, identificando las variadas situaciones sociales posibles. Hymes ve imbricación de varias competencias: *gramatical* (capacidad de actualizar las unidades y reglas de funcionamiento del sistema de la lengua), *sociolingüística* (la capacidad de producir enunciados acordes a la situación de comunicación) y *discursiva* (capacidad de poder utilizar los diferentes tipos del discurso).

Además, con la llegada de las TIC, la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa ha dejado de ser eminentemente unidireccional. Los estudiantes han dejado de ser sujetos pasivos para convertirse en “prosumidores” o “emirecs”: han dejado de ser exclusivamente una audiencia consumidora de contenidos para pasar a producirlos y compartirlos (García-Galera y Valdivia, 2014; Orozco et al., 2012). Esto es algo positivo, pues ayuda a los futuros docentes (discentes de hoy) a adquirir competencias comunicativas imprescindibles en su futuro desempeño profesional, sin olvidar su presente como miembros de una sociedad tan saturada de mensajes, que una voz individual y personal (no intercambiable) puede resultar el factor diferencial positivo en el ámbito de la de la educación en el desempeño de sus roles (Galar y Cortés, 2018). “Al tejer un texto, uno labra el espacio con alguien en el que poder llegar a ser, tal vez, diferentes” (Gabilondo, 2016, p. 227).

En este sentido existe literatura científica que reconoce que la introducción de estrategias de aprendizaje cooperativo y de comunicación persuasiva en el aula, tiene una repercusión positiva en la autovaloración personal del alumno y en la valoración positiva de los demás (Ortega y Mínguez, 1999). Del Moral, Villalustre, y Neira (2018) sostienen que “el diseño colaborativo de *digital storytelling* (DST) puede convertirse en una estrategia eficaz para potenciar múltiples habilidades y competencias en escolares, al ofrecerles la oportunidad de crear sus propias historias apoyándose en herramientas digitales” (p. 345). En Robin (2016) y Robin y McNeil (2019) se dice al respecto que el *digital storytelling* puede ser una poderosa herramienta educativa para estudiantes de todas las edades y niveles, ya que capitalizan su talento construyendo y contando historias que surgen de sí mismos, y al compartirlas con el resto y ser sometidas a una crítica constructiva, es capaz de promover la inteligencia emocional a través del aprendizaje colaborativo. Muy relacionado con ese compartir está la opinión de Norrick (2007) al abordar el concepto del “*conversational storytelling*” como algo mucho más importante para la educación que el *storytelling* oral, ya que supone que a lo largo de la conversación sobre las historias compartidas se comparten noticias, se entretiene a los oyentes, se reevalúan actitudes, se construyen identidades y se promueve la divulgación, ente otras muchas cosas.

En relación con esta intencionalidad persuasiva López-Eire (2003) sostiene que el lenguaje es pragmático, sirve para hacer cosas, no surge espontáneamente para nada, está sometido a los parámetros de un *yo* y un *tú* que se convierte en un *yo* para ser interlocutor.

Sostiene que el lenguaje no puede surgir sin ese *yo* y ese *tú*, por lo que lo convierte en político-social con el objetivo principal de comunicar y, por ende, de influir en los conciudadanos de una comunidad. Además, el lenguaje es retórico “porque el hablante habla para hacer realidad una intención a base de persuasión (nadie habla por hablar), y porque ese proceso no lo realiza directamente sino argumentando a través de símbolos que reflejan muy parcial e imperfectamente la realidad” (López-Eire, 2003, p. 1). También Rodríguez (2008) sostiene que la interacción comunicativa no es un fenómeno espontáneo, por lo que la capacidad de persuasión de un discurso no solamente tiene que ver con quien lo emite ni de su interlocutor, sino del espacio de juego común que permite que la interacción comunicativa se efectúe. Por lo tanto, puede concluirse que siempre que alguien interacciona con otro u otros individuos a través del lenguaje está persuadiendo y a la vez siendo persuadido.

En opinión de López-Eire (2003), los griegos son los primeros que reparan que con el lenguaje se puede argumentar y actuar políticamente, por lo que ven la conveniencia de la existencia de un arte, la retórica, que estudie el lenguaje argumentativo y persuasivo con capacidad para dictar normas. También en opinión de López-Eire (2003) tres son los factores por los que la retórica comenzó su andadura en Grecia: la oralidad, la democracia y la filosofía.

En este estudio se le otorga una consideración principal a la *oralidad*, pues el lenguaje oral es el primero en aparecer y ya es capaz de crear civilización y cultura, surgiendo posteriormente la escritura (López-Eire, 2003). Se verá a lo largo del presente trabajo que la mayor parte de la literatura cuando aborda el *storytelling* o uso del relato en comunicación la considera como la más vieja y la más nueva de las artes. Barthes et al. (1970) dice que el relato ha estado presente en todas las épocas y lugares, en todas las sociedades, que empezó con la historia misma de la Humanidad y que no hay un pueblo sin relato. Guber (2011) afirma que la “veneración por el relato es una fuerza tan poderosa y permanente que ha dado forma a culturas, religiones, civilizaciones enteras.” (p. 9). Rosales-Statkus y Roig-Vila (2017) también sostienen que el relato es una de las formas más antiguas de transferencia de conocimiento. Por lo tanto, parece pertinente asumir que oralidad y relato están muy relacionados con la persuasión, entendida como “narrativa motivacional” (De la Iglesia, 2017), enfocada hacia la creación de civilización y cultura. Por lo tanto, la oralidad es un requisito fundamental para el nacimiento de la retórica, pues el discurso oral es más rápido, más inmediato, más resuelto y está más ceñido al

contexto (López-Eire, 2003). Así, la oralidad parece ser un factor fundamental para ejercer la persuasión a través de la narrativa. Frazel (2010) opina que el contacto personal entre el público y el narrador crea vínculos emocionales y de reconocimiento mutuo, que determinan una experiencia de aprendizaje gratificante para discentes y docentes. En esta tesis se sostiene que ese contacto personal e interactivo entre los miembros de la comunidad docente es emocionalmente muy fuerte (muy persuasivo) cuando está presente la narrativa motivacional oral, bien presencial, bien soportada por las tecnologías de la información y la comunicación.

Así, la justificación del uso de la comunicación persuasiva motivacional en el ámbito educativo, en este estudio focalizada especialmente sobre el uso del *storytelling*, está fundamentada en que la potencia emocional que genera el *storytelling* sirva para guiar, motivar, inspirar y educar (Porter, 2008). Sin olvidar, por supuesto, el aprendizaje en ambas direcciones (entre prosumidores o emirecs), aprovechando esa narrativa motivacional, ya que, según Goleman (2006), la emociones están relacionadas con la cognición y permiten transformar y mejorar el pensamiento del alumno al dirigir su atención hacia contenido relevantes y significativos.

Del Barrio y Borragán (2011) afirman que el docente (en activo o futuro) deberá asumir una serie de cambios sustanciales en la metodología de enseñanza-aprendizaje, porque se convierte en orientador y guía de un proceso de aprendizaje motivador y activador de la curiosidad intelectual, siendo capaz de transmitir el conocimiento de su materia de la forma más sugestiva para la implicación en el estudio de su asignatura, y concluyen diciendo que en el fondo la comunicación es ante todo un sistema de inducciones y seducciones. También en este sentido Ferrés y Masanet (2017) sostienen que la focalización en lo cognitivo es insuficiente, y afirman que la comprensión ha de ir acompañada de la activación de una respuesta emocional, no siendo potente el mensaje comprendido, sino el que moviliza en la dirección adecuada. Sugiyama (2017) sostiene que, si el uso de la narración confiere beneficios adaptativos relacionados con la transmisión de información tocante a la supervivencia, debería destacarse en la enseñanza. Debemos entender aquí que la *supervivencia* no se refiere exclusivamente a la propia de las sociedades primitivas de cazadores-recolectores, sino a la adquisición de un aprendizaje y de habilidades que permita al individuo sobrevivir y desenvolverse en la sociedad presente.

2.1.4. Evolución del *storytelling* desde la oralidad al *transmedia*

Al enmarcarse esta tesis en un programa de Doctorado en Educación se le otorga una gran importancia a la oralidad, y a la necesidad por parte de la comunidad educativa de adquirir y mejorar la competencia comunicativa, entendiéndola como algo que “transciende al concepto de competencia lingüística, la cual está limitada a la condición de gramaticalidad” (Del Barrio y Del Barrio, 2018, p. 75). Es decir, la competencia comunicativa en este trabajo se entenderá como aquella que es capaz de configurar el conjunto de habilidades cognitivas y afectivas a movilizar, con el fin de mostrar comportamientos apropiados y efectivos en un contexto social, profesional y cultural determinado, que favorezcan un grado de comunicación suficientemente eficaz (Del Barrio y Del Barrio, 2018), de ahí su conexión con la retórica.

El hecho de que en este apartado se pretenda dar una visión de cuál ha sido el viaje del *storytelling* o uso del relato, desde la oralidad hasta nuestros días con el digital *storytelling* (DS) o el futuro inmediato del *storytelling* transmedia (ST), pasando por el uso de la pintura, la escritura, etcétera, no implica, en absoluto, que el DS o TS deban sustituir por completo el *storytelling* basado en la oralidad. De hecho, la oralidad sigue siendo necesaria y las tecnologías que soportan el DS y el TS deberían ponerse al servicio de la voz individual de los miembros de la comunidad educativa. En esta investigación se asume la importancia de las TIC en el ámbito de la educación tanto para docentes como para alumnos “prosumidores” en el uso del relato o *storytelling*. Pero, así mismo, se sostiene que ni los docentes ni los discentes deberían dejarse sustituir por ellas cediéndoles su voz individual y personal como sujeto comunicante (Galar y Cortés, 2018). La voz personal surge de la forma en que el autor presta atención y siente los eventos (Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017), y a medida que experimentamos la vida, nuestras percepciones son filtradas a través de nuestra perspectiva cultural y física, así como nuestra memoria selectiva (Davis, 2004). Una voz individual y personal puede resultar el factor diferencial positivo en el ámbito de la de la educación tanto para docentes como discentes en el desempeño de sus roles.

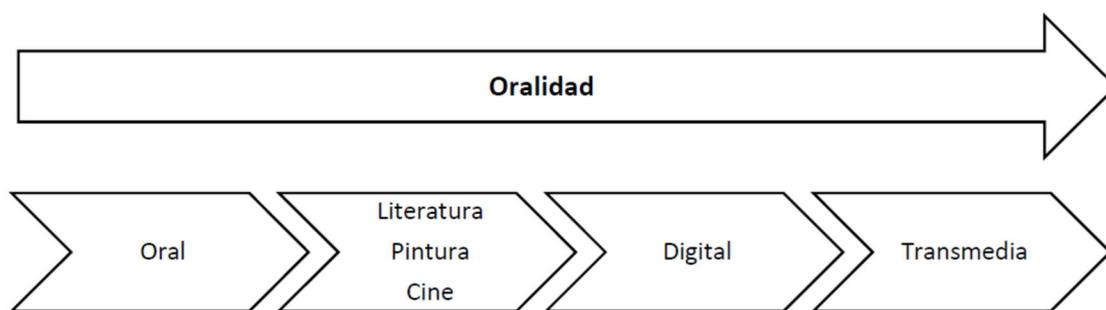


Figura 2. Evolución del *storytelling* desde la oralidad al transmedia (la oralidad está presente a lo largo de toda la evolución)

Storytelling oral

En el apartado dedicado al concepto de *storytelling* se ha expuesto la opinión de una importante cantidad de autores (Barthes et al., 1970; Cleverley-Thompson, 2018; Greene, 1996; Porter, 2008; Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017) sobre los orígenes y el sentido del relato: es tan antiguo como la historia misma de la Humanidad, no existe pueblo sin relato, ha sido la forma de transferir conocimiento de generación en generación y ha servido (y sirve) para dar sentido al mundo que nos rodea.

Siendo el relato algo tan antiguo, está claro que en el principio ha sido la voz, lo oral, aquello que ha sostenido y vehiculado el relato, las historias. Y que, a pesar de los avances tecnológicos, sigue siendo lo oral un elemento diferenciador en la comunicación dentro del ámbito de la educación: “si tuviésemos que decidir cuáles son las herramientas más representativas de cada profesión, no cabría ninguna duda de que en el caso de los docentes recaería sobre la comunicación eficaz y la voz” (Del Barrio y Del Barrio, 2018, p. 15)

Resulta especialmente interesante en el citado ámbito el trabajo de Sugiyama (2017) sobre la evidencia pedagógica que presenta el *storytelling* oral en las sociedades de cazadores-recolectores. No porque nuestra sociedad sea una sociedad de cazadores-recolectores, sino porque podrá constatar que no han cambiado tanto las cosas en relación al uso de historias utilizando la voz, la expresión visual y la expresión gestual (Csibra y Gergely, 2006, 2009; Sugiyama, 2017). Para demostrar esa evidencia pedagógica del *storytelling* oral, la autora parte de una premisa: enseñar requiere de una *manifestación ostensiva* y de un conocimiento generalizable. Es decir, quien enseña debe señalar al destinatario de su comunicación su intención de enseñar, y debe transmitir un

conocimiento aplicable más allá del momento presente. Conviene aclarar que “manifestación ostensiva” no es otra cosa que el concepto de *ostensive communication* desarrollado por Sperber y Wilson (1986), quienes sostienen que en toda comunicación existen dos niveles de intencionalidad: la intención del hablante de informar de algo y la intención del hablante de comunicar que su intención es informativa. Csibra y Gergely (2006, 2009) y Sugiyama (2017), apoyan lo anterior argumentando que la pedagogía no es solo un asunto de dispensar conocimiento. En su opinión, para que la enseñanza tenga lugar, el experto debe indicar que está manifestando su conocimiento y debe indicar el destinatario final de ese conocimiento. Sostiene que el *storytelling* oral reúne perfectamente todos estos requisitos y que el experto (podríamos decir los docentes en el ámbito de esta tesis) es el storyteller.

En referencia a la ostensión oral en el *storytelling*, Sugiyama (2017) la cifra en comportamientos que incluyen *miradas, señalamientos, interacción con quien recibe el conocimiento y cambios en la prosodia*. Sostiene que el *storytelling* oral se caracteriza muy significativamente por la mirada mutua ente el narrador (orador, docente, etc.) frente a su público. Y esta interacción (*contingency*) entre el orador y el público, puede hacerle variar al narrador su prosodia (tono, timbre, acento, modulación de voz, etcétera), y también influye en la modificación del lenguaje corporal con que se apoya el narrador para potenciar su mensaje.

Realmente, estos componentes que forman parte de la *ostensión* no están muy alejados, o nada alejados, de la *actio* o *pronuntatio*. Siendo ésta, como ya se ha visto en un apartado precedente, la operación retórica más relacionada con la oralidad, cuyo nombre en griego era *hypókrisis*, en referencia a todos los lazos que la palabra crea con la actuación teatral, siendo la voz, el movimiento y el gesto sus elementos principales (Albaladejo, 1999). Esta operación retórica es a través de la cual el orador y su discurso conecta con la audiencia: una mala praxis en esta fase puede hacer fracasar un buen discurso, mientras que una buena ejecución desde el punto de vista de la *actio* o *pronuntatio*, puede hacer ganar mucho a un discurso mediocre (Quintiliano, *Instituciones oratorias*, XI, 3, 252-253). Esto puede considerarse una evidencia más de que el *storytelling* no es algo aislado, sino que forma parte del cuerpo de la retórica, ya que además de que el relato estaría incluido entre los tropos, la forma oral de narrarlo con el fin persuasivo (motivador) a través de conectar con el público y sus emociones, también está contemplado en la retórica.

La segunda evidencia que hace del *storytelling* oral algo pedagógico según Sugiyama (2017) es la capacidad de transmitir un conocimiento que sea útil y que trascienda el momento actual. En esta tesis, precisamente, uno de los objetivos es demostrar que el *storytelling* ayuda a aumentar el recuerdo, y esto tiene que ver con la memoria. Y aunque se abordará más adelante, concretamente en los apartados dedicados a la neuroeducación y la neurociencia, adelantamos que tiene que ver con la *memoria explícita*. Un tipo de memoria que es consciente, que se pueden evocar y contar con palabras, es decir, memorias declarativas (Mora, 2017). Por lo tanto, lo aprendido a través del *storytelling* podrá ser utilizado por el discípulo más allá del momento presente.

A partir de lo anterior, puede afirmarse que la persona que habla a su audiencia (comunicador, storyteller, orador, ponente, docente, futuro docente, etcétera) reviste una importancia principal en el efecto que causa la comunicación. Por lo tanto, parece oportuno plasmar aquí sus capacidades principales.

A partir del trabajo de Galar y Cortés (2018) sostenemos que el comunicador (storyteller) debe:

- a) Poseer un profundo conocimiento del tema sobre el que va a hablar, algo que entronca con la idea aristotélica de la importancia del *logos*, entendido como la argumentación, aquello que sostiene la propuesta, que resultará siempre más convincente cuanto mejor ordenada y clara esté en la mente de quien habla.
- b) La información o enseñanza que desee transmitir ha de ser verdadera. Esto es algo ampliamente corroborado por la literatura de expertos en *storytelling* (Anderson, 2016; Dutton, 2011; Guber, 2011; Monarth, 2014; Murphy, 2012; O'Hara, 2014; Salmon, 2008; Zak, 2014), quienes aconsejan no tomar historias impostadas que resten credibilidad.
- c) Debe ser capaz de empatizar con la audiencia conociendo sus intereses, algo que se ha visto en un apartado anterior cuando se ha sostenido que la naturaleza constructiva del *storytelling* faculta a los oradores a construir historias adaptadas a las necesidades o intereses de sus audiencias (Sugiyama, 1996), haciendo una historia muy significativa para el auditorio (Bietti et al., 2018), por lo tanto, empática.

El comunicador en su relato debe utilizar un lenguaje adecuado a la audiencia y mostrar una coherencia perfecta entre el lenguaje verbal y kinestésico, siendo conocedor

de que es el verbal el que prevalece. Ya que “en la comunicación entre humanos, como seres sociales, se realiza fundamentalmente mediante la conducta verbal, aunque en la mayoría de los casos se completa con otros niveles de respuesta como el lenguaje no verbal” (Anguera, Blanco, Losada, y Hernández, 2000, p. 1). La misma opinión puede leerse en Anderson (2016) quien dice que comunicar con la emoción es importante y el tono de voz o el lenguaje corporal importan mucho, pero una charla depende fundamentalmente de las palabras con las que se construye una idea, siendo capaces de extraer lo complejo, y defendiendo con razones una llamada a la acción.

El comunicador debe ser capaz de transmitir de forma diferencial sorprendiendo a la audiencia, rompiendo la expectativa, transgrediendo en ocasiones. En palabras de Richard (2013) “llamar la atención del público con una tensión narrativa”. Debe seducir a la audiencia haciendo que se sienta única. Conectar con la emoción del oyente necesita del carisma del comunicador, humor empatía, escucha activa, lenguaje no verbal, y conseguir que asuma nuestra propuesta haciéndola suya, produciendo una “red de contagio” (López y Vargas, 2013). Y en este proceso ha de tener la cintura suficiente para flexibilizar su comunicación desde el *feedback* y trabajar la improvisación para que ésta sea mínima y no resulte incoherente.

El comunicador, al componer su mensaje, debe utilizar metáforas, analogías, parábolas, bien estructuradas, sencillas y comprensibles. Porque la metáfora tiene una función cognoscitiva que nos permite una nueva descripción del mundo y, como consecuencia, una ampliación de nuestro conocimiento (Innerarity, 1998). Ya que según Nietzsche, recogido en Innerarity (1998), “el pensamiento calcula con magnitudes artísticas”, subrayando unos rasgos, acentuando otros u olvidando lo de más allá (Innerarity, 1998). Además, esas metáforas, analogías, parábolas deben componer un relato dirigido hacia el imaginario, utilizando las referencias históricas y culturales comunes, convocando a la memoria colectiva (Richard, 2013), “porque la seducción sólo funciona sobre la base de arquetipos intersubjetivos comunes y reconocibles” (Innerarity, 1998, p. 127).

El comunicador debe aprovecharse de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), pero no debe dejarse ser fagocitado o sustituido por ellas. En relación a esta cuestión Anderson (2016) opina que el mundo ofrece muchas oportunidades para mejorar el arte de hablar en público, pero que la atención humana es

frágil, y si añadimos demasiados ingredientes se puede perder el impulso principal de la charla.

El comunicador debe ser capaz de aportar algo valioso que la audiencia aprecie y se sienta *retribuida*. Esta idea es fuertemente apoyada por Barthes et al. (1970) quien escribe que en el interior del relato hay una gran función de intercambio repartida entre un dador y un beneficiario. Es decir, que el relato como objeto es lo que se juega en una comunicación: hay un dador del relato (el comunicador o storyteller) y un beneficiario (la audiencia).

Literatura, pintura, cine

En este apartado podría ponerse una multitud de ejemplos sobre el papel que el *storytelling* ha jugado y sigue jugando en estas artes que conectan la oralidad con el transmedia *storytelling*, como el último y más avanzado de los estadios del *storytelling* actual. Sin embargo, por ser algo tan claro, no se estima pertinente el abundamiento, pero si dedicar unas líneas dirigidas a no romper el sentido de continuidad desde la oralidad al transmedia, para evitar la impresión de que entre esos dos puntos no ha habido nada.

Es necesario subrayar que cada uno de los elementos que conforman la secuencia dinámica temporal *oralidad-pintura-literatura-cine-digital storytelling-transmedia storytelling* no es un elemento estanco. La oralidad puede venir apoyada por la pintura o el dibujo, como hacían los antiguos ciegos romanceros. Según Amezcua (1991), un personaje popular en España desde la Edad Media. Un personaje literario, arquetípico, recogido en numerosas obras de literatura culta, cuya presencia se vuelve fundamental cuando se busca recrear una ambientación popular. Iba por esquinas de las principales calles y plazas durante las ferias y romerías, o en las encrucijadas de los caminos, relatando o cantando truculentos acontecimientos o novelescos episodios que dejaban anonadado al ingenuo auditorio. Elaboraban un denominado *pliego de cordel* (hojas sin encuadernar que colgaban de cuerdas para que el público asistente accediera a ellas) por su poco coste, su fácil transporte, su fugacidad, la presencia de grabados que facilitaban la comprensión del texto, su utilización como lectura infantil y la figura del ciego como trasmisor oral. Sigue el autor diciendo que abundan los temas religiosos, en los que están representadas todas las formas de religiosidad popular, luego fueron empleados por las cofradías o mayordomías como medio de obtener limosnas y posteriormente se utilizó

como instrumento de información y un eficaz sistema de propaganda política hasta el definitivo triunfo del periodismo en el siglo XIX.

Anderson (2016) explica que hablar en público es un arte antiguo, profundamente arraigado en nuestra mente: se han encontrado restos arqueológicos con una antigüedad de cientos de miles de años que eran auténticos puntos de encuentro para nuestros antepasados que se congregaban alrededor del fuego, donde la gente iba aprendiendo a compartir historias, sueños y esperanzas.

Esos mismos antepasados tuvieron en un momento determinado la necesidad de pintar. Así surge la pintura rupestre y muchas veces explicar a otros a través de esas pinturas cuestiones importantes para la supervivencia sin necesidad de tener que aprenderlas desde la propia experiencia (Bietti et al., 2018; Sugiyama, 2001), un ejemplo claro son los bisontes encontrados en las cuevas de Altamira.

La literatura y el cine con sus historias han persuadido y motivado. Han dado a conocer y despertado deseos de visitar lugares descritos en los libros y las películas, o inoculado en la sociedad puntos de vista hasta entonces no contemplados. Se estima pertinente por su aporte al sentido de este apartado acudir al trabajo de Fresnadillo (2005), no solo por su opinión sobre literatura y cine, sino por la idea de no estanqueidad que existe entre ellas dos y la pintura e incluso la música:

Literatura y cine son artes narrativas y, en consecuencia, un pretexto para contar historias ya desde las primeras transmisiones orales. Está claro que el lenguaje literario y el lenguaje cinematográfico son dos sistemas de comunicación diferentes y específicos, aunque compartan estructuras y tengan zonas de convergencia. El primero utiliza palabras y el segundo imágenes, pero la meta es la misma: la historia contada, que trasciende al lenguaje para convertirse en fuente de emociones y de sentimientos. No hay una contraposición obligada entre el arte de la imagen, de la luz y de la plástica y el arte de la palabra. Es más, el guion cinematográfico en sí mismo es la materialización de la relación literatura/cine o cine /literatura. Por sí mismo, el guion es literatura, una literatura “especial”, pensada en imágenes y, en este sentido, en toda película las palabras son la piedra angular de la imagen. Además, sin palabra no hay cine (el cine, mudo en sus comienzos, fue concebido como sonoro, pero chocó con problemas técnicos e incluso en él hay palabra, comunicación) y que, sin espacio físico, sin imagen, no hay literatura (¿Tras leer *La Regenta*, seríamos capaces de plasmar *Vetusta* en imágenes?). De alguna forma en el cine las historias se ven con los ojos abiertos y en la literatura con los ojos

cerrados. Pero, no debemos engañarnos, las diferencias de lenguaje son reales y, aparte de definir a la literatura y al cine, son fundamentales no sólo en la génesis, en la concepción de una adaptación literaria sino también en la calidad del resultado final, en la “perfección” de la película. No se trata de “calcar” la historia reemplazando las palabras por imágenes, sino de realizar una interpretación de la historia, una traslación de la esencia del texto literario a la narración fílmica de forma que se reconozca “el sello de fábrica” pero dejando que la película cobre vida propia. La adaptación no es un asunto de fidelidad -entendida como literalidad- o traición a una obra literaria. Recapitemos: ¿Todos opinamos lo mismo de El Quijote, Rayuela, El túnel, Cien años de soledad, ¿El árbol de la Ciencia o la Montaña mágica? ¿Todos leemos el mismo libro? ¿Es mejor “mi lectura” que la de los demás? ¿Todos haríamos la misma película si fuéramos directores de cine? En otro terreno más gráfico, más visual, ¿pierde genialidad Picasso al interpretar, al adaptar al cubismo Las meninas de Velázquez? ¿Pierde algo Velázquez al ser interpretado por Picasso? Cambian las técnicas, los lenguajes y posiblemente las afectividades, pero es imposible sustraerse a lo bello, a lo genial y ambas obras tienen cabida en ese universo (p. 58).

Respecto al cine, como medio audiovisual, tiene una indiscutida capacidad de fascinar. Entre sus características está la de transmitir referentes ideológicos, con sus consecuentes influencias educativas. Por lo tanto, se considera como un verdadero instrumento de conformador de opinión y conductas sociales e individuales (Rubio, 1994). Según el mismo autor, la sencillez de los códigos que se utilizan, el realismo de las imágenes y las especiales condiciones que operan en el acto de comunicación, da lugar a la identificación y participación emocional del espectador respecto al mensaje; es decir, presenta una preponderancia del plano emocional y afectivo sobre el intelectual. Como se ha visto, el cine es narrativo (Fresnadillo, 2005; Navarro y Gómez, 2017), no solo porque cuenta historias, sino porque cuenta algo, “para que el cine tenga sentido a uno le tiene que recordar a algo lo que está viendo en la pantalla.” (Aumont, Bergala, Marie, y Vernet, 1991, p. 5).

En suma, desde la oralidad hasta el transmedia *storytelling* existe un continuum que, en absoluto, está compuesto por compartimentos entre los que no existe ninguna relación, sino que la oralidad está en el cine, el cine se basa en la literatura en muchas ocasiones, la literatura puede ser leída en público o teatralizada, la pintura viene apoyada

y explicada por la palabra, y, a su vez, la palabra es reforzada por la pintura (caso muy dado en el arte sacro), etcétera.

Digital storytelling

Ya se ha dado alguna idea sobre lo que es el digital *storytelling* en un capítulo anterior, en la que coinciden varios autores (Del Moral et al., 2014; Londoño-Monroy, 2012; Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017). Según ellos se trata de un nuevo arte narrativo que se manifiesta en el terreno cultural y educativo, que tiene la capacidad de integrar recursos multiformato para presentar y conceptualizar la información, a partir del lenguaje hipermedial, y que está caracterizado porque un autor con ayuda de las TIC crea un producto (generalmente un vídeo corto) en el que comparte con su propia voz y estilo asuntos propios: memorias de vida o sus reflexiones de acontecimientos o fenómenos cercanos a su persona. Es decir, se trataría de una combinación del arte de contar cuentos con el uso de las herramientas digitales multimedia (imágenes, audio, vídeo, música, etc.).

A esto Robin (2006, 2016) añade dos cuestiones importantes para acotar el campo del DST. La primera, la clasificación de las historias que pueden formar parte del DST en tres categorías:

1. Narrativas personales que contengan hitos importantes para la propia persona que arma la historia.
2. Documentales históricos que examinen elementos que ayuden a comprender el pasado.
3. Historias que informen o enseñen puntos de vista personales sobre algunos conceptos o prácticas.

La segunda cuestión importante que aporta el autor es identificar aquello que diferencia el DST de cualquier otra clase de vídeos. Robin (2016) sostiene que en el entorno *online* las fronteras entre lo que es y no es una historia digital se vuelven borrosas conforme van aumentando los vídeos compartidos en la red. Por eso propone realizar algunas preguntas sobre el contenido del vídeo para determinar si lo que se presenta es o no una historia digital:

- ¿Cuál es el tema y la principal propuesta del vídeo?
- ¿Dónde se encontrará el vídeo?
- ¿Quién creó el vídeo y cuando fue creado?

- ¿Quién es la audiencia intencional?
- ¿Es el creador del vídeo quien lo narra?
- ¿Contiene un punto de vista personal?
- ¿El contenido parece estar presentado de una manera objetiva, justa y equilibrada?
- ¿Tiene el vídeo un mensaje específico relacionado con alguna institución, negocio u otro tipo de organización?
- ¿Cuánto dura el vídeo?

Si importante resulta la propuesta de Robin (2016) sobre lo que es y no es una narración digital para nuestra investigación en el ámbito de la educación, tratándose de una píldora (vídeo) lo que va a utilizarse en la parte empírica de esta tesis, muy importante resulta también para acortar el concepto de DST lo que aporta Tolisano (2009) sobre lo que *no es* un relato digital. La autora propone:

- No trata de herramientas, sino de habilidades.
- No se trata de los medios con los que se crea, sino de crear conocimiento.
- No se trata exclusivamente de contar una historia, sino de contribuir y colaborar con ella.
- No se trata de contar una historia aislada, sino de compartir y estar conectado.
- No se trata exclusivamente de transferir conocimiento, sino de ampliarlo.
- No trata de sustituir a las historias analógicas, sino de transformarlas.

A partir de lo anterior, puede concluirse que la oralidad no tiene por qué desaparecer cuando entran en juego las TIC, sino que es complementaria, no se sustituye la historia analógica, sino que se transforma (Tolisano, 2009) enriqueciéndola apoyándose en los medios tecnológicos al alcance del creador de la historia digital. Y tampoco se pierde la voz personal en nuestro caso del docente, del futuro docente, o del discente en su perfil de prosumidor. Esta última afirmación se desprende de la clasificación vista en párrafos anteriores de Robin (2016): la historia digital puede contener narrativas personales que contengan hitos importantes para la propia persona que arma la historia. Es importante que no se pierda la voz personal de un docente ni la de los miembros de la comunidad educativa en general. Una voz individual y personal puede resultar el factor diferencial positivo en el ámbito de la de la educación tanto para

docentes como discentes en el desempeño de sus roles que los convierta en insustituibles (Galar y Cortés, 2018).

Transmedia storytelling

El concepto de *transmedia storytelling* (TS), también conocido como “narrativas transmedia”, es introducido por primera vez por el investigador Henry Jenkins en el año 2003 (Scolari, 2014), quien lo define como un proceso donde los elementos que integran una ficción se dispersan sistemáticamente a través de múltiples canales de distribución con el propósito de crear y una experiencia de entretenimiento unificada y coordinada (Jenkins, 2010).

Para Scolari (2014) dos son los rasgos que caracterizan a las narrativas transmedia. Se trata de un relato que se cuenta a través de varios medios y plataformas, y una parte de los receptores del relato no se quedan en simples consumidores del relato, sino que contribuyen a ampliar el mundo narrativo aportando nuevas piezas textuales. Es decir, para que una narrativa sea transmedia o pueda darse el *transmedia storytelling* deben de cumplirse dos requisitos: la expansión del relato a través de varios medios y la colaboración de los usuarios en este proceso de expansión (Scolari, 2013).

Cuando se habla de la implicación de varios medios en la expansión de las narrativas transmedia, Scolari (2014) opina que “se extienden de un extremo a otro de la ecología mediática, abarcando viejos y nuevos medios.” (p. 73). Y aunque las narrativas transmedia tienen su origen en la industria de ficción, en el momento presente la mayoría de actores del mundo de la comunicación están pensando en producir según el concepto transmedia: desde la ficción al documental, pasando por el periodismo, la publicidad y la comunicación política, sin dejar atrás los discursos científicos, religiosos o educativos (Scolari, 2014).

Por esto último, la literatura producida por los teóricos del universo transmedia, como la de Dudacek (2015) , la de Contreras y Eguía (2016), la de Hernández-Ruiz (2017), o la del propio Scolari (2009, 2014) coincide en afirmar que el transmedia no solo debe ser utilizado para entretener o enganchar a la audiencia, sino que su uso puede ser extremadamente útil en educación como forma de comprometer a los estudiantes en la tarea de aprender.

Dudacek (2015) sostiene que el desarrollo de las modernas tecnologías como internet, los teléfonos móviles, las tabletas, etcétera, ayudan a que brote la creatividad, el compromiso (*engagement*) y la interacción dentro de las clases. Opina que el transmedia, a través de sus varias plataformas como los comics, los libros, los cortometrajes, los videojuegos, las películas, los documentales, etcétera, simplifica el proceso de memorizar conocimiento y adquirir competencias, a la vez que hace del proceso de enseñanza algo más efectivo y entretenido. Esto entronca con la idea que se trata de defender en esta tesis: que la atención es una ventana que se abre en el cerebro a través de la cual se aprende y memoriza la información que viene del mundo exterior. Que sin atención no hay aprendizaje ni memoria explícita ni conocimiento, ya que es un mecanismo cerebral que se requiere para ser consciente de algo. El mecanismo de la atención consigue el ensamblaje funcional de neuronas dispersas de corteza cerebral y tálamo activando el mecanismo de la conciencia, por lo que aprender y memorizar en la enseñanza requiere convocar la atención de los destinatarios (Mora, 2017).

Al igual que sucedía con el digital *storytelling*, tampoco creemos que usar el *storytelling* transmedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje suponga eliminar la oralidad ni la voz personal del docente. Tampoco del discente, ya que como hemos visto, en el ámbito del transmedia los receptores no son pasivos, sino prosumidores, es decir, sujetos que “están embarcados en la tarea de ampliar el mundo narrativo con nuevas piezas textuales” (Scolari, 2014), que bien podrían ser orales; narrativas personales que contengan hitos importantes para la propia persona que arma la historia (Robin, 2016).

A continuación, se muestra el esquema que representa “El universo Plot 28” un ejemplo real de transmedia *storytelling*, desarrollado y ejecutado en sus múltiples dimensiones, véase (Hernández-Ruiz, 2017, 2018, 2019):



Figura 3. Árbol de contenidos del universo transmedia de *Plot 28* (Agustín Serra y Hernán Ruiz, 2013), por J. Hernández, 2018, Guía de navegación de un formato para generar universos transmediáticos, en Tavares, M. y Broto, S. *Digital Cultura. A state of Art. Coimbra*, p. 44.

Pueden observarse en la figura anterior los rasgos que apuntaba Scolari (2013) para que se dé un universo transmedia:

- a) El relato (*Plot 28*) se cuenta a través de varios medios y plataformas.
- b) Los consumidores contribuyen a ampliar el relato aportando nuevas piezas textuales (blogs, RRSS, juegos, eventos, etc.).

El sueño es lo que más desean los sicilianos y siempre odian al que pretenda despertarlos, aunque sea para traerles mejores regalos. En Sicilia no importa obrar mal o bien: el pecado que los sicilianos jamás perdonaremos es sencillamente el de obrar. Somos viejos, Chevalley, viejísimos.

De “El Gatopardo” de Giuseppe Tomasi di Lampedusa

Innovación educativa

El *storytelling* en las tendencias de innovación educativa:

su transversalidad

Competencia comunicativa: el orador y su relato

Buenas practicas

2.2. Innovación educativa

2.2.1. Uso del *storytelling* como innovación educativa

Una breve recapitulación de las principales cuestiones acerca del *storytelling* vistas hasta ahora nos llevaría a decir que el *storytelling* es algo ancestral, utilizado ya desde las primeras sociedades (Barthes et al., 1970; Porter, 2008; Sugiyama, 2017); que a mitad de los años noventa del siglo XX reaparece con fuerza en los Estados Unidos (Salmon, 2008) para utilizarse en todos los ámbitos; que este auge o renacimiento tiene que ver con la constatación de lo insuficiente que resulta utilizar exclusivamente argumentos racionales o datos para convencer y persuadir, siendo necesario acudir al uso de un vector verdaderamente potente: la emoción (Albadalejo, 1988; García-Berrio, 1984); que la naturaleza intrínsecamente constructiva del *storytelling* habilita a los oradores a construir historias adaptadas a las necesidades o intereses de sus audiencias (Sugiyama, 1996), pudiendo así confeccionar una historia muy significativa para el auditorio (Bietti et al., 2018) que conecte con su emoción. Esto último hace que el uso del *storytelling* aumente la cohesión social y convierte al buen storyteller (o narrador) en un partener muy valorado socialmente o en un líder carismático (Smith et al., 2017).

Si la propuesta de esta tesis doctoral, como se ha visto, es aprovechar la potencialidad del *storytelling* en el campo de la educación con el fin de contribuir a la mejora del aprendizaje a través del aumento del recuerdo inmediato y la comprensión de las materias, a la par que el alumno universitario percibe que aumenta su facilidad de asimilación, sostenemos que se estaría en el terreno de la innovación educativa. Ya que en opinión de Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, y Alves (2017) la innovación educativa suele relacionarse con procesos creativos, de emprendimiento, e incluso estados emocionales, y las definiciones que existen sobre innovación educativa suelen estar relacionadas con las palabras cambio y mejora, lo que redundaría un incremento de la motivación por el aprendizaje al implicar la emoción como puerta de entrada al conocimiento (Mora, 2017)

En este punto estimamos que una breve revisión al concepto de innovación educativa ayudaría a justificar la pretensión de nuestro trabajo a situarse dentro de ese constructo, que, según Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, y Peñalvo (2014), se definiría como: “realizar cambios en el aprendizaje/formación que produzcan mejoras en los resultados de aprendizaje.” (p. 2). Pero, además, resulta necesario especificar que “para que se considere innovación educativa el proceso debe responder a unas necesidades,

debe ser eficaz y eficiente, además de sostenible en el tiempo y con resultados transferibles más allá del contexto particular donde surgieron” (Sein-Echaluze et al., 2014, p. 2).

Esta idea se amplía en Cortés, Rodríguez, y Val (2018) quienes plantean que la innovación educativa es una “actitud” que debe:

- a) Partir de una necesidad real.
- b) Estar fundamentada tanto desde el punto de vista teórico como legal.
- c) Ser sistémica; es decir, que todo el sistema se beneficie.
- d) Ser sistematizada en el sentido de que pueda replicarse.
- e) Ser inclusiva desde el punto de vista familiar, económico y personal.
- f) Ser evaluable en el sentido de que aporte evidencia científica que produce los resultados previstos.

Desde lo anterior, y en el intento de situar el uso del *storytelling* en la comunidad educativa dentro del espacio que se reserva a la *innovación educativa*, acudimos al punto donde ésta toca con la realidad práctica: las *tendencias de innovación educativa*. Según Á. Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, y García-Peñalvo (2019a) “una tendencia de innovación educativa es una nueva tecnología, metodología o producto que tiene grandes posibilidades de impactar en el modelo educativo produciendo una mejora en el mismo” (p. 1). Los mismos autores sostienen que una misma tendencia puede analizarse desde dos puntos de vista, aunque convergentes:

- a) Tecnológico
- b) Metodológico.

Respecto al primero, al tecnológico, dicen que las tendencias se identifican por la *novedad* e *impacto* de la tecnología. Ponen como ejemplo de este punto de vista tecnológico el *Blockchain*, la *Realidad aumentada* o los *Ecosistemas de aprendizaje*.

Respecto al segundo, el metodológico, sostienen que en el contexto educativo las tendencias se centran más en el cambio de modelo de aprendizaje que en la tecnología, es decir, en el cambio metodológico en el aula. Como tendencias de innovación educativa desde el punto de vista metodológico señalan el *Aula invertida (Flipped classroom)*, *Gamificación*, *Aprendizaje adaptativo*, *Evaluación por evidencias* o *Inteligencia colectiva*.

El trabajo de Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, y García-Peñalvo (2019b) sostiene que no todas las tendencias que están llegando o por llegar hayan venido o vayan a venir para quedarse, y proponen la siguiente gráfica que dibuja el ciclo de una tendencia:

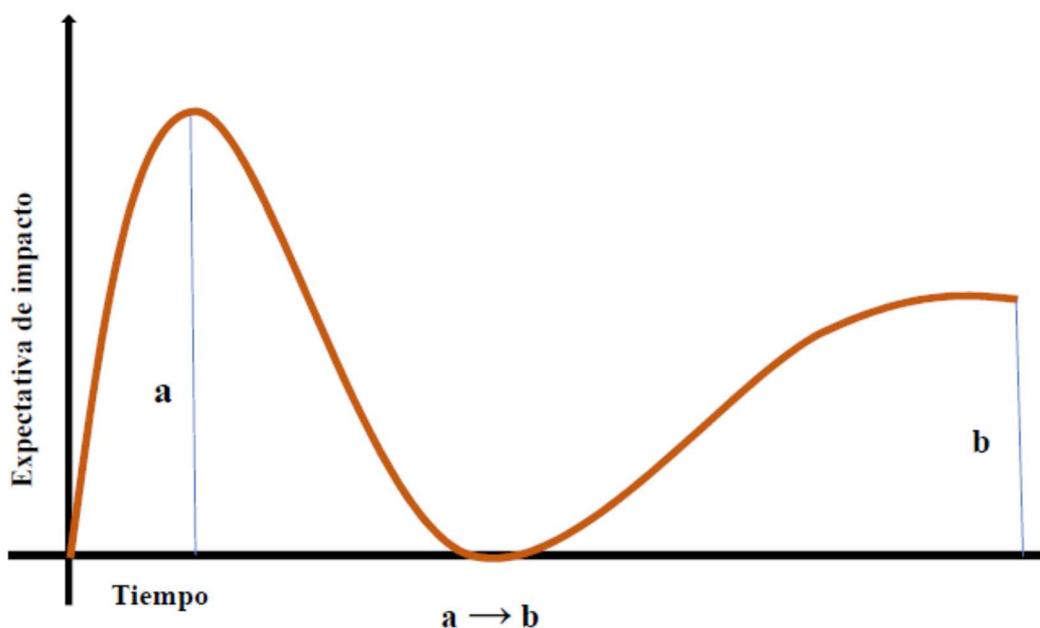


Figura 4. Elaboración propia a partir de Ciclo de las tendencias de innovación educativa, por A. Fidalgo-Blanco, M. Sein-Echaluce y F.F. García-Peñalvo, 2019, *Conferencia impartida 4º Congreso ERKIDE Iraskaskuntza: "Anticipándose al futuro"*, <https://zenodo.org/record/2672967#XNH1m44zY2w>

La gráfica del ciclo muestra que al principio la tendencia causa una gran expectativa que marca en el punto (a), después se produce una caída en el interés y en la expectativa que puede acabar con la tendencia. Si, finalmente, sale de ese valle comienza un periodo de estabilización, coincidente con el punto (b) de la gráfica, que permite conocer el impacto final de la tendencia, y que, como indican los autores citados, siempre es menos que la expectativa que se creó en el momento de aparición de la tendencia.

Para la visión general sobre la innovación educativa que nos proponemos en este apartado, saber cuáles son sus tendencias actuales y el proceso para conocer si una tecnología consolidada puede utilizarse en innovación educativa, nos fundamentaremos principalmente en los trabajos de Fidalgo-Blanco et al. (2019a, 2019b). Pero antes de entrar en ello, quizá sea pertinente referirnos a estos trabajos desde el punto de vista de una meta lectura; la cual, sostenemos, tiene mucho que ver con una de las intenciones de esta tesis doctoral: situar el uso del *storytelling* dentro del campo de la innovación

educativa. Y es que los autores de estos trabajos acuden al *storytelling* (¿intuitivamente?) a la hora de explicar cuestiones de una cierta complejidad. Así, para exponer cómo abordar las tendencias en innovación educativa, se ayudan de la analogía al compararlas con un desfile de moda, donde dicen “cada año hay novedades, los nuevos diseños no nos dejan indiferentes y nos preguntamos si llevaremos alguna vez ese vestido” (Fidalgo-Blanco et al., 2019b, p. 3). O cuando Fidalgo-Blanco et al. (2019a) para explicar un concepto tan complicado y poco intuitivo como el *Blockchain* acude a la utilización del *storytelling* en forma de construcción de una historia que todo el mundo comprenda al utilizar, como él mismo dice, “un acto cotidiano”:

Blockchain (cadena de bloques) se suele asociar a la moneda virtual denominada *bitcoin*. Vamos a aprovechar esta asociación y explicaremos cómo funciona *Blockchain* en un acto cotidiano que implique una transacción monetaria, por ejemplo, comprar un helado. Es un caluroso día de verano, se acerca a una heladería y echa un vistazo rápido a los distintos tipos de helados y sabores. Se fija en un helado de menta con chocolate que cuesta un euro y decide comprarlo. Pero antes de poder hacerlo, hay que cumplir un determinado protocolo, dado por un conjunto de pasos [...]

También Fidalgo-Blanco et al. (2019b) propone la “metáfora del camino para conocer el estado del arte de la aplicación de la innovación educativa” identificando en ella: a) al caminante con el profesorado que innova, b) al camino con el terreno, las etapas y el alcance, y c) la meta con llegar de una pieza. O en Fidalgo-Blanco et al. (2019a) puede verse cómo al enfocar el proceso para conocer si una tecnología consolidada se puede utilizar en innovación educativa, se habla de la “comestibilidad de la innovación educativa” (p. 6), utilizando una analogía al decir “asóciase cualquier método de innovación educativa a una tortilla de patatas” (p. 11), para luego sugerir un proceso de “ingeniería inversa” (p. 11) donde ve *ingredientes* (huevos, etc.), *herramientas* (sartén) y *conjunto de actividades realizadas* (batir los huevos, etc.). Desde allí asocia: a) los ingredientes a los tipos de conocimiento, b) las herramientas con las tecnologías y c) las actividades con los procesos a realizar por docentes y discentes para implementar un método de innovación. Concluyen los autores diciendo que viendo la innovación a través de esta analogía “tendremos una forma fácil de hacer ingeniería inversa a una tendencia de innovación educativa, y eso facilitará enormemente su aplicación, sencillamente tendremos que organizar los ingredientes, herramientas y actividades a través de una receta” (p. 11).

Así, desde esta meta lectura de los trabajos citados, queremos llamar la atención de cómo el *storytelling* (o uso del relato como parte de la retórica usando la analogía, la metáfora, la parábola, etc.) se ha *colado* en las explicaciones de unos científicos y profesores a la hora de preparar sus conferencias y artículos.

Las tendencias que, según Fidalgo-Blanco et al. (2019a), se están utilizando con distinto grado de intensidad en innovación educativa son:

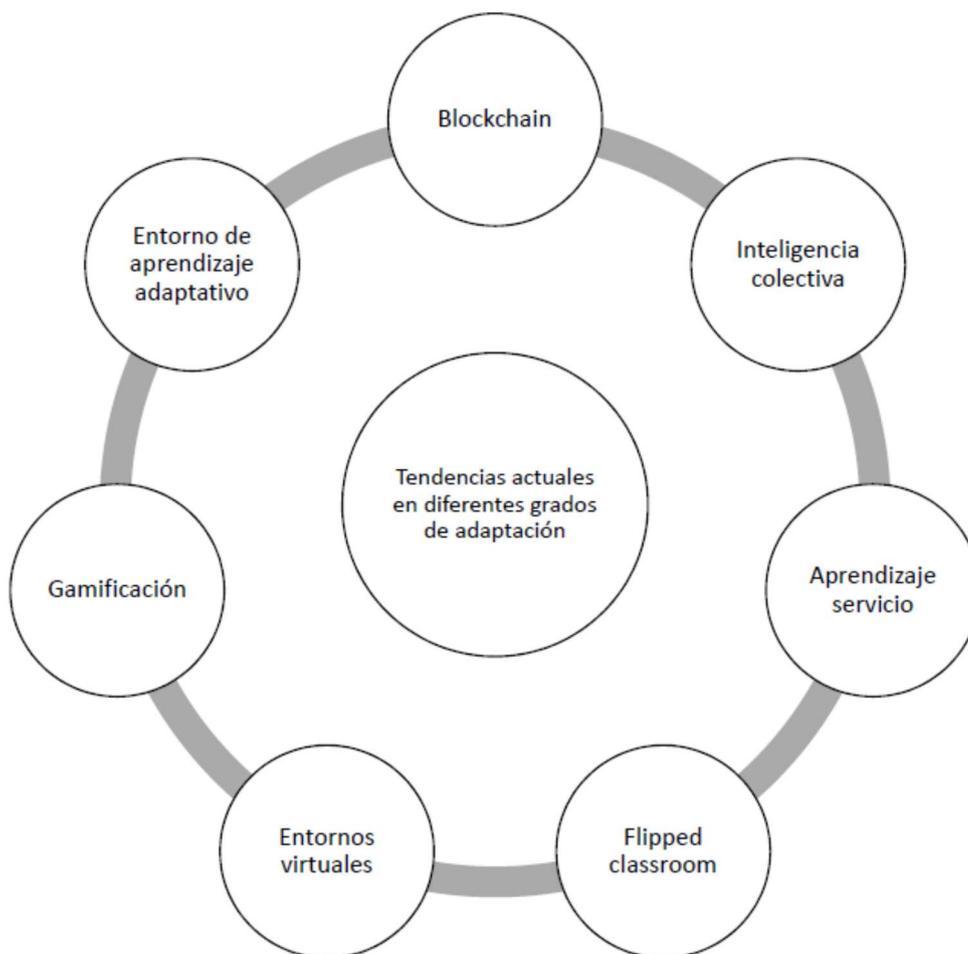


Figura 5. Elaboración propia a partir de Tendencias de innovación educativa utilizadas actualmente, por A. Fidalgo-Blanco, M. Sein-Echaluce y F.F. García-Peñalvo, 2019, *Conferencia impartida en MoodleMoot 2019 Colombia*, <https://moodlemoot.org/mootco19/moodlemoot-colombia-2019>.

Recordemos que unas líneas más arriba se recogía la opinión de estos autores en el sentido de que una misma tendencia de innovación educativa puede analizarse desde dos puntos de vista, el tecnológico y el metodológico sin que por ello dejaran de ser convergentes. Desde esa opinión, las tendencias recogidas en el cuadro de arriba que causarían un fuerte impacto y una gran novedad desde la perspectiva tecnológica serían

Blockchain (BC), Realidad aumentada (AR), Realidad mixta (MR), *Learning Analytics* y Ecosistemas. El resto formarían parte del interés metodológico en el sentido de un cambio de modelo de aprendizaje que pudiera aplicarse en el aula. Así, para buscar la relación que el *storytelling* puede presentar con el entramado de tendencias educativas, se estima procedente realizar una pequeña revisión a lo que representa cada una de estas tendencias. Pero antes de comenzar parece oportuno subrayar la idea de Fidalgo-Blanco et al. (2019a), de que, aunque la misma tendencia puede analizarse desde dos puntos de vista (tecnológico y metodológico), estos son absolutamente convergentes. Se subraya porque a la hora de abordar esta revisión de las tendencias de innovación educativa, con el *storytelling* como posible incorporación a alguna de ellas, se hará desde esa perspectiva convergente entre tecnología y metodología.

Blockchain

El BC es una tecnología con origen en el ámbito financiero y comercial que da origen a la criptomoneda (siendo *Bitcoin* la más conocida), a través de un sistema descentralizado, anonimizado y basado en pruebas que quedan registradas por todos los usuarios (Back et al., 2014; Bartolome, Bellver, Castañeda, y Adell, 2017; Wright y De Filippi, 2015). La tecnología *Blockchain* (traducción “cadena de bloques”) persigue eliminar intermediarios, ya que cada usuario anónimo a través de su clave criptográfica valida la información y la comunica a los demás usuarios (también llamados nodos). Estos nodos verifican las transacciones y las empaquetan en bloques identificados cada uno de ellos por un *hash* (una especie de huella digital) y lo comunica a todos los demás nodos. Como cada bloque va dentro de otro bloque, y este dentro de otro y así sucesivamente formando una *cadena de bloques*, y además todos los nodos conocen todas las huellas, es imposible modificar, falsear, eliminar cualquier información (Bartolome et al., 2017; Bartolomé y Ferrer, 2018; Fidalgo-Blanco et al., 2019a). En opinión de Bartolomé y Ferrer (2018) no se trata de una tecnología específica de la cual pueda esperarse que mejore una situación concreta, pero permite registrar eventos de una forma innovadora.

Bartolome et al. (2017) ven que la tecnología BC aplicándola en educación puede ayudar a resolver algunos problemas que se están produciendo como consecuencia de un cambio a raíz de que el aprendizaje ya no es exclusivamente una actividad realizada durante un periodo de tiempo y un lugar concreto, que luego se enriquece con la experiencia profesional y vital. Ahora el aprendizaje supera los límites de tiempo y

espacio produciéndose una necesidad de *aprendizaje a lo largo de la vida*, y no solo en el ámbito formal, sino también en el no formal y en el informal. Pero solo la educación formal tiene la acreditación regulada, mientras que la no formal y la informal no la tienen; y, sin embargo, resulta necesario que el aprendizaje (competencias, habilidades, conocimientos e incluso actitudes) adquirido mediante educación no formal e informal obtenga la acreditación. El BC permitiría acreditar los elementos de un currículo elaborado por el interesado y validado por todos los nodos impidiendo la manipulación o alteración de los datos.

En relación del BC con el objeto de nuestra tesis (el *storytelling*), Tomczyk et al. (2019) sostienen que hubo un tiempo en que las historias eran necesarias para conectar a las personas y crear un sentido de pertenencia donde ganara importancia la idea de comunidad. Que hoy la utilización del digital *storytelling* sería algo fundamental para promover la capacidad de escucha entre unos y otros en la línea de trabajar por un entendimiento sobre la vida en común. Y que el BC ayudaría, desde el punto de vista tecnológico, poniendo en valor las recomendaciones realizadas por la Comisión de la Unión Europea encargada del aprendizaje permanente (*lifelong learning*): evaluar e incorporar las competencias, las habilidades humanas e incluso las actitudes de los individuos en su currículum.

Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR)

Aunque en las tendencias citadas por Fidalgo-Blanco et al. (2019a) solo aparecen la Realidad Mixta y la Realidad Aumentada, con su variante la Realidad Aumentada Adaptativa, en el título de este apartado se ha incluido también la Realidad Virtual. Esto es porque queremos dar una importancia principal a estas tendencias que, aunque están sostenidas por un importantísimo desarrollo tecnológico, no serían nada por sí mismas si no fueran estas tecnologías el soporte de unos contenidos de adecuados y de altísima calidad. Tratándose el *storytelling* de una manera, a elegir entre las posibles, de crear contenido, opinamos que no está de más dedicar unas páginas al intento de dibujar el entorno virtual (VE, *Virtual Environment*) y lo que supone para el objetivo de nuestra tesis en cuanto a la utilidad del uso del *storytelling* en la mejora del aprendizaje.

Distintos investigadores han señalado que los entornos de virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEAs) aumentan la adhesión de los alumnos al tema a estudiar en cuestión. Aumentan también la concentración y la atención por medio de la estimulación

de vías sensoriales análogas de manera simultánea (visual, auditiva y asociativa témporo-parieto-occipital), lo que facilita un incremento y refuerzo de la capacidad de aprendizaje y una consolidación eficaz de la memoria, todos ellos sucesos necesarios en la base del aprendizaje (Falco y Kuz, 2016).

Comenzamos por explicar un nuevo término que aparece con el advenimiento de una tecnología muy sofisticada capaz de reproducir entornos, objetos y personas, la “Realidad Extendida” (XR, *Extended Reality*), que ofrece herramientas muy prometedoras (XRs) capaces de generar en los usuarios experiencias muy satisfactorias, semejantes a las que podrían experimentar en los mismos establecimientos (Alca niz, Guixeres, y Bigne, 2019). La Realidad Extendida (XR) es un concepto que engloba todas las tecnologías que son capaces de llevar a la persona a una inmersión en un mundo virtual en los diferentes grados posibles, es decir, abarca la VR, la AR y la MR (Alca niz et al., 2019; Nguyen, Nguyen, Vo-Lam, Nguyen, y Tran, 2016). Resulta significativo para nuestro propósito conocer la opinión de algunos autores citados en Alca niz et al. (2019) sobre el éxito que han tenido las XRs en diferentes disciplinas científicas, además de su aplicación puramente comercial en el ámbito del marketing. Así dicen Fox, Bailenson, y Binney (2009) que la XR se ha aplicado con éxito en la neurociencia; Teo et al. (2016) lo dicen de la psicología; Breuer y Bente (2010) lo dice de la educación; Giglioli, Pallavicini, Pedrol , Serino, y Riva (2015) y McGrath et al. (2018) lo sostienen de la medicina; Bigné, Alca niz, y Guixeres (2018) lo afirman sobre los recursos humanos.

Para ver qué supone esa inmersión en los entornos virtuales (VE, *Virtual Environments*) acudimos a los trabajos seminales de Milgram y Kishino (1994); Milgram, Takemura, Utsumi, y Kishino (1995) sobre el “*Reality-Virtuality Continuum*” quienes plantean y explican la taxonomía de la Realidad Virtual a través del siguiente esquema:



Figura 6. Adaptado de Representación simplificada del Continuum de la RV, por P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, F. Kishino, 1994, *SPIE. Telem manipulator and Telepresence Technologies* (2351), p.282.

Según los autores citados puede verse en el extremo de la izquierda el Entorno Real (RE, *Real Environment*), allí están incluidos exclusivamente los objetos reales que pueden ser observados, bien el mundo real visto directamente por la persona, o bien ese entorno real visto a través de alguno tipo de *ventana*, incluyendo alguna clase de video. En el extremo derecho, el Entorno Virtual (VE). Allí se incluyen los objetos absolutamente virtuales, ejemplo de lo cual sería la simulación gráfica, bien a través de una computadora convencional basada en monitor o con tecnología inmersiva. Entre estos dos puntos se despliega de forma estratificada el entorno la Realidad Mixta (MR) donde los objetos del mundo real y virtual se presentan juntos en una pantalla conjunta, con mayor menor protagonismo del ER o del EV dependiendo de cómo se desplace la superposición sobre el eje del continuum.

- Realidad Virtual

Para comenzar taxonomía de las diferentes realidades dentro de la Realidad Extendida, acotemos en primer lugar la Realidad Virtual por tratarse de la opción más intuitiva a la hora de ser explicada. Como ya se ha visto, la VR (en la figura 5 llamada Entorno Virtual) supone la inmersión en un mundo absolutamente virtual que nada tiene que ver con el mundo real. Es decir, en la VR los datos virtuales sustituyen por completo a los datos reales, creándose una nueva realidad (Cabero, Fernández, y Barroso, 2019). El primero que describió el concepto de Realidad Virtual fue Sutherland (1965) quien sobre ella dijo que se trataba de una ventana a través de la cual un usuario percibe el mundo virtual con si viera, sintiera, oyera de forma real, en el que el usuario pudiera actuar de forma realista.

Otras definiciones han ido surgiendo a raíz de las tres formas más comunes que presentan los sistemas tecnológicos que dan soporte a la Realidad Virtual (Cipresso, Giglioli, Alcañiz, y Riva, 2018):

- a) La inmersión.
- b) La percepción de estar presente en un entorno.
- c) La interacción con ese entorno.

Específicamente la inmersión concierne a la cantidad de sentidos implicados, interacciones y la similitud a la realidad de los estímulos simulados en los entornos virtuales. El grado de inmersión depende de las propiedades del sistema tecnológico usado para aislar al usuario de la realidad (Slater, 2009). Los diferentes grados de inmersión son:

- a) No-inmersivo: un ordenador que reproduce imágenes del mundo.
- b) Inmersivo: el usuario es sumergido en un mundo sin inputs exteriores, todo es virtual. Se consigue a través de colocar en la cabeza del usuario un HMDs (*Head Mounted Displays*), lo que en la actualidad se conocen como “Gafas de Realidad Virtual”.
- c) Semi-inmersivo: una mezcla de lo anterior. Produce una estéreo imagen en 3D (tres dimensiones) con unos ordenadores que se observa desde una perspectiva adecuada donde está la cabeza del usuario (Ware, Arthur, y Booth, 1993).

Hay que decir que el avance de la tecnología desde la aparición de la VR ha eliminado prácticamente el grado no-inmersivo y el semi-inmersivo dejando el inmersivo con una tecnología que se perfecciona de forma permanente creando una Realidad Virtual cada vez más similar a una la realidad en un entorno real.

En este punto, antes de abordar la Realidad Aumentada y la Realidad Mixta, vemos oportuno destacar cual es la relación que estas Realidades Extendidas mantienen con el *storytelling*. La tecnología hace posible esa virtualidad en sus diferentes grados, pero lo que verdaderamente es importante es el *contenido*, las experiencias que pueden vivirse en esos entornos virtuales. Es tan importante el desarrollo y el sentido que se le da a esos contenidos (en nuestro caso sobre el terreno de la educación y la innovación educativa) que acudimos al ejemplo que explica Salmon (2008). En 1999 el *Army's*

Simulation, Training and Instrumentation Command (Stricom) creó un *think tank*³, bajo la protección del *Institute for Creative Technologies (ICT)*, que produjo una colaboración inédita entre el Pentágono, la Universidad de California del Sur y los Estudios de Hollywood, con un presupuesto de cuarenta y cinco millones de dólares. El objetivo era que un equipo de diseñadores, guionistas, investigadores en inteligencia artificial, realizadores, expertos en *storytelling* etc., todos formados y salidos de los Estudios de Hollywood diseñaran *contenidos*, historias y tramas que permitieran a los soldados vivir situaciones en el campo de batalla de una forma tan real que supusiera un entrenamiento perfecto. El Pentágono había desarrollado simuladores de tanques, aviones, etc., pero consideraba insuficiente que el entrenamiento se quedara en ese punto: debían implicarse las emociones con las que se iban a encontrar los soldados en el campo de batalla real y por lo tanto a la toma de decisiones.

A través del ejemplo de Christian Salmon se pretende aquí señalar que si unas instituciones tan potentes y poderosas como el Pentágono, el *Stricom*, el ICT buscaron en la Universidad de California del Sur y los Estudios de Hollywood relatos que pudieran utilizar en la formación de sus tropas, gastando en ello cuarenta y cinco millones de dólares, es porque el contenido basado en el *storytelling* es importante para la formación. Pues si es necesario admitir que, a priori, hay una gran diferencia entre la aplicación del *storytelling* en el entrenamiento de tropas en el campo de batalla y la Educación, no es tanta diferencia si se ve desde el plano de formar y educar con contenidos sobre algún aspecto utilizando las XR. En la parte empírica de esta tesis doctoral, el uso del relato no será para entrenar o educar tropas para el campo de batalla, sino en el ámbito de la lucha contra el cáncer. Sin embargo, sostenemos que ambas cosas se encuentran un peldaño más arriba, en el de la formación y el aprendizaje.

- Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada (AR) no es algo que rompa con la VR, a la que nos acabamos de referir, ya que se halla también dentro de las Realidades Extendidas y, por lo tanto, forma parte del continuum de la virtualidad, aunque con otras características que la VR. Sin embargo, hay que decir que ambas realidades comparten otras características comunes: como la inmersión, la navegación y la

³ Organización en la que la producción de ideas, así como la capacidad de influencia, le son consustanciales (Urrutia, 2013).

interacción (Cabero et al., 2019; Dunleavy, Dede, y Mitchell, 2009; Kye y Kim, 2008).

En concreto la AR “es una tecnología que mezcla elementos reales con virtuales añadidos, para crear una nueva escenografía comunicativa” (Cabero et al., 2019, p. 46). Añaden los autores citados que, sintéticamente, puede decirse que la AR combina información digital e información física en tiempo real utilizando diferentes dispositivos tecnológicos para enriquecer la realidad. Es decir, la realidad se ve aumentada y completada por el contenido digital. Para Azuma et al. (2001) en un sistema AR se da:

- a) Combina objetos reales y virtuales.
- b) Se interactúa en tiempo real.
- c) Se registran los objetos reales y virtuales mutuamente en el espacio. Esto hace que se conserve la ilusión real y virtual, de forma que ésta última mantiene su ubicación o se mueve respecto a un punto de referencia en el mundo real (Fabregat, 2012).

Según Cipresso et al. (2018) los indicadores de una buena experiencia en AR tienen que ver con la sensación de “sentirse presente”, del nivel de realismo, siendo la mejor experiencia aquella que es percibida como “realista”.

Hasta aquí se ha hablado de la AR como tecnología, sin embargo, nos interesa conocer sobre sus posibilidades educativas. Cabero y Barroso (2016), basándose en algunos informes, sostienen que la AR “tendrá un fuerte nivel de penetración en nuestros centros educativos y universidades en un horizonte de 3 a 5 años” (p. 46), y subrayan que la incorporación de la AR en el ámbito de la educación no se debe presentar como un problema tecnológico, sino educativo y didáctico. En este sentido, (Fabregat, 2012) afirma que, en educación, “la capacidad para simular situaciones y experiencias que no sean posibles en el mundo real permite el aprendizaje de una forma más intuitiva e interactiva” (p.76), pone como ejemplo que un problema complejo de física o un experimento de química puede tener una gran dificultad para el discente, que la AR puede ayudar a resolver. Cabero (2015) sostiene al respecto que en el campo de la educación muchas aplicaciones desarrolladas en los últimos años basadas en AR han mostrado sus efectos positivos consiguiendo con sus contenidos que aumente la comprensión, la

memorización y aumente la motivación por el aprendizaje en los alumnos. Algunos ejemplos muy ilustrativos pueden encontrarse en el monográfico dedicado a la AR por Scopeo (Muñoz, 2013). Fabregat (2012) lo justifica diciendo que “esta tecnología permite que los estudiantes experimenten pensamientos, emociones y conductas similares a las que viven en una situación de la vida real.” (p. 76). Volvemos, por lo tanto, a la misma idea recogida en Salmon (2008) acerca de la importancia de generar contenidos que pongan a los alumnos (soldados en el caso descrito por Christian Salmon sobre la alianza entre el Pentágono y los Estudio de Hollywood) en la situación, virtualmente construida con AR, a la que se enfrentarán en una futura realidad, para que sean capaces de resolverla con éxito.

Recordemos que Fidalgo-Blanco et al. (2019a) sostienen que en el contexto educativo las tendencias se centran más en el cambio de modelo de aprendizaje que en la tecnología, es suma, en el cambio metodológico en el aula. Coinciden con Cabero y Barroso (2016) quienes como hemos visto sostienen que la implantación de la AR en educación no ha de verse como un asunto tecnológico, sino como algo que beneficie pedagógica y didácticamente. Fabregat (2012) argumenta que “para poder aprovechar el gran potencial de la AR en los procesos de aprendizaje tiene que estar cuidadosamente en sintonía con los modelos pedagógicos” (p.76).

Las posibilidades que la AR aporta a la educación universitaria según Cabero et al. (2019) basándose en la literatura sobre la materia de muchos autores (Han et al., 2015; Santos et al., 2016; Açıkyir y Açıkyir, 2017; Aguayo et al., 2017; Pedraza et al., 2017; Pejoska-Laajola et al., 2017; Chang y Hwang, 2018; Ibañez y Delgado, 2018; Rauchnabel et al., 2018) son las siguientes:

- a) La eliminación de lo que podría dificultar captar el contenido relevante por parte del estudiante.
- b) Incrementar o enriquecer la información proveniente de la realidad para hacérsela más comprensible al estudiante.
- c) La posibilidad de observar un objeto desde diferentes puntos de vista, teniendo el estudiante la posibilidad de elegir el punto de vista.
- d) Promover el aprendizaje ubicuo.

- e) La creación de escenarios artificiales seguros para los estudiantes, como laboratorios o simuladores.
- f) El enriquecimiento del material impreso para el estudiante con información adicional en diferentes formatos.
- g) Convertir a los estudiantes en “prosumidores” del aprendizaje a través del formato AR.
- h) Usarlo en la práctica de actividades basadas en la metodología del *Flipped classroom*.
- i) Promover el aprendizaje informal.
- j) Usarlo en diferentes disciplinas y niveles educacionales.

Sin embargo, aún con todas las ventajas anteriores, no es baladí subrayar lo que Cabero y Barroso (2016) constatan: hay una fuerte falta de investigaciones y estudios científicos sobre las posibilidades que la AR puede incorporar a la formación y el rol de docentes y discentes alrededor de ellas, y las que hay han sido desarrolladas en laboratorio y no en contextos reales y formales de educación. Se han planteado más como posibilidades tecnológicas e instrumentales que sobre posibilidades educativas. Otras limitaciones de la AR es que presenta falta de reflexión teórica, falta de fundamentación teórica para su incorporación, escasa cantidad de contenidos educativos, formación limitada de los docentes y escasez de estudios de investigación (Alkhatabi, 2017; Cabero et al., 2019; Saidin, Halim, y Yahaya, 2015; Wang, 2017).

A partir de esta última constatación de Cabero y Barroso (2016), y al igual que hemos hecho al concluir con la parte dedicada a VR, antes de abordar la Realidad Mixta (MR), intentaremos justificar la alta compatibilidad que vemos entre la tendencia tecnológica AR y la conveniencia pedagógica de uso del *storytelling* en la producción de contenidos. Los contenidos, como ya se ha señalado, son importantes, pues justifican la existencia de la tecnología. Una analogía como ejemplo: puede existir un receptor de televisión con una tecnología de última generación capaz de proporcionar una altísima calidad de imagen y sonido, pero si no hay programación que se emita no servirá de nada al televidente. Si, además, la programación es educativa e interesante, entonces habrá una utilidad que se traducirá en entretenimiento, aumento del conocimiento, facilidad de aprendizaje, etc. Por eso, Fabregat (2012) habla de la importancia de construir materiales

educativos altamente interactivos que apoyen el interés en la adquisición del conocimiento concluyendo “estos contenidos pueden llegar a ser sorprendentes y provocar un gran interés y curiosidad.” (p. 77). Recordamos que desde la neuroeducación Mora (2017) sostenía que llamar la atención y despertar el interés era la ventana al conocimiento. El beneficio resultante de fusionar AR y *storytelling* está bien fundamentado en el trabajo de Yilmaz y Goktas (2017) quienes relacionan una colección de trabajos que así lo certifican:

Table 2 AR and storytelling activities studies

Authors	Aim of the Study	Results
Fridin (2014)	To explore student performance and interaction levels during robot-supported storytelling	Students enjoyed it and performed at high levels
Grasset et al. (2008)	To get participants' opinions about developed storytelling activities	Participants liked it
Dünser and Hornecker (2007a)	To observe students reading and interacting with AR story books	Students expected experiences to mirror real life
Dünser and Hornecker (2007b)	To examine interaction with AR storytelling activities	Children mostly enjoyed the moving story's characters and objects
Juan et al. (2008)	To determine differences between head mounted display systems and computer monitors	No differences were found. Also, participants enjoyed the experience
McKenzie and Darnell (2003)	To develop and evaluate a story book	Participants had a positive attitude toward the story book
Saso et al. (2003)	To simulate the story of Little Red Riding Hood by using a head mounted display system	The results presented the story's development process
Wang et al. (2013)	To examine the effectiveness of StoryCube, a 3D storytelling system	The storytelling system was enjoyable and easy to use
Zhou et al. (2004a)	To develop a foldable storytelling system using a head mounted display system	The system was made attractive and understandable by means of 3D graphics
Zhou et al. (2008)	To examine the transmission of data and get opinions about two StoryCube applications	The application was appreciated and effective in the transmission of data

Figura 7. Estudios sobre la fusión entre la AR y el storytelling, por R.M. Yilmaz, Y. Goktas, 2017, *Virtual Reality*, 21, p.80.

Los propios resultados del estudio de Yilmaz y Goktas (2017), cuyo objetivo es examinar los efectos de la AR en términos de competencias narrativas, longitud de la narración y de la creatividad, son muy positivos, pues concluyen que los alumnos que utilizan AR para hacer contenido basado en *storytelling* crean mejores historias o relatos, más largos y más creativos. Parece oportuno, entonces, sostener en este trabajo doctoral que el uso del relato en la educación puede resultar un método efectivo, como se puede leer en (Wang, Callaghan, Bernhardt, White, y Peña-Rios, 2018; Yilmaz y Goktas, 2017; Zhou, Cheok, Yang, y Qiu, 2004) tanto si es en una interacción directa entre docentes y discentes en el aula, a través de tecnologías que permitan esa interacción en directo o en diferido, o utilizando tendencias tecnológicas avanzadas como la AR, o cualquier otra que pueda formar parte de las Realidades Extendidas actuales o futuras (Galar y Cortés, 2018).

- Realidad Mixta

Dentro de las XR y del continuum propuesto por Milgram y Kishino (1994), que puede verse en la figura 7, la MR es aquella que se sitúa en algún lugar entre la VR y el mundo real. El concepto ha evolucionado desde que lo plantearan Milgram y Kishino (1994) y ha dejado de ser algún punto en el espacio entre los extremos, para convertirse en aquella tecnología que, según Fidalgo-Blanco et al. (2019b), permite incrustar en escenas reales objetos virtuales e interactuar con ellos de forma cooperativa. Para ello se necesitarían unas gafas, que, además, podrían estar conectadas por internet entre los participantes de una misma clase. El mismo autor lo ejemplifica en el ámbito de la educación universitaria diciendo que sería posible en una clase, tanto el profesorado como el alumnado, a través de sus gafas de realidad mixta, ver un corazón flotando en el aula. Así, a la par que el docente explica va interactuando mostrando las venas, el flujo de la sangre, etc. Y los discentes también puede interactuar con el objeto. Si la clase se corresponde con una clase de medicina donde se ensaya formas de operar el corazón, hasta el alumnado podría practicar. En el fondo, como se ha dicho, es otro tipo de tecnología a la VR y la AR, pero nada más. Desde el punto de vista de su conveniencia pedagógica, nos remitimos a la misma fundamentación que se ha hecho de la VR y la AR, sabiendo que todas ellas forman parte de esa XR, y que la elección de una u otra tendrá que ver con el producto de esa reflexión y fundamentación teórica, y del resto de limitaciones que se han visto en la anterior parte dedicada a la AR. Dicha elección deberá estar alineada con la idea de que no se trata de un problema tecnológico, sino de una elección educativa y didáctica. De hecho, la tecnología evoluciona a un ritmo exponencial, haciendo que, probablemente, resulte imposible de seguir “al día” por la filosofía y las tendencias (tal vez, incluso la conveniencia) de la innovación educativa, pues Mann, Havens, Iorio, Yuan, y Furness (2018) ya dibujan otro continuum al que propusieron los investigadores Milgram y Kishino, situándonos en este momento en lo que denominan *All reality*:

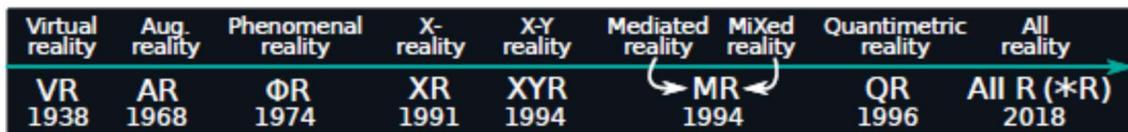


Figura 8. Continuum de Realidades: desde la VR to All R (Todas las realidades), Por S. Mann, J.C. Havens, J. Iorio, Y. Yuan, T. Furness, 2018, *Presented at the AWE 2018*, Santa Clara, CA, USA, 30 May-1 June 2018.

A partir de las tendencias vistas hasta aquí y con la intención puesta en las que vamos a tratar a continuación, volvemos a subrayar que, en el ámbito de la educación, la elección de la tendencia de innovación desde el punto de vista tecnológico estará supeditada a la estrategia más adecuada contemplada desde el punto de vista de la estrategia pedagógica. De hecho, la tecnología, en realidad, debería entenderse como algo al servicio de la estrategia pedagógica orientada la mejora del aprendizaje. Las tendencias innovadoras que vemos a continuación son un claro ejemplo de la afirmación anterior. Recogemos en el mismo bloque aquellas tendencias innovadoras recogidas en la figura 6, propuesta por Fidalgo-Blanco et al. (2019a) que gravitan alrededor del concepto de “Adaptativo”, y que llamaremos Entornos de Aprendizaje Adaptativos.

Entornos de aprendizaje adaptativo

Antes de abordar el aprendizaje adaptativo como tendencia de innovación educativa fundamentada sobre la tecnología, quizá resulte pertinente subrayar de cara al planteamiento de la parte empírica de esta tesis, que cuando Tenemaza, Ramírez, y De Antonio (2014) disertan sobre la formación *e-learning*, lo hacen refiriéndose “tanto a la formación a distancia como en el apoyo a la formación presencial” (p.151). Algo que contribuye a justificar nuestro planteamiento: la producción de una píldora formativa (en ocasiones parte de un MOOC) no tiene por qué ser diferente en su concepción audiovisual ni a nivel contenido si se trata de formación a distancia o presencial. No influirá que su acceso y visionado sea través de internet utilizando un ordenador de sobremesa o algún dispositivo de tecnología móvil (teléfono Smart, tableta, etc.) de manera individual, o bien, visionada al ser proyectada en la pantalla del aula.

Se aborda, ahora, el significado de aprendizaje adaptativo acudiendo a Fabregat (2012), quien opina que cada alumno está condicionado en su manera de aprender por una diversidad de factores a nivel de conocimiento, habilidades previas, contexto,

trasfondo cultural, estilo de aprendizaje, etcétera. Esto hace que la misma metodología educativa muy adecuada para algunos no lo resulte tanto, e incluso sea inadecuada, para otros. Sigue argumentando el mismo autor que la adaptación a la necesidad concreta de cada alumno (aprendizaje adaptativo o personalizado) es el punto clave elegido por las plataformas de *e-learning* para estimular el aprendizaje. Por lo tanto, puede decirse que adaptarse a cada alumno en su forma óptima de aprendizaje es una estrategia pedagógica, y que la tecnología está puesta al servicio de esa estrategia (que a su vez es tendencia innovadora).

Aunque no es objeto de esta tesis doctoral entrar en el fondo tecnológico de las herramientas TIC susceptibles de soportar cada una de las tendencias de innovación educativa, sí parece oportuno de cara a comprender cómo puede adaptarse el aprendizaje a cada alumno, tratar de abocetar, aunque sea esquemática y mínimamente, el aparato tecnológico que da soporte o servicio a esa adaptación en el aprendizaje.

Para ello comenzamos por lo que no es adaptativo, aunque sí sea *e-learning*. Se trata del sistema más utilizado por estas plataformas conocido por *Learning Content Management Systems* (LCMS). Su característica común es que tanto docentes como discentes han de adaptarse a la estructura organizativa del LCMS. El alumnado está supeditado a la organización de los recursos y a las actividades definidas por el docente, quien a su vez está supeditado a la forma en que el LCMS almacena dichos recursos siguiendo una secuencia predefinida (Fidalgo-Blanco, Sein Echaluze, García Peñalvo, y Conde 2014). Esto significa que, todavía hoy, los sistemas *e-learning* trabajan “bajo un paradigma basado en el profesor que marca el planteamiento, el ritmo y las actividades a realizar” (Fidalgo-Blanco et al., 2014, p. 151). Así pues, el profesor está limitado en su diseño de aprendizaje por las opciones que ofrece el sistema *e-learning*. En opinión de Real, Molina, y Llorens (2017), “la mayoría de las herramientas surgidas bajo el concepto del *e-learning* no aprovechan las capacidades de las TI, replicando el aprendizaje estático y secuencial tradicional, pero eliminando la parte de interacción personal tan provechosa en la educación presencial” (p. 98). Por lo tanto, aun siendo algo útil y facilitador del aprendizaje, no es un sistema de aprendizaje adaptativo.

Según Fabregat (2012), para poder realizar las adaptaciones habrá que tener en cuenta cómo se va a modelar al usuario y qué elementos hay que personalizar, tales como contenidos, información de aprendizaje, flujos de aprendizaje, etc. Precisamente, esa variedad de rasgos y aspectos característicos del usuario presenta un importante punto

crítico que los Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA) intentan resolver (Brusilovsky y Millán, 2007). Los SHAs se caracterizan:

- a) Por un modelo de usuario que representa la información (rasgos y aspectos) de ese usuario en particular, algo esencial para proceder a la adaptación.
- b) Por un proceso de adaptación, el cual es el mecanismo que toma las decisiones de adaptación de acuerdo al modelo de usuario (Brusilovsky y Millán, 2007).

Para lograrlo “este tipo de sistemas utiliza básicamente tres modelos. El del dominio que establece el conocimiento que se desea transmitir, el de usuario que representa los objetivos y particularidades de cada alumno, y por último el de adaptación.” (Berlanga y García-Peñalvo, 2004). También otros trabajos (Fidalgo-Blanco et al., 2014; Real et al., 2017; Tenemaza et al., 2014) plantean esa triada de modelos, aunque utilicen una nomenclatura diferente. Todo los SHAs están basados en el concepto de Hipertexto que definió en primer lugar Nelson (1965) como una lectura y una escritura no lineal, por lo tanto, no secuencial. Esto podría chocar, en principio, con la idea de Ferdinand de Saussure quien en sus Principios lingüísticos establece que la lengua tiene un carácter lineal, temporal cuando se trata del sonido y espacial cuando se trata del signo escrito. Por lo tanto, según Saussure, una lectura tiene sentido cuando se leen unas palabras detrás de otras de otras y en orden. Por eso, se hace preciso aclarar que la lectura no secuencial que propone el Hipertexto (en el que se basan los sistemas adaptativos) se refiere a la posibilidad de navegar “a través de itinerarios de aprendizaje diferentes elegidos por el propio usuario” (Real et al., 2017), a través de la información que contiene el dominio que “establece el conocimiento que se desea transmitir” (Berlanga y García-Peñalvo, 2004) y que en el trabajo de Fidalgo-Blanco et al. (2014) se le denomina *capa física* que es la orientada a los recursos, cuya información base contiene “archivos, imágenes, enlaces, vídeos y cualquier elemento habitual con el que trabajan tanto el profesorado como el alumnado.” (p. 152). También denominado *cuadro de mando docente* en el estudio de (Real et al., 2017) o *modelo del dominio* (Tenemaza et al., 2014). Una representación de la hipertextualidad sería la siguiente:

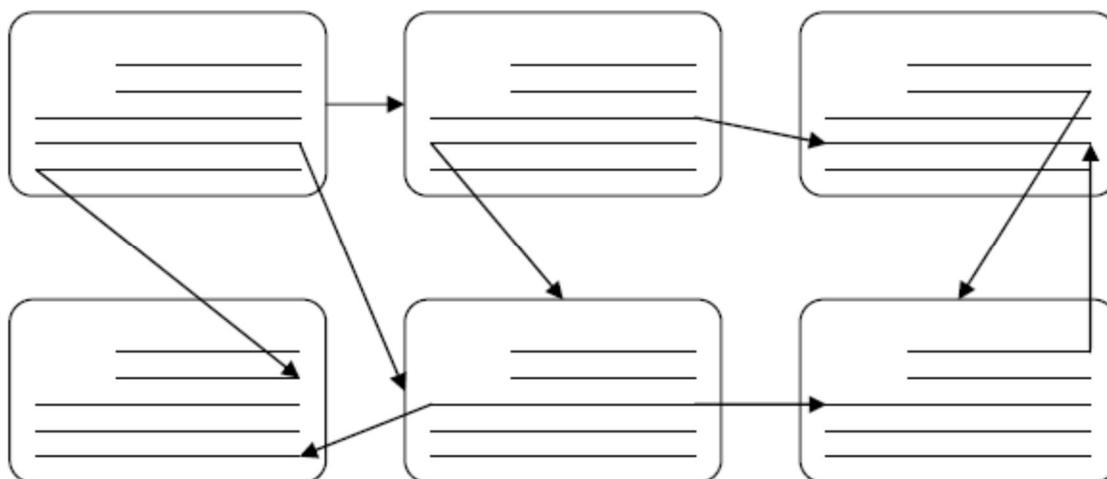


Figura 9. Ejemplo de estructura hipertextual, por A. J. Berlanga, F. J. García-Peñalvo, 2004, *Informe Técnico DPTOIA-IT-2004-001 Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca*, p.2.

Para explicar el funcionamiento tomamos como base el estudio de Fidalgo-Blanco et al. (2014) quienes dicen que uno de los requisitos fundamentales para que un estudiante pueda gestionar su aprendizaje de manera individual es que disponga de una organización propia de los recursos. Desde el punto de vista tecnológico, eso requiere una estructura *multicapa*, compuesta de *capa conceptual* y *capa física*, que permita gestionar los recursos de forma independiente a los requerimientos funcionales, o lo que es lo mismo, que se puedan modificar e introducir nuevas funcionalidades sin modificar las estructuras. Según Nonaka y Takeuchi (1995), la estructura multicapa se basa en la *organización hipertexto* y permite organizar los recursos en función de las necesidades concretas de cada alumno. Así, esta estructura multicapa presentaría la siguiente concreción en el modelo de herramienta que propone el trabajo de los autores recién citados, y que, desde el punto de vista tecnológico, no presenta grandes diferencias con los otros estudios:

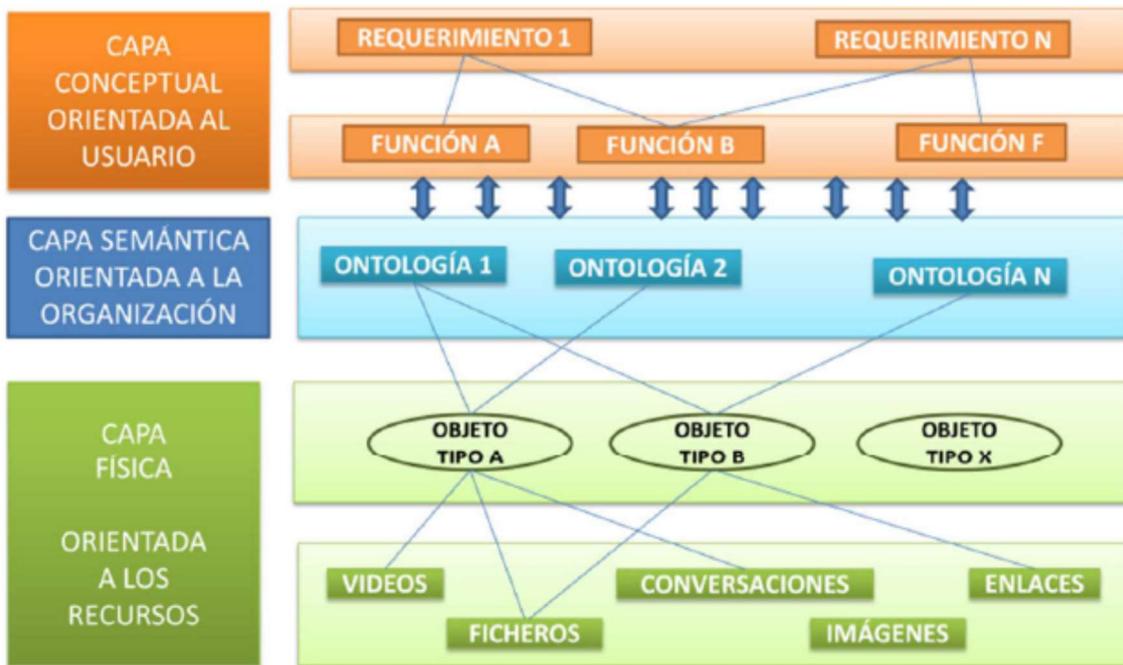


Figura 10. Estructura multicapa, por M. L. Fidalgo-Blanco et al., 2014, XVI Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE'14), p.153.

En la *capa física* pueden verse los recursos disponibles que no se gestionan a sí mismos, sino que forman una estructura más compleja llamada “objeto”. Cada objeto lleva asociado un formulario y uno o varios recursos, lo que permite construir cualquier estructura de datos, gracias a la relación hipertextual que presenta la figura 7.

En la *capa conceptual*, se ven dos niveles, la *capa semántica* que está compuesta de ontologías, y la *capa conceptual orientada al usuario* (docentes y discentes) que tiene unas funciones dirigidas a la “gestión del conocimiento” (buscar, relacionar, organizar, marcar recursos, etc.) y los requerimientos que “están identificados por la terna: *contexto, usuario, actividad*” (Fidalgo-Blanco et al., 2014). Según estos autores, el contexto sería “examen próximo”, la actividad “preparar Ex1” y el usuario “un estudiante desesperado”. En este caso el sistema activaría un conjunto de funciones para buscar lo que ese estudiante necesita en ese momento. Teniendo en cuenta que el sistema debe estar preparado para que de los datos recogidos de la interacción entre el usuario y la aplicación tecnológica se infieran las características del usuario con el objetivo de validar el modelo personal de cada usuario (Tenemaza et al., 2014). Así, conforme evoluciona la tecnología los algoritmos son capaces de vincular conceptos y habilidades específicas (Morillo, 2016). Utilizamos un ejemplo con el fin de resumir de forma intuitiva el aprendizaje adaptativo: si un alumno (o usuario) pasa una cantidad desproporcionada de tiempo

leyendo un solo pasaje sobre el proceso de división de células cancerígenas, el sistema le indica al algoritmo que debe servir más recursos para se comprenda mejor el concepto.

Todo esto iría muy en línea con lo propuesto por Salinas y de Benito (2020) en cuanto a que una de las ideas centrales referidas al diseño del aprendizaje se concreta en que los discente no deben ser agentes pasivos sino activos, para convertirse en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ello se conseguirá con conceder a los estudiantes la gestión autónoma de una colección de habilidades que contribuyen a dicho logro. Se trata de un conjunto de competencias transversales que habitualmente son relacionadas con el concepto de autorregulación del aprendizaje o de agencia académica. Esto conformaría el constructo “itinerario de aprendizaje” que, según Salinas y de Benito (2020), actuaría como un organizador de conceptos, temas, objetos de aprendizaje a utilizar, etcétera.

Gamificación

La gamificación es otra de las tendencias de innovación educativa, aunque en opinión de Dicheva, Dichev, Agre, y Angelova (2015) la gamificación ha tenido una gran aceptación en el ámbito de los negocios, del marketing, de la gestión empresarial, del bienestar y de iniciativas en favor de la ecología, pero en educación es una práctica todavía emergente. El concepto de gamificación se ha definido tradicionalmente como “la aplicación de elementos del entorno de juegos en actividades que no son de juego” (Pérez-Manzano y Almela-Baeza, 2018), y, por supuesto, la educación es uno de esos entornos.

La gamificación persigue mejorar la motivación intrínseca de los participantes, evitando el aburrimiento que aparece en ocasiones en algunos estudiantes y que vuelve ineficaz el proceso de aprendizaje clásico (Dicheva et al., 2015; Pérez-Manzano y Almela-Baeza, 2018). Sin embargo, el uso de la gamificación en la educación debería ir más allá del tema de la motivación, porque tiene la capacidad de superar la inactividad del estudiante, así como la falta de comprensión o dificultad, a través de mayor participación estudiantil (Soler-Porta et al., 2019).

Es importante señalar de cara a subrayar la transversalidad con otras tendencias en innovación vistas hasta ahora, que en gamificación las simulaciones están soportadas,

cada vez más, en soluciones de realidad virtual en el contexto educativo (Majuri, Koivisto, y Hamari, 2018).

Según Perrotta, Featherstone, Aston, y Houghton (2013), cinco son los principios que hacen del “Aprendizaje Digital Basado en Juegos” (*Digital Game-based Learning*, DGBL) una técnica de innovación efectiva:

- a) Motivación intrínseca, porque parte de la voluntad del jugador por participar del juego.
- b) Aprendizaje a través de un intenso disfrute, pues queda absorbido por la tarea que realiza.
- c) Autenticidad, el juego es más natural al individuo que el aprendizaje clásico.
- d) Autonomía, puede encontrar confluencia entre intereses y preferencias personales.
- e) Aprendizaje experiencial.

Resulta muy interesante para nuestros propósitos la investigación de Pérez-Manzano y Almela-Baeza (2018). Se trata del “Proyecto Antártica”, una iniciativa que es la primera experiencia en gamificación transmedia para su aplicación masiva en España. El objetivo era la divulgación científica y el fomento de vocaciones científico-tecnológicas (CyT) en adolescentes y preuniversitarios. De todo el trabajo, vemos oportuno destacar la importancia que tomó el “Argumento”, es decir, la historia que subyacía en el juego y que le dotó de sentido. Sostiene Kapp (2012) que un buen argumento contribuye a que los participantes alcancen una curva óptima de interés, manteniéndolo vivo a lo largo de todo el juego, lo que aumenta las posibilidades de llegar al final y, de esta forma, reducir los abandonos. Un buen argumento también persigue aportar un contexto muy aprovechable para el aprendizaje, la solución de problemas, la simulación, etcétera, permitiendo aplicar la practicabilidad de los conceptos.

En la trama argumental del Proyecto Antártica todo el desarrollo de materiales giraba en torno a una línea argumental y resultaba muy importante la construcción de la misma, donde la cantidad de materiales transmedia elaborados debían resultar convergentes en ella (Pérez-Manzano y Almela-Baeza, 2018). Como hilo conductor se decidió narrar una situación en la que se producían diferentes sabotajes en instalaciones del Hespérides y la Base Gabriel de Castilla, encaminadas a destruir instalaciones científicas o desarrollos de investigación en activo. Se transmitió la idea de la existencia de un saboteador interesado en eliminar la actividad investigadora en la Antártica.

Conforme avanzaba la trama argumental los participantes podían comprobar la relevancia social de las investigaciones allí realizadas además de los intereses poco éticos en el continente Antártico (utilización turística indiscriminada o deterioro medioambiental). Se cuidó la línea de tiempo argumental para su coordinación con contenidos, nivel de dificultad, noticias, comunicaciones, etc. Al desarrollo de la trama le correspondió la responsabilidad, clave en un proyecto de este tipo, de garantizar el nivel de inmersión en la historia utilizada, reforzando la participación y reduciendo los abandonos en el desarrollo del proyecto, manteniendo el interés y la motivación de los participantes a lo largo de los tres meses de ejecución del Proyecto.

En el apartado de análisis y resultados del estudio se destaca la “eficacia del argumento y la guionización de los contenidos, haciendo que la semana de la resolución del mismo, con la identificación del culpable, fuera una de las de mayores accesos de los participantes en la argumentación construida.” (Pérez-Manzano y Almela-Baeza, 2018).

Es importante aclarar que la integración de la gamificación en un ecosistema de aprendizaje no implica gamificar todo el proceso formativo, sino poder conectar elementos de gamificación en las situaciones que se estimen convenientes (Sein-Echaluze, Hernández, García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, y Conde, 2015).

Ya en el año 2013 panelistas de la Universidad de Standford explicaron cómo la utilización de juegos como herramienta educativa proporciona la posibilidad de obtener un aprendizaje más profundo, porque los juegos presentan dificultades, y desde las neurociencias se busca potenciar la generación de la urdimbre de conexiones neuronales, haciendo posible que el discente genere nuevos caminos para la resolución de problemas (Falco y Kuz, 2016).

A partir de lo anterior, que en nuestra opinión ayuda a justificar los propósitos de esta tesis, parece oportuno sostener nuestro convencimiento sobre la gran ventaja que puede presentar el *storytelling* como técnica transversal a la hora de integrarlo en cualquier tendencia de innovación educativa en la fase de creación de contenidos.

Aprendizaje servicio

Para Tapia (2008) el Aprendizaje-Servicio (*Service Learning*, ApS) es un programa o actividad que realizan los estudiantes y que está orientado a satisfacer las necesidades de una comunidad determinada, planificada de forma que integre contenidos

curriculares con el objetivo de optimizar los aprendizajes. De esta forma, el alumnado aprende y madura a través de una participación activa en experiencias de servicio organizadas para adquirir conocimientos, siendo integradas en el currículum académico, a la vez que cubren necesidades sociales. Es, por lo tanto, una forma de educación experiencial en la que los estudiantes se comprometen en actividades de ayuda a la comunidad al tiempo que facilita el aprendizaje de una asignatura y el desarrollo de competencias profesionales (Rodríguez-Gallego, 2014). Según esta autora, no se trata simplemente de una experiencia con intención solidaria, pero carente de espíritu educativo, o viceversa:

APRENDIZAJE SERVICIO	VOLUNTARIADO Y SERVICIO COMUNITARIO
Enfoque pedagógico-solidario y metodología de enseñanza-aprendizaje	Enfoque pedagógico-solidario
Objetivos de servicio y objetivos de aprendizaje	Objetivos de servicio
Formación profesional y formación ciudadana	Formación ciudadana
Requiere fases de preparación, acción y reflexión	Comprende la actividad misma
Existen normas establecidas para el desempeño del servicio	No existen normas establecidas
Requiere planteamiento anticipado a la fecha del servicio	Puede ocurrir en cualquier momento
Debe realizarse con la supervisión adecuada de un adulto	Puede realizarse sin supervisión de un adulto
Certificado de acreditación del servicio	No es un requisito

Figura 11. Diferencias entre ApS y Voluntariado y Servicio Comunitario, por M. R. Rodríguez Gallego, 2014, *Revista Complutense de Educación*, 25 (1), p.97.

Por lo tanto, a partir de la figura anterior, el ApS busca aportar beneficios en tres aspectos:

- a) Currículum académico.
- b) Formación en valores.
- c) Vinculación con la comunidad.

Inteligencia colectiva

Para abordar esta tendencia de innovación educativa que, adelantamos, acabará materializándose en el Aprendizaje cooperativo (AC), acudimos a las observaciones que

Lévy (2000) hace sobre la génesis de la inteligencia colectiva (IC). El origen lo fundamenta a partir de la reflexión sobre el futuro de la educación y la capacitación en la cibercultura. Observa que el individuo experimenta en relación con el conocimiento los siguientes cambios:

- a) Existe una enorme velocidad de renovación del saber y del saber hacer. Por primera vez en la historia de la humanidad, los saberes y habilidades adquiridas por alguien al inicio de su vida laboral, serán obsoletos al final de su carrera.
- b) La nueva naturaleza del trabajo consiste en aprender, transmitir y producir conocimientos.
- c) El ciberespacio y sus tecnologías “intelectuales” exteriorizan numerosas funciones cognitivas del ser humano, como las memorias (bases de datos, archivos, hipertextos, etc.) y los razonamientos (inteligencia artificial). Estas tecnologías “intelectuales” permiten que estas memorias y razonamientos sean compartidos por muchos individuos, lo que lleva a un incremento del potencial de la IC.

A partir de aquí Lévy recoge la metáfora utilizada por Roy Ascott del “segundo diluvio universal”, refiriéndose al diluvio de la información. Hay tanta información que no se puede acceder al “Todo”, y esto produce una fuerte sensación de caos y desorientación. Y aunque la “interconexión en tiempo real de todos con todos es la causa del desorden, es también la condición que permite hallar soluciones prácticas a los problemas de orientación y aprendizaje en el universo del saber fluctuante” (Lévy, 2000). El autor concluye que el ideal que movilice a la tecnología no debe ser una inteligencia artificial que supere a la inteligencia humana, sino la creación de una *inteligencia colectiva*, es decir:

la valoración, la utilización óptima y la sinergia de las capacidades, las imaginaciones y las energías intelectuales, sea cual sea su diversidad cualitativa y su ubicación. Este ideal de inteligencia colectiva exige obviamente un uso compartido de la memoria, la imaginación y la experiencia, la práctica vulgar del intercambio de conocimientos y la introducción de nuevas formas de organización y coordinación flexible y en tiempo real. (p. 27).

Por lo anterior, uno de los grandes retos del sistema educativo es asumir las TIC como una realidad nacida del sistema simbólico de la cultura en su conjunto y abandonar

la concepción utilitarista de que la tecnología es un mero instrumento (González-Navarro, 2009). Así, en la IC, asumiendo todo su grado tecnológico, tiene un peso muy superior la mirada desde el punto de vista de la estratégica pedagógica que la sustenta, y acaba materializándose en el aprendizaje cooperativo (AC).

En opinión de Johnson y Johnson (2014) el siglo XXI trae cuatro grandes retos:

- 1) Una interdependencia mundial traducida a un aumento de diversidad local con la consecuencia de conflictos más frecuentes e intensos.
- 2) Un aumento de sistemas democráticos en el mundo.
- 3) La necesidad de emprendedores creativos.
- 4) Una creciente importancia de relaciones interpersonales que afectan al desarrollo de la identidad personal. Según los autores, una importantísima herramienta para hacer frente a estos retos es el aprendizaje colaborativo. El AC se identifica por ser un uso educacional de grupos reducidos de estudiantes trabajando juntos para maximizar tanto el aprendizaje propio como el de los demás (Johnson, Johnson, y Smith, 2014).

Según Azorín (2018) las finalidades del aprendizaje cooperativo son:

- 1) La correlación positiva de logros.
- 2) La adquisición de objetivos compartidos.
- 3) El desarrollo de procesos de interacción.
- 4) La cooperación como elemento clave del aprendizaje.
- 5) La respuesta a la diversidad

Por lo tanto, según la autora se trataría de una estrategia de aprendizaje grupal, motivacional e inclusiva. Si bien es cierto, Hormaza, Aldean, y Bravo (2018) consideran que la IC aplicada a la educación es una cuestión emergente y escasamente explorada. Además, en opinión de Azorín (2018), Johnson y Johnson (2014), y Johnson et al. (2014) hay una fuerte contradicción entre la estrategia cooperativa que plantea AC con la idea instalada en el mundo estudiantes de la competencia entre individuos, donde uno gana en función de que el otro pierda.

Sostenemos aquí, que el uso del *storytelling* como técnica persuasiva, en sentido motivacional e inspirador, puede cambiar esta tendencia de competición y de logro a través del esfuerzo individual y excluyente.

Aula invertida o Flipped classroom

Tucker (2012) sitúa la aparición de la *Flipped classroom* como una casualidad con la que se topan dos profesores veteranos de química del Woodland Park High School, en Colorado, Jonathan Bergmann y Aaron Sams, a partir de una idea dirigida a proporcionar la posibilidad de recibir la lección por parte de estudiantes ausentes ese día en clase. Con un *software* muy económico graban las lecciones y las colocan *online*. Los estudiantes ausentes apreciaron mucho esa opción. Pero, Tucker dice que la sorpresa viene cuando se observa que resulta tan apreciada o más por los estudiantes que sí han asistido a las clases y que quieren consolidar el aprendizaje. A partir de esto Bergmann y Sams repiensen de forma radical cómo utilizar el tiempo de clase. De esta forma aparece lo que denominan *Flipped classroom* (Aula invertida), donde se invierte el trabajo que se hace en clase con el que se envía para casa y viceversa (Gilboy, Heinerichs, y Pazzaglia, 2015). Es decir, la *Flipped classroom* es un nuevo sistema pedagógico el cual utiliza lecciones asincrónicas grabadas en vídeo y se practican los problemas en casa, y después se realizan las actividades grupales de resolución de problemas en el aula. Para definir *Flipped classroom*, Lage, Platt, y Treglia (2000) dicen que la clase invertida significa que los eventos que tradicionalmente se hacen en clase se hacen en casa y viceversa. Y Bishop y Verleger (2013) la definen como una técnica educacional que consiste en dos partes: un grupo interactivo de aprendizaje que realiza actividades dentro de la clase, y una instrucción individual basada en tecnología realizada en casa. Al decir Gilboy et al. (2015) que una infinidad de estudios han demostrado que la atención de los alumnos comienza a periclitarse a partir de los diez minutos, tratándose la *Flipped classroom* de videos cortos para trabajar en casa, estaremos aproximándonos a lo que enseguida se empezará a tratar en este marco teórico: la píldora formativa.

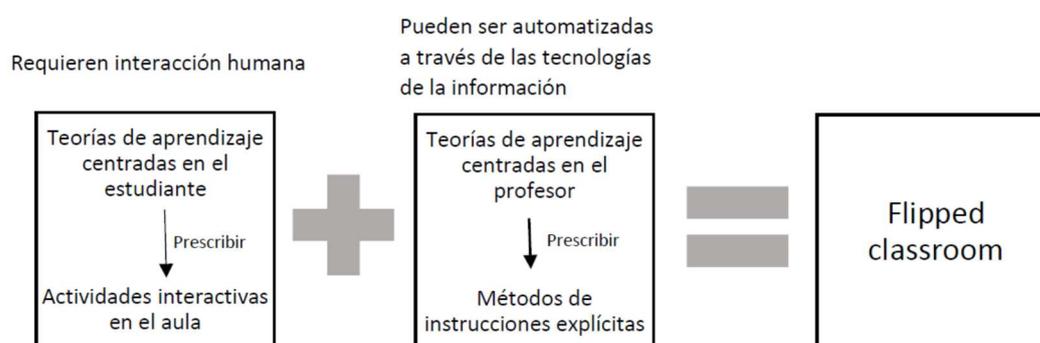


Figura 12. Adaptado de *Flipped classroom*, por J. L. Bishop, M. Verleger, 2013, *120th ASEEN Annual Conference & Exposition*.

La *Flipped classroom* está muy ligada a las teorías del aprendizaje constructivista, donde se dice que el conocimiento no viene empaquetado en la cabeza de los profesores o de los alumnos para ser transmitido de uno a otro (Gilboy et al., 2015). Estos mismos autores indican que tanto los docentes como los discentes poseen información, no conocimiento. Que el conocimiento debe ser construido o reconstruido individualmente intentando dar un sentido a la nueva información que, a su vez, generará conocimiento.

A partir de lo anterior, puede intuirse que la *Flipped classroom* es una tendencia de innovación educativa que está muy relacionada, incluso imbricada, con otras tendencias de innovación que se han visto anteriormente en este apartado:

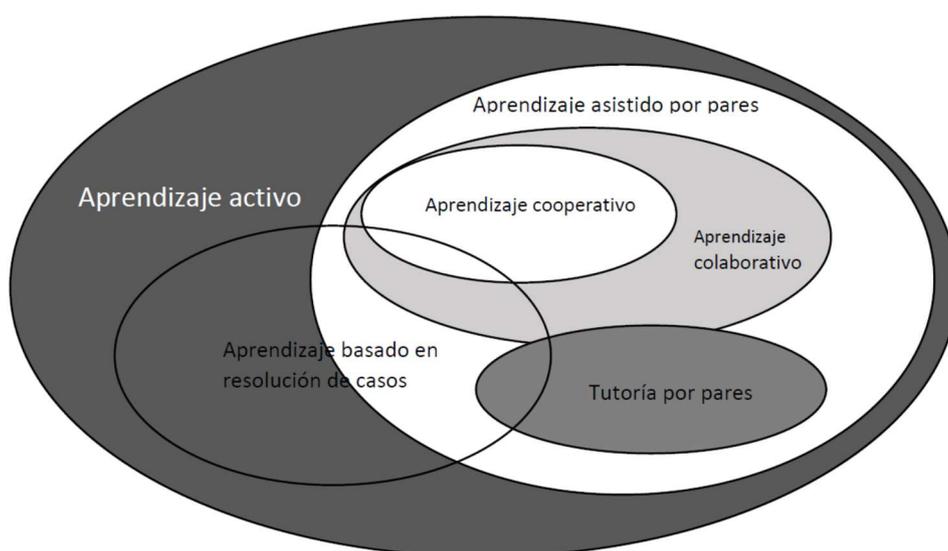


Figura 13. Adaptado de Diagrama de Venn que relaciona algunas tendencias y métodos educativos basadas en los alumnos, por J. L. Bishop, M. Verlager, 2013, *120th ASEEN Annual Conference & Exposition*.

Massive Open Online Course (MOOC)

Después de haber revisado desde un punto de vista conceptual algunas de las tendencias de innovación educativa más importantes en la actualidad, que, como se ha visto, presentan grados diferentes de implantación en el aula, decir que la práctica del *storytelling* es innovación educativa no sería cierto, pues el *storytelling* en sí mismo se ha utilizado desde antiguo en la transmisión de la cultura de los pueblos y el conocimiento a través de cuentos y relatos. Por lo tanto, hay que precisar que lo que sostenemos aquí que es innovación educativa es el uso *consciente* del *storytelling* como técnica o herramienta dentro de los procesos de enseñanza. No de forma intuitiva, sino como estrategia diseñada

y planificada, aprovechando las propuestas de renovación metodológica que trae Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que está propiciando que muchos docentes universitarios desarrollen experiencias innovadoras en distintos ámbitos y ramas del conocimiento; siendo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) el eje central de estas propuestas (Martínez y Hernández, 2016).

Teniendo en cuenta las hipótesis que se plantean en esta tesis doctoral, junto a la parte empírica que busca demostrarlas, estimamos pertinente justificar que nuestra propuesta de uso del relato o *storytelling* en educación es innovadora a partir del desarrollo de tres ejes:

1. El primer eje desarrollará el concepto de *píldora formativa* y del universo en el que esta se imbrica.
2. El segundo eje tratará de la forma que debe presentar el contenido de esa píldora formativa utilizando el *storytelling*.
3. El tercer eje desarrollará el papel que juega la emoción en la propuesta de utilizar el *storytelling* como metodología innovadora para contribuir a la mejora del aprendizaje.

Para ello se ha dejado a los MOOCs como última tendencia de innovación educativa a la que referirnos, por entender que es la que conecta una buena parte de las anteriores con un elemento fundamental de la parte empírica de esta tesis: la píldora formativa. García-Peñalvo (2016) argumenta que a pesar de hay una gran confusión y falta de consenso entre *lo que es* y *lo que no es* innovación educativa, se entiende que se trata del proceso que permite realizar cambios en el aprendizaje/formación con el fin de producir mejoras en los resultados de aprendizaje. Si bien subraya que el proceso debe de ser:

- a) Eficaz y eficiente.
- b) Sostenible en el tiempo.
- c) Transferible al contexto particular donde tuvo origen.

Y aporta el siguiente mapa:

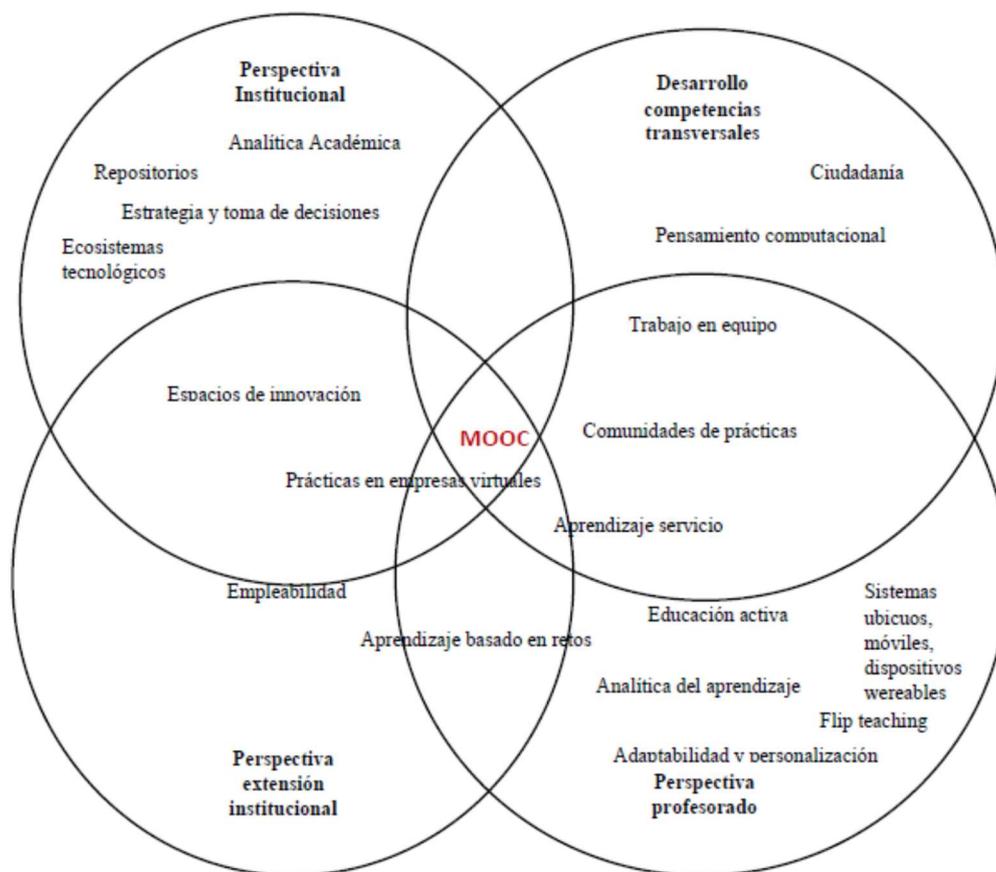


Figura 14. Adaptado de Mapa de tendencias en innovación educativa. Adaptada de "En clave de innovación educativa. Construyendo el nuevo ecosistema de aprendizaje", por F. J. García- Peñalvo, 2016, <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/689>

A la vista del mapa anterior puede verse que los MOOC (del inglés, *Massive Open Online Course*) ocupan el lugar de confluencia de las cuatro regiones.

Esto se produce, porque en la actualidad el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el propio Internet hacen posible que los alumnos asuman el control y gestión de su propio aprendizaje, generando así Entornos Personales de Aprendizaje (Vázquez-Cano, López-Meneses, y Martín, 2018), conectando con una serie de recursos como pueden ser los citados MOOC (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, y Sein-Echaluze, 2017; García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, y Sein-Echaluze, 2018).

Además, en un mundo cada vez más globalizado donde la ubicuidad y la movilidad fundamentan las relaciones personales, profesionales y académicas, parece que la formación *online* es adecuada para proporcionar una formación a lo largo de la vida

dando respuesta a las nuevas realidades y a los derechos de los ciudadanos del siglo XXI (UNESCO, 2013).

Siendo así, podría asumirse que la formación *online* tendrá un papel importante en el futuro⁴, por lo que investigar sobre la forma de presentar los contenidos para hacerlos más eficaces a través de la implicación de la emoción en el proceso de aprendizaje nos parece un objetivo oportuno para este trabajo doctoral. Contribuye a esta opinión el trabajo de García-Peñalvo et al. (2017) que señala como fuente de oportunidades a tener en cuenta por las universidades el uso de *tecnologías activas* en el diseño de los contenidos y la metodología pedagógica utilizada. Según estos autores, los contenidos de los MOOC (a la postre, educación *online*) suelen ser vídeos que presentan clases magistrales, aunque también suele utilizarse el formato de *píldora formativa*. Las píldoras formativas son cursos o lecciones de una duración breve, que sirven como orientación o especificación sobre temas concretos, cuyo soporte es el vídeo (Bustamante et al., 2016; Colomo y Aguilar, 2017).

Sin embargo, nuestra investigación no está dirigida en primer lugar a la formación *online*, sino a la formación presencial, que sigue teniendo una importancia preponderante, y por ello debe beneficiarse de la posibilidad de utilizar herramientas o técnicas innovadoras en la generación de contenidos. Que nuestra investigación se dirija en primer término a la formación presencial no significa que a partir de ella no puedan abrirse líneas de investigación para su aplicación a la formación *online*, ya que la educación debería entenderse de una forma transversal, sin compartimentar ni dividir entre presencial y *online*: son complementarias.

En este sentido, el trabajo de Martínez y Hernández (2016), basado en el empleo de píldoras audiovisuales para promocionar y mejorar el aprendizaje y comprensión del estudiante de Ciencias de la Educación de la Universidad de Salamanca de los contenidos estadísticos básicos, apoya lo anterior. El estudio arroja unos resultados muy positivos sobre la fusión de la metodología *Flipped classroom* con el uso de píldoras formativas.

⁴ Durante la ejecución de esta tesis hizo su aparición el Covid-19 generando una pandemia a nivel planetario. Esto llevó a la promulgación del *Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19*. El estado de alarma llevaba implícito un confinamiento de la población en sus domicilios. Por el artículo 9 del citado Decreto, referido a Educación, se suspendía la actividad educativa presencial en todos los centros y etapas, ciclos, grados, cursos y niveles de enseñanza, recomendándose que toda la actividad posible se realizara *online*. Esto obligó a la comunidad educativa a desarrollar rápidamente formas de trabajo *online* para seguir con la mayor actividad educativa posible. El futuro aceleraba su llegada.

Como acabamos de ver, por *Flipped classroom* se entiende el enfoque pedagógico que transfiere fuera del aula el trabajo de determinados procesos del aprendizaje, utilizando el tiempo de clase, apoyándose en la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica dentro del aula (Bergmann y Sams, 2012). Y por píldoras formativas, las pequeñas piezas de material didáctico de contenido audiovisual, diseñadas para complementar las estrategias tradicionales de formación y facilitar así la comprensión de los conceptos (Bengochea, Budía, y Medina, 2013).

El tiempo de duración de las píldoras formativas recomendado por un buen número de autores como Bengochea et al. (2013), Bustamante et al. (2016) es entre 5 y 10 minutos, que en opinión de Martínez y Hernández (2016) a raíz de su estudio no deben superar los 10 minutos, y en opinión de Colomo y Aguilar (2017) deben tener un rango de entre 10 y 15 minutos. Y aunque las cuestiones sobre neuroeducación y neurociencia se abordarán en otro apartado, adelantamos la idea de que la duración propuesta está en línea con lo que sostiene Mora (2017): conocer el proceso de la atención y sus mecanismos neuronales es fundamental para entender los procesos de aprendizaje y memoria, y adquisición de conocimiento. Los tiempos atencionales tienen que ver con la eficiencia de la enseñanza. Basándose en la experiencia de los MOOC (un conjunto de lecciones en píldoras de 10 minutos), el autor especula sobre la idea de que resulta más eficaz impartir 50 clases de 10 minutos que 10 clases de 50 minutos, y sobre la necesidad de intercalar anécdotas, reflexiones personales, etc., cada 10 o 15 minutos.

Por lo tanto, podemos sostener que la investigación desarrollada por Martínez y Hernández (2016) en la Universidad de Salamanca apoyada en las píldoras formativas se sitúa en el ámbito de la innovación educativa, pues como se ha visto la innovación educativa suele estar relacionada con procesos creativos, de emprendimiento, de estados emocionales y con las palabras cambio y mejora (Sein-Echaluze et al., 2017). Y también se podría deducir y, por lo tanto, sostener, que la utilización de píldoras no está solamente indicada para una formación *e-learning*, *m-learning* o *u-learning* a través de MOOCs, sino que puede utilizarse por el docente durante una clase presencial con el fin de ayudar a la mejora del aprendizaje y comprensión de las materias (Bengochea et al., 2013). Esto último es especialmente sostenido por la investigación de Bengochea et al. (2013) en la Universidad Internacional de Valencia, quienes se manifiestan a favor de aprovechar las potencialidades tecnológicas educativas evitando despersonalizar los procesos formativos; es decir, tratando de ampliar recursos sin que estos sean sustitutivos de la

labor docente, ya que si se fía todo a la tecnología el docente deja de ser un educador para convertirse en un gestor de procesos de aprendizaje. Por lo tanto, esta opinión se alinea con lo defendido en este trabajo en cuanto la defensa de no perder la voz personal del docente, siendo esa voz personal lo que lo hace insustituible (Galar y Cortés, 2018).

2.2.2. Píldora formativa

Al hablar de *píldora formativa* se está haciendo referencia a un tutorial audiovisual de corta duración, pequeñas piezas de contenido audiovisual diseñadas para complementar las estrategias tradicionales de formación. Son las unidades mínimas que conforman los cursos *online*, masivos y abiertos, denominados MOOC atendiendo a su terminología anglosajona (*Massive Open Online Courses*). Sin embargo, no es un recurso únicamente que haya aparecido con los MOOC y dirigido en exclusiva a entornos *e-learning*. Los videotutoriales de corta duración o píldoras formativas han estado presentes entre los materiales educativos utilizados en todos los niveles desde hace muchos años (Bengochea et al., 2013). De hecho, en la presente tesis, la utilización de la píldora formativa (tanto la producida para el grupo control como la producida para el grupo experimental) no va en primer lugar dirigida a un entorno *e-learning*, sino a un entorno presencial pre grabando una lección con los parámetros recomendados en la producción de píldoras formativas. En opinión de Cabero (2006) la importancia del *e-learning* no se encuentra en su dimensión técnica, sino en los cambios que ha producido en la forma de presentar los contenidos, el papel del docente y de los discentes en las estrategias didácticas utilizadas. Además, también según Cabero (2015), es necesario superar la visión romántica de los MOOC. Es necesario, por lo tanto, desarrollar un análisis más crítico y reflexivo que no solo presente las ventajas de la formación *e-learning*, sino también sus debilidades y limitaciones, ya que la literatura especializada muestra un salto entre la propuesta teórica de la formación con metodología *e-learning* vía MOOC y su desarrollo práctico, o lo que es lo mismo, su realidad (Calvo, Rodríguez, y Fernández, 2016; Chiappe-Laverde, Hine, y Martínez-Silva, 2015; Mendez, 2013).

De hecho, las tasas de abandono de los MOOC giran en torno al 95%, siendo solamente un 5% los matriculados que terminan el curso (Cabero, 2015). Esto hace que se tenga que abordar una profunda revisión de la pedagogía que acompaña a los MOOC para diseñar contenidos que mantengan viva la motivación de los participantes para

finalizar los cursos. Sostenemos en este estudio que un contenido diseñado teniendo en cuenta el *storytelling* podría resultar eficaz en la motivación y el aumento del apetito por el conocimiento.

Precisamente, es en la forma de presentar los contenidos donde este estudio doctoral pone su foco como puede verse en la porción del marco teórico desarrollado hasta aquí. Por eso en el presente trabajo no haremos diferencia entre el formato de producción de píldoras formativas para cursos MOOC y la producción de píldoras formativas para el uso en clase presencial, pues el contenido basado en la emoción es en ambos casos lo que despierta la atención.

Acabamos de ver que Mora (2017) sostiene que los tiempos atencionales tienen que ver con la eficiencia de la enseñanza, que 50 clases de 10 minutos resultan más eficientes que 10 clases de 50 minutos, y que la eficacia aumenta si se intercalan anécdotas, reflexiones personales, etc., cada 10 o 15 minutos. Para este autor queda claro que la atención es una ventana que se abre en el cerebro a través de la cual se aprende y memoriza la información que viene del mundo exterior, que sin ella no hay aprendizaje ni memoria explícita ni conocimiento. En este sentido Tobías , Duarte, y Kemczinski (2015) sostienen que el uso de vídeo como recurso didáctico estimula la construcción de nuevo conocimiento, y que su uso puede considerarse una metodología que facilita el desarrollo de procesos y productos innovadores aptos para crear clases motivadoras, virtuales o presenciales, que estimulen la creatividad y el dinamismo.

Así, en aras de aprovechar lo investigado por la neurociencia sobre los procesos atencionales y su aplicación en el ámbito educativo a través de la neuroeducación, sostenemos que el uso presencial de píldoras formativas con estructura de MOOC será mejor que la muy utilizada clase magistral grabada en vídeo y subida a un canal como Youtube. Pues según Bengochea et al. (2013):

Hay muchas diferencias entre este tipo de vídeos y los que se están utilizando en los cursos MOOCs. La principal de todas es la duración del vídeo. Lo que para un estudiante clásico puede ser considerado como normal: seguir una clase magistral grabada en vídeo, con una duración aproximada de una hora, desde su ordenador de sobremesa conectado a internet, no sería factible para un nativo digital que quiera ver el video en la pantalla de su teléfono inteligente mientras está sentado en un banco de la calle discutiendo de la materia del curso con unos amigos. Y sin embargo esta es una situación que se aproxima

mucho a la realidad actual. Ni la duración del vídeo ni los textos escritos que aparecen en él, ni seguramente el guion que se ha seguido para su realización, son apropiados en el nuevo contexto (p. 83).

En este mismo sentido Letón, Gómez del Río, Quintana-Frías, y Molanes-López (2012) y Diaz, Solarte, y Delgado (2016) hablan de *Mini-Video Docente (MD)* refiriéndose a él como la evolución natural de la grabación de clases magistrales, cifrando el tiempo máximo de duración en 10 minutos.

Suficientemente justificada, a nuestro juicio, la *no* diferencia a la hora de producir píldoras para uso *e-learning* versus presencial o viceversa, sobre todo a tenor sobre del nuevo discente que presenta una característica de nativo digital, se pretende aprovechar el conocimiento que aporta la literatura científica sobre cómo debe producirse una píldora tanto a nivel técnico como de contenido a la hora de confeccionar MOOC.

Algunos autores recomiendan las siguientes normas a la hora de diseñar y producir un videotutorial o píldora formativa para una óptima eficacia en cuestión de utilidad, tanto en el plano didáctico (contenido) como en el plano técnico (Bengochea et al., 2013; Bengochea y Medina, 2013):

- a) Planificarla con una duración de entre 10 y 15 minutos. Si es necesario más tiempo se producen varias píldoras.
- b) Confeccionar un script de la secuencia de imágenes, texto, voz y gestos del presentador antes de comenzar a grabar.
- c) Elegir el formato más adecuado para el contenido que se va a tratar: busto parlante, diapositivas, animaciones, acciones en pantalla, etc. o una combinación de todos ellos.
- d) Describir al principio de la píldora lo que se va a aprender.
- e) Conectar cada pieza con nueva de información con la información previa.
- f) Sincronizar las imágenes, el texto y el sonido.
- g) Usa un lenguaje sencillo y claro y una voz activa.
- h) Enfocar el contenido de un concepto de una manera clara y objetiva, eliminando el material no esencial.

- i) Centrar la atención en las áreas significativas de la pantalla con el cursor del ratón o con otras señales visuales.
- j) Incluir algún cuestionario de autoevaluación al final de la píldora.
- k) No incluir como texto escrito la narración de audio de la píldora.

Atendiendo a estas recomendadas sobre la producción de audiovisuales dirigidos al aprendizaje, la píldora formativa que se pretende realizar para este estudio, tanto en su versión *storytelling* y su versión carente de *storytelling*, tendrá una duración de unos 12 minutos aproximadamente, entrando así en el rango de recomendación propuesto por Bengochea et al. (2013) y Bengochea y Medina (2013), y que queda bien justificado en la afirmación de Mora (2017) acerca de la idea de que valen más 50 clases de 10 minutos que 10 clases de 50 minutos.

Respecto a las recomendaciones b) y f) puede decirse que son prácticamente principios básicos de la producción de audiovisuales, no solamente en el ámbito de los que están dirigidos al aprendizaje, sino a cualquiera incluyendo la cinematografía, tanto la elaboración un script o *storyline*.

Es en el punto c) donde ha de tomarse una decisión que no resulta baladí: en qué formato se va a presentar el contenido. Qué tipo de vídeo se realizará teniendo en cuenta que nuestra perspectiva ha de ser la de un diseño centrado en el aprendizaje, y, por lo tanto, en el alumno (Montoro, Muruzábal, Sandoval, y Wee, 2017).

En nuestro estudio se opta por un *busto parlante* apoyado por la sobreimpresión de un texto de refuerzo que pueda resultar conveniente para apoyar el discurso del docente. Se opta por este formato, porque, como ya se ha expuesto con anterioridad, en esta tesis se sostiene que ni los docentes ni los discentes deberían dejarse sustituir por la tecnologías cediéndoles su voz individual y personal como sujetos comunicantes (Galar y Cortés, 2018), ya que la voz personal aporta una riqueza que surge de la forma en presta atención y siente los eventos quien habla (Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017), pues a medida que experimentamos la vida nuestras percepciones son filtradas a través de nuestra perspectiva cultural y física, así como nuestra memoria selectiva (Davis, 2004). Se sostiene, asimismo que la voz individual y personal de un docente puede resultar el factor diferencial positivo en el ámbito de la de la educación en el desempeño de su rol.

En los párrafos siguientes se pretende abundar en la justificación de por qué motivo se toma la decisión de realizar la “píldora formativa” utilizada en nuestro experimento con el formato de busto parlante. Para ello, se abordarán tanto las posibilidades de elección existen para realizar el vídeo de la píldora formativa, como el concepto de *busto parlante*. Para ello tomaremos el trabajo de Solana, Martínez, y Sarmiento (2017) quienes dicen que el formato audiovisual con fines educativos en televisión y cine está ampliamente utilizado, siendo su máximo exponente los *documentales*. Sin embargo, afirman, que el uso en el ámbito educativo es mucho más reciente, situándolo en los albores del siglo XXI coincidiendo con el desarrollo de la web 2.0 e Internet, convirtiendo a los usuarios en creadores de contenido y no solamente en consumidores (como ya se ha visto ampliamente en apartados anteriores al hablar de “prosumidores” o “emirecs”).

Solana et al. (2017) a la pregunta “¿qué tipo de vídeo queremos?” (p. 38), ofrecen las siguientes posibilidades: a) modelo “busto parlante” b) auto grabación c) prácticas y laboratorios y d) entrevista. Todas ellas son opciones, en principio, válidas para realizar el vídeo que dé soporte al contenido elegido. Habrá que tener en cuenta dicho contenido para tomar la decisión más adecuada a cada finalidad. Puesto que nuestra elección para este trabajo doctoral es la opción a) modelo “busto parlante”, dejaremos su desarrollo para el final con el objetivo de que al justificar la opción elegida se conozcan las características de las tres posibilidades descartadas, es decir la opción b) auto grabación, la opción c) prácticas y laboratorios y la opción d) entrevista:

- El vídeo o píldora formativa realizada con *auto grabación*.
Consiste, siempre según Solana et al. (2017), en un vídeo que se graba a sí mismo el docente con sus propios medios, o, a lo sumo, con unos medios semiprofesionales. Esta opción suele llevar aparejada importantes deficiencias en el plano técnico, una mala iluminación, un sonido deficiente, unas tomas de baja calidad visual. Puede que si se trata de un gran comunicador funcione la píldora formativa, pero si no es así, el resultado será muy pobre y poco exitoso.
- El vídeo o píldora formativa realizado para *prácticas y laboratorios*.
Es para nuestro caso el menos considerable, ya que el contenido previsto no consiste en un experimento de laboratorio. Solana et al. (2017) proponen

grabar la experiencia práctica en el laboratorio con varias cámaras y una edición de estudio que incorpore “voz en off”. En su opinión debe ser un vídeo muy corto con estilo de “programa de cocina” basándose en la siguiente secuencia: ingredientes, manipulación, resultado.

- El vídeo o píldora formativa realizada en modo *entrevista*.
En opinión de Solana et al. (2017) se trata de un formato muy utilizado en televisión, pero poco en la confección de MOOC. Argumentan que el destinatario asume la lección con naturalidad al ver hablando a dos personas sobre un tema. También reconocen los autores citados que no todas las situaciones se prestan al formato entrevista. En su opinión, es recomendable cuando: a) se entrevista a un experto que aporta algo especial al curso, b) cuando varios profesores o expertos quieren dar diferentes puntos de vista, c) cuando la información se puede seccionar de forma lógica en pregunta-respuesta, y d) cuando un docente puede explicar algo como si estuviera impartiendo una clase particular a alguien.
- El vídeo o píldora formativa realizado en modo “*busto parlante*”.
Se trata de un video donde el docente está encuadrado por encima de la cintura y habla directamente a cámara. Para Solana et al. (2017). Ha sido el formato o el estilo más utilizado desde el origen de los MOOC, que se cifra en un 74% del total de videos producidos y que cumple perfectamente con los requisitos que se esperan de un video educativo. Sin embargo, cuando tratan de las debilidades del formato que tienen que ver con el discente, afirma que puede resultar monótono o repetitivo.

A pesar de esta debilidad que puede presentar el busto parlante según los autores citados, en la presente tesis será el formato o estilo a utilizar. Ciertamente que en nuestra propuesta se trata de un busto parlante “evolucionado”, ya que, como se ha visto anteriormente en Bengochea et al. (2013) y Bengochea y Medina (2013), a la hora de realizar una píldora debe elegirse el formato más adecuado para el contenido que se va a tratar: busto parlante, diapositivas, animaciones, acciones en pantalla, etc., o una combinación de todos ellos. Precisamente, en nuestro caso se acude a lo que proponen

Rodrigo, Solarte, Delgado y Ramírez (2016), a un “busto parlante con diapositivas”. Según el estudio de estos autores sobre una gran cantidad de videos realizados para, este formato es uno de los más utilizados. Sus características, según Bengoechea (2013), es que presenta un solo cuerpo de imagen compuesta a su vez de dos imágenes, la del profesor en un plano que comprende desde el pecho a la cabeza y la de la imagen de las diapositivas que pueden ser en *Power Point*, archivos pdf, gráficos, texto, subrayado de texto, subtítulos o cualquier otra animación o transición que apoye la voz real del docente. Sostenemos aquí que una píldora formativa grabada en el estilo de *busto parlante* apoyado de estas herramientas (en nuestro caso, texto de refuerzo) consigue disolver la debilidad de una posible monotonía (Solana et al., 2017).

También justifica la utilización de este formato el hecho de que el presente estudio alberga la intención de aportar evidencia científica sobre cómo el *storytelling* contribuye a una mejora del aprendizaje a través de convocar la emoción, lo que aumentaría el recuerdo inmediato y generaría una satisfacción en los discentes que motivara el deseo de seguir aprendiendo sobre el tema propuesto. Todo ello sin que se perdiera la voz del docente en el proceloso mar de la tecnología, ya que, como se ha expuesto en varias ocasiones en apartados anteriores, la voz personal del docente puede ser su factor diferencial (Galar y Cortés, 2018).

Las características que deben guiar la construcción de una píldora formativa grabada con el formato de busto parlante son:

Actuación del profesor

- Imagen del profesor: Real
- Voz del profesor: Real
- Despliegue de contenido: asistido por ordenador
- Velocidad de la explicación: Rápida
- Plano de imagen de presencia del profesor: Busto

Recursos

- Materiales tradicionales: Ninguno
- Dispositivos: ordenador portátil o escritorio
- Software didáctico empleado: *Power Point*
- Textos: Grandes y llamativos
- Tipo de dispositivo para la grabación: Webcam, micrófono integrado.
- Ambiente de grabación: Oficina, aula de clases
- Herramientas de edición: Domesticas o de pago

Figura 15. Adaptado de Características técnicas visuales del Busto parlante, por W. R. Díaz, M. F. Solarte, Ch. A. Delgado y G. A. Ramírez, 2016, *Sexta Conferencia de Directores de Tecnologías de Información, TICAL 2016*.

Las herramientas concretas que se utilizarán en nuestra píldora formativa se describirán y justificarán ampliamente en la parte experimental de esta tesis. Sin embargo, parece oportuno abordar la figura del orador, storyteller, docente en nuestro caso (busto parlante), ya que será el encargado de convocar esa emoción en su audiencia, para llamar su atención. Ya que, como sostiene Mora (2017):

Ser un buen profesor es ser capaz de captar la atención de los alumnos. Sin atención no hay aprendizaje. Esa capacidad nace de la habilidad del profesor para convertir la clase en un cuento, una historia, creando una envoltura curiosa, atractiva, cualquiera que sea la temática de la que se trate. Una historia con un principio que ilumine al tiempo que provoque, un desarrollo que interese (introduciendo novedad, sorpresa complejidad), y un final que resuma lo dicho y despierte el interés por la próxima clase (p. 86).

Nos resulta interesante el trabajo de Ali y Hamdan (2017) a la hora de explicar la importancia de que el *busto parlante* de nuestro estudio corresponda a un docente y no a un avatar, coincidiendo así con las características que Solana et al. (2017) recogen en la “actuación del profesor” respecto al modelo de busto parlante: “imagen real” y “voz real”, que puede verse en la figura anterior.

El trabajo de Ali y Hamdan (2016) estudia los efectos del busto parlante (en inglés, *talking head*) con varios niveles de realismo sobre las emociones de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Los niveles son de realismo en busto parlante utilizados en su estudio son:

- a) Personaje tridimensional no realista (3D-NR).
- b) Personaje tridimensional realista (3D-R).
- c) Personaje bidimensional (2D).
- d) Personaje humano actual (MAN).

Sus conclusiones son que los estudiantes experimentan una emoción positiva que contribuye a la mejora del aprendizaje cuando el nivel de realismo no rompe con el mundo real, produciéndoles inquietud y zozobra aquello no real que llega parecerse mucho a lo real. Es decir, la opción a) sería la menos adecuada por producir en los estudiantes una emoción negativa, de rechazo. Tiene su explicación en la hipótesis del campo de la robótica conocida como *The Uncanny Valley*. La explicación de esta hipótesis dada por el robótico japonés Masahiro Mori está recogida en MacDorman

(2005): las réplicas antropomórficas que se acercan en exceso a la apariencia y comportamiento de un ser humano, provocan rechazo en los observadores humanos.

Por lo tanto, si el busto parlante debe ser lo más parecido a un humano en la vida real, sostenemos aquí que lo ideal para nuestro estudio es utilizar a un docente real en la grabación de nuestra píldora formativa, donde su imagen y su voz sean reales y contribuyan con su individualidad a provocar la atención y convocar la emoción, puerta del aprendizaje. Además, con esta elección, pretendemos justificar otra pretensión de este estudio: que los docentes no sean sustituidos por las tecnologías, aunque estas sean muy capaces de construir desde el punto de vista técnico un docente 3D-R o *realistic three-dimensional character* (Ali y Hamdan, 2017).

Es muy importante la elección del estilo para grabar la píldora formativa que se utilizará en la parte empírica (*busto parlante*, en nuestro caso), pues un proceso de aprendizaje sin atención sostenida carece de identificación efectiva, de aprendizaje y de memoria como ya apuntó Broadbent en 1958. Por eso, mantener la atención sostenida al contenido que presentaremos es una preocupación prioritaria para un aprendizaje efectivo, asumiendo que los diferentes estilos de video conferencias afectan a la atención sostenida en los escenarios de aprendizaje *online* (Chen y Wu, 2015).

Desde lo anterior resumimos nuestra justificación de la elección del *busto parlante*:

- a) El docente no debería ser sustituido por las tecnologías.
- b) Su voz personal debería hacerlo diferente a otros docentes y pudiendo aprovechar este factor diferencial para ejercer su liderazgo con el fin de inspirar y motivar durante el proceso de aprendizaje.
- c) El uso del *storytelling* debería utilizarse para llamar la atención y provocar la emoción que aumentara la memoria inmediata y la satisfacción de los discentes.

Insistimos en que, aunque Chen y Wu (2015) hagan referencia al aprendizaje *online*, en nuestro caso ya se ha justificado en un apartado anterior la decisión de no diferenciar en este trabajo la producción de un audiovisual para ser utilizado de forma presencial de la opción de aprendizaje *online*.

2.2.3. Competencia comunicativa: el orador y su relato

Sosteniendo que el comunicador, en nuestro caso docente o discente (futuro docente) perteneciente a la comunidad educativa, debe ser eficaz en su comunicación de forma que sea capaz de guiar, motivar, enseñar a través del uso del *storytelling*, es pertinente afirmar que deberá tener una adecuada competencia comunicativa. A su vez, sostenemos en nuestro estudio que en la práctica del *storytelling* el orador es indisociable de su relato.

Al hilo de la competencia comunicativa, Del Barrio y Borragán (2005) afirman como realidad ineludible que la calidad educativa en gran medida se sustenta sobre una comunicación eficaz. También Del Barrio y Borragán (2011) sostienen que en el contexto del EEES el docente estará obligado a asumir cambios esenciales en la metodología de enseñanza aprendizaje y en las habilidades y competencias a desplegar dentro y fuera del aula, lo que conllevará la incorporación de nuevos modelos pedagógicos en cuanto a la comunicación a desarrollar en las clases. Los mismos autores, Del Barrio y Del Barrio (2018), afirman que el profesor actual debe ser capaz de transmitir a sus alumnos los conocimientos de la forma más sugestiva posible, intentado seducirlos para su implicación en el estudio de la asignatura, siendo la “habilidad comunicativa” la más importante para atraer la atención y estimular el pensamiento.

Para que el uso del *storytelling* en el ámbito de la educación sea eficaz en el sentido que ya se ha visto: que persuada, que motive, que ayude a memorizar y a aprender, acudimos al concepto de “competencia en comunicación” propuesto por Lorente (2009), desde donde también se justificará nuestra afirmación que el orador (en nuestro caso sinónimo de storyteller y coincidente con docente) es indisociable de su relato al utilizar el *storytelling* en su estrategia de enseñanza. Así, según Lorente (2009):

La competencia en comunicación consiste, en primer lugar, en un sistema multidimensional de capacidades, tanto cognitivas como afectivas y destrezas, que posibilitan el reconocimiento de los componentes de la relación comunicativa y las posibilidades, medios y recursos para la actuación en la misma, elaborando estrategias basadas en criterios científicos e implicando valores que alcanzan la interpretación crítica y el componente ético de los fines a los que responden los objetos y los textos comunicativos (P.12).

Gráficamente el autor lo recoge de la siguiente forma:

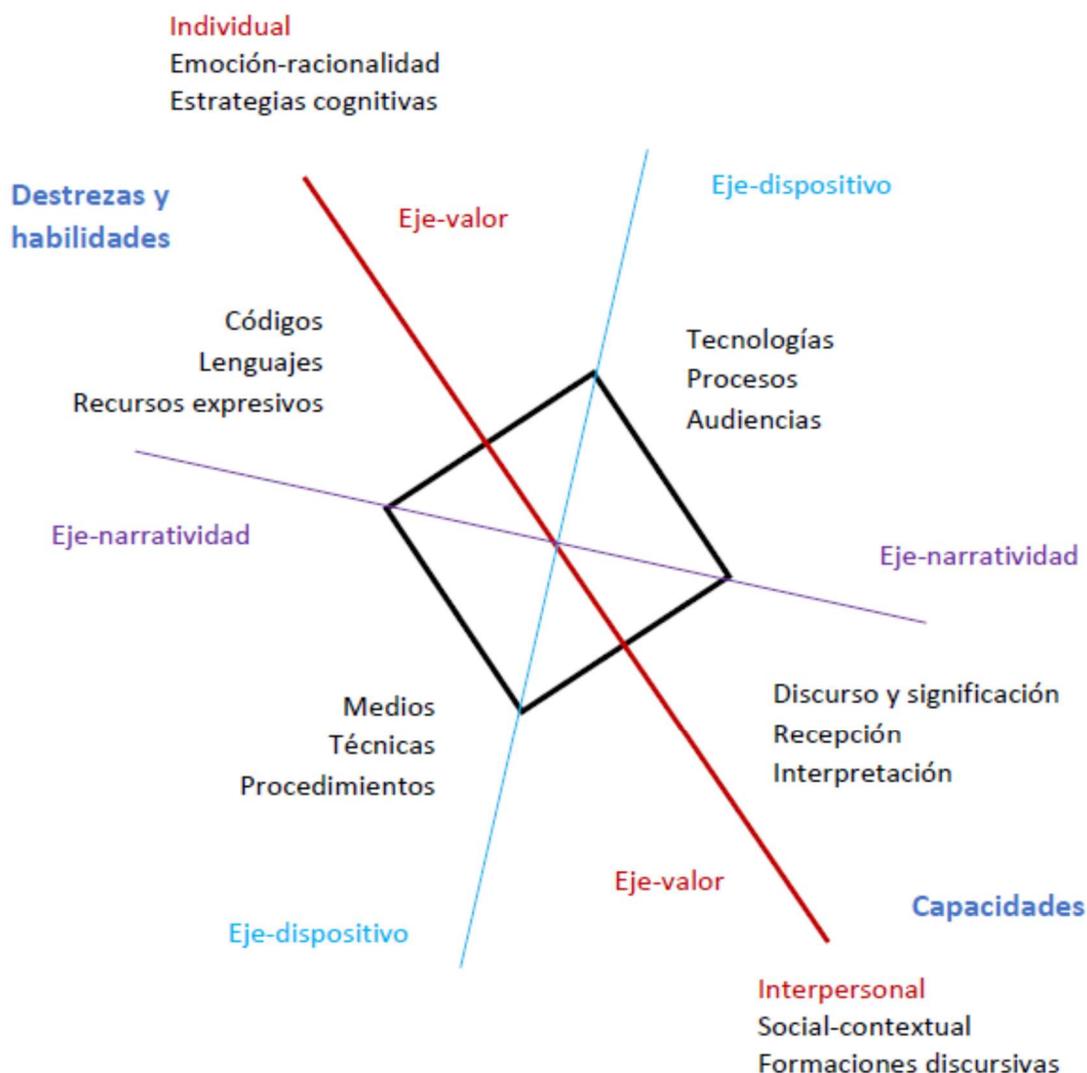


Figura 16. Adaptado del Mapa de competencias clave en comunicación, por J. L. Lorente, 2009, Actas I Congreso Internacional Latina en comunicación Social, Universidad de La Laguna (Tenerife)/SLSC, <https://www.revistalatinacs.org/09/Sociedad/actas/50lorente.pdf>

En la figura anterior pueden verse cuatro “contenedores conceptuales” (Lorente, 2009, p. 12): a) códigos, lenguajes y recursos expresivos, b) discurso y significación, recepción e interpretación, c) medios, técnicas y procedimientos y d) tecnologías, procesos y audiencias. Estos cuatro contenedores conceptuales están articulados sobre tres ejes: 1) eje-dispositivo, 2) eje-narratividad y 3) eje-valor. Para nuestro estudio nos resulta interesante focalizar sobre los ejes *narratividad* y *valor*.

En palabras de Lorente (2009) el *eje-narratividad* representa el contenido de la competencia relacionado con la construcción de sentido en la comunicación. Nos interesa subrayar la importancia de que un orador adquiera y entrene la competencia que trabaja

este eje, porque, como ya se ha visto en apartados anteriores, el uso del relato desde los tiempos más antiguos viene a dar un sentido al mundo que nos rodea (Barthes et al., 1970; Greene, 1996; Porter, 2008; Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017) incluso Bietti et al. (2018) dicen explícitamente, refiriéndose al relato y, por ende, a la comunicación, que crear sentido es algo central en el funcionamiento psicológico humano.

Así, el docente (orador, storyteller) tiene que ser capaz de realizar un encuentro entre la semiótica y la pedagogía precisamente en el ámbito de la significación, con la primera (semiótica) dará cuenta de los procesos de construcción y significación del sentido de los objetos comunicativos y culturales, y con la segunda (pedagogía) presentará la forma de acceder al universo del sentido para que los destinatarios de su mensaje se relacionen con él de forma crítica y creativa (Lorente, 2009).

Según el mismo autor, la narratividad pone en funcionamiento la significación configurando un universo autónomo para actantes y actores que participan en las acciones, pasiones y valores en juego. De esta forma, en su opinión, la narratividad convierte a la semiótica en una teoría de la acción que no habla de estados del mundo ajenos al relato, sino que actúa sobre él transformándolo, pues transforma a quien lo produce y a quien lo escucha mediando la creación de nuevas relaciones que afectan a ambos y a su posición en el mundo.

Sobre el *eje-valor*, Lorente (2009) explica que expresa el “compromiso social o ético de la comunicación como forma de relación social inscrita en los objetos y artefactos comunicativos” (p. 13). Plantea que se mueve entre la dimensión individual y la interpersonal de la competencia, y sostiene que la dimensión interpersonal requiere una inteligencia “semionarrativa”, es decir, una inteligencia discursiva atenta a la forma en que la significación se despliega estratégicamente a través de la comunicación, como expresión de una relación social en el contexto.

En cuanto al uso del *storytelling* en el ámbito educativo que nos ocupa, las tesis recogidas en el trabajo de Lorente (2009) justifican nuestra postura sobre la bondad del uso de la comunicación persuasiva (Barthes et al., 1970; Cialdini, 2009), cuando lo que se persigue es la activación de una respuesta emocional a través del relato construido *ad hoc* (narratividad) que moviliza en la dirección adecuada (Ferrés y Masanet, 2017) en nuestro caso, para conseguir una mejora en el aprendizaje.

Orador (storyteller, docente)

En cuanto a las habilidades concretas que un storyteller debe tener, recogemos las propuestas en la investigación de Galar y Cortés (2018), cuyos resultados indican que el aprendizaje de la técnica del *storytelling* a través del programa adecuado puede contribuir a la mejora de las competencias comunicativas de los participantes. Este resultado coincide con la opinión de Evans, Evans, Lami, y Jones (2004), quienes estiman que a lo largo de la vida los profesionales deberían ir descubriendo el conjunto de habilidades para la comunicación pública participando de un proceso de autoaprendizaje que los lleve a desarrollar estrategias que den lugar a un estilo personal. En suma, que mejore su competencia comunicativa tan importante entre los miembros de la comunidad educativa, concretándose en las siguientes habilidades según recoge la investigación referida:

- Saber adaptar el lenguaje a la audiencia.
- Presentar coherencia entre lenguaje verbal y cinestésico (prevaleciendo el verbal).
- Tener algo verdadero que transmitir.
- Transmitir de forma diferencial.
- Empatizar con la audiencia conociendo sus intereses.
- Sorprender a la audiencia rompiendo su expectativa.
- Apoyarse en las tecnologías (no sustituirse).
- Tener profundo conocimiento sobre el tema.
- Flexibilizar la comunicación desde el *feedback*.
- Trabajar la improvisación.
- Generar credibilidad y confianza desde la coherencia.
- Ofrecer “algo” que la audiencia pueda “llevarse”.
- Encantar y seducir: que la audiencia se sienta única.
- Componer el mensaje con historias metáforas, analogías, parábolas, bien estructuradas, sencillas comprensibles.

Relato

Según la Real Academia de la Lengua (2018), la palabra “relato” proviene del latín *relātus*, y tiene dos acepciones; la primera es “conocimiento que se da, generalmente detallado, de un hecho.”, y la segunda es “narración, cuento”. Ambas, están perfectamente

alineadas con el concepto de *storytelling*. Sin embargo, con la intención de justificar la afirmación hecha al inicio de este apartado —en la práctica del *storytelling* el orador es indisociable de su relato—, acudimos a Genette (1970) quien a través de su trabajo pretende poner a prueba los supuestos que, como herederos de la retórica y la poética clásicas, compartimos en torno a lo que es y no es un relato literario.

El autor diferencia entre “relato” y “discurso”, concediendo al relato la objetividad, en el sentido de que este se define por la ausencia de toda referencia al narrador. De hecho, dice Genette, ya ni siquiera hay narrador, los hechos surgen como aparecieron en el horizonte de la historia: nadie habla en el relato, los acontecimientos parecen narrarse a sí mismos. Como ejemplo de esa asepsia, Genette (1970) toma un texto del *Gambara* de Honoré de Balzac:

Después de dar una vuelta a la galería, el joven miró alternativamente el cielo y su reloj, hizo un gesto de impaciencia, entró en una tabaquería, allí encendió un cigarro, fue a pararse ante un espejo y echó una mirada a su vestimenta, un poco más ostentosa de lo que permitían en Francia las leyes del buen gusto. Se acomodó el cuello y el chaleco de terciopelo negro varias veces cruzado por una de esas gruesas cadenas de oro fabricadas en Génova; luego, tras haberse echado sobre el hombro izquierdo la capa forrada de terciopelo, plegándola con elegancia, reinició su paseo sin dejarse distraer por las miradas burguesas que recibía. Cuando los negocios comenzaron a iluminarse y la noche le pareció suficientemente oscura, se dirigió a la plaza del *Palais-Royal* como un hombre que temiera ser reconocido, pues bordeó la plaza hasta la fuente para ganar al abrigo de los coches la entrada a la calle Froidmanteau (p.146).

En este texto Genette (1970) ve un alto grado de pureza que lleva a la ausencia perfecta del narrador y de la narración misma: “el texto está allí ante nuestros ojos, sin ser proferido por nadie” (p. 146). Según el autor casi ninguna de las informaciones que contiene exige para ser comprendida ser referida a su fuente. No necesita ser evaluada por su distancia o por su relación con el locutor y al acto de la locución.

Sin embargo, a diferencia de la ausencia de referencias que presenta el relato, Genette dice que en el “discurso” alguien habla y su situación en el acto mismo de hablar es el foco de las significaciones más importantes. Y pone como ejemplo una frase de la Carta V del *Oberman* de Senancour: “esperaba poder fijar mi estadía para escribirle: Por fin me decidí: pasaré el invierno aquí”. Aquí se pregunta Genette: “¿quién es *yo*, ¿quién es *usted*, que lugar designa *aquí*?” A partir de estas preguntas señala la gran diferencia

de autonomía del relato respecto a la del discurso en relación a quien lo ha producido. Pero el autor reconoce inmediatamente que las esencias del relato y del discurso casi nunca se encuentran en estado puro y siempre hay una dosis de uno en el otro y viceversa.

En nuestro estudio la *oralidad* es importante, como ya se ha recogido y justificado en apartados anteriores, por lo que, tanto en el relato como en el discurso, tal como los ve Genette (1970), el hecho de que el storyteller *cuente*, ya, de alguna manera, convierte en indisociable al narrador de su relato o, por qué no, de su discurso. Sobre todo, cuando nuestra propuesta de utilización del relato (*storytelling*) como técnica que ayude a la mejora del aprendizaje presenta una intención no descriptiva, sino persuasiva, como se justifica en esta tesis; y que también justifica la literatura específica como la de Sugiyama (1996), quien sostiene que la naturaleza intrínsecamente constructiva del *storytelling* habilita a los oradores a construir historias adaptadas a las necesidades o intereses de sus audiencias, componiendo una historia muy significativa para el auditorio (Bietti et al., 2018). Por lo que, tomando las tesis de Genette (1970) sobre la objetividad del relato y la subjetividad del discurso (aunque al referirnos a “*storytelling*” hablemos siempre de “relato”), el orador debe ser capaz de utilizar sus habilidades comunicativas expuestas unos párrafos más arriba, para ser capaz de construir su comunicación saltando entre la objetividad del relato o la subjetividad del discurso, dependiendo del objetivo y el efecto que desee conseguir en sus audiencias. Se coincide así con la conclusión de Genette (1970) quien ve difícil que exista una pureza en las esencias del relato y del discurso, que “casi siempre hay una proporción del relato en el discurso y una cierta dosis del discurso en el relato” (p. 147).

Respecto a la secuencia del relato que debe armar el orador, está descrita y justificada en la Tabla 1 de esta tesis, que, en resumen, es un *inicio-desarrollo-conclusión*, como propone la Retórica clásica o la propuesta de Freytag (1896) *reto-lucha-resolución*, cuyo paralelismo se ha visto en la mencionada tabla.

El uso del *storytelling* como técnica educativa que ayude a la mejora del aprendizaje, no implica que toda una clase o pildora formativa de principio a fin sea transformada en un cuento o un relato, sino que en algunos pasajes de esa explicación (los que el docente estime oportunos desde su experiencia personal y el conocimiento del uso del *storytelling*) estén reforzados con metáforas, analogías, parábolas o cuentos que ayuden a la comprensión o motiven a actuar en la dirección propuesta. Esta parte, se desarrollará en un apartado posterior de este trabajo doctoral dedicado a la

neuroeducación vista desde la neurociencia y, por lo tanto, con una fuerte focalización en el terreno de la fisiología de la emoción.

Algunos tropos: analogía, parábola, cuento, metáfora, alegoría

Ya se ha visto en la sección dedicada al *storytelling* de este marco teórico, que Fernández (1979) proponía una clasificación de las figuras retóricas en la que se recogían los tropos. Es este punto, debido a la importancia que algunos de ellos presentan para el uso del *storytelling* como técnica aplicada al ámbito educativo, se procede a definirlos focalizando sobre la metáfora. Pues, aunque la tradición filosófica general, y la corriente analítica en particular, han insistido en el nulo valor cognitivo de la metáfora, otorgándole exclusivamente un valor decorativo o retórico, existe en la actualidad una gran cantidad de literatura científica que reconoce a la metáfora su carácter interdisciplinar, ubicuo y pervasivo (Nubiola, 2000), llegando a verse en la literatura de Gadamer o Ricoeur cómo se le concede a la metáfora primacía sobre la literalidad.

Pero antes de entrar de lleno en la metáfora (incluyendo la alegoría, por tratarse de una suma de metáforas), se estima pertinente ver las definiciones de los tropos que pueden resultar más adecuados para la práctica del *storytelling* con fines educativos. Así, según (RAE):

- Analogía: en su acepción 1 “relación de semejanza entre cosas distintas” y en su acepción 2 “razonamiento basado en la existencia de atributos semejantes en seres o cosas diferentes”.
- Parábola: “narración de un suceso fingido del que se deduce, por comparación o semejanza, una verdad importante o una enseñanza moral”.
- Cuento: “narración breve de ficción”.
- Metáfora: “traslación del sentido recto de una voz a otro figurado, en virtud de una comparación tácita, *como en las perlas del rocío, la primavera de la vida o refrenar las pasiones*”.
- Alegoría: en su acepción 3, referida a la retórica, “plasmación en el discurso de un sentido recto y otro figurado, ambos completos, por medio de varias metáforas consecutivas, a fin de dar a entender una cosa expresando otra diferente”.

Así, aunque no es lo mismo una analogía que una parábola, vemos que ambas se basan en la semejanza. Tampoco es lo mismo un cuento que una alegoría, pero seguramente el cuento se servirá de la alegoría en algún momento, o se utilizará la alegoría para armar un relato breve de ficción (un cuento). No es lo mismo una metáfora que una parábola, pero hay una imbricación entre ellas, al igual que de todos los tropos entre sí. De esta manera, sabiendo que son distintos, asumimos a niveles prácticos lo que todos esos tropos comparten: el uso del relato con el fin de hacer más comprensible, motivador (persuasivo y pervasivo) un discurso intencional.

Teniendo en cuenta ese hilo transversal de intencionalidad que cose a los tropos, profundizaremos en ello a través de la metáfora por tratarse de un fenómeno que ya no es exclusivamente lingüístico, como sostenían las teorías clásicas, sino que tiene que ver con la categorización conceptual de nuestra experiencia vital, concierne al conocimiento, pues la función primaria de las metáforas es cognitiva y ocupan un lugar central en nuestro sistema ordinario de nuestro pensamiento y lenguaje (Lakoff y Johnson, 2003).

Como “la bibliografía de las últimas décadas sobre la metáfora resulta oceánica” (Nubiola, 2000), de entre ella acudimos a la literatura de Innerarity (1997), Nubiola (2000) y Lakoff y Johnson (2003) por entender que ayudan a justificar algunas cuestiones sobre los objetivos planteados en esta tesis.

Todos los trabajos de los recién citados autores coinciden en que la metáfora no es exclusivamente un adorno, y en que el valor cognoscitivo que se le concede en la actualidad no obedece a la coyuntura histórica favorable a acudir a instrumentos cognoscitivos menos convencionales o a un descrédito generalizado de la razón (Innerarity, 1997). El mismo autor sigue diciendo que la metáfora “no es un mero factor de distorsión, una anomalía semántica que amenaza el orden del discurso literal, sino un factor de reflexión por el que el orden del lenguaje se refleja y recategoriza.” (p. 138). Defiende que el discurso, incluso en las ciencias más austeras, no tiene por qué ocultar su propia metaforicidad, como si supusiera un descrédito para su rigor y reputación intelectual. También Nubiola (2000) apoya esta idea al argumentar que la tajante dicotomía entre en lenguaje cognitivo (lenguaje de la ciencia) y el emotivo (lenguaje de la poesía, del arte) excluía la metáfora por no considerarse “políticamente correcto” en la investigación. Y que, ahora, sin embargo, en lugar de atender a las metáforas “como productos de la realidad artística (o ‘desviaciones’ del sentido literal) han pasado a verse como procesos de construcción de significados.” (p. 75). Así, la exclusión de la metáfora

del ámbito de lo racional nunca ha triunfado del todo (Innerarity, 1997), pues muchas de las metáforas de nuestro lenguaje consideradas “convencionales” han sido generadas por estructuras básicas de nuestra experiencia y nuestra forma de pensar, y gran parte de nuestra coherencia y nuestra actividad conceptualizadoras se basan en el modo en que nuestros sistemas de metáforas estructuran nuestra experiencia (Nubiola, 2000). Las metáforas que impregnan la vida cotidiana revelan la naturaleza básicamente metafórica de nuestro lenguaje: son metáforas en las que vivimos (Lakoff y Johnson, 2003). Este cambio se produce en gran medida a raíz del paso dado en materia lingüística desde la semántica a la pragmática, dando origen a una revolución cognitiva que traspasa los límites tradicionales de las disciplinas en su búsqueda de una cabal comprensión de la inteligencia humana (Nubiola, 2000).

Es importante para sostener algunas de las cuestiones que se mantienen en esta tesis, como las referidas a las habilidades que debe presentar el orador (storyteller, docente), la importancia del *contexto* en el uso de la metáfora. Sostiene Innerarity (1997) que la función innovadora de la metáfora se debe esencialmente a su insustituibilidad, no puede traducirse ni parafrasearse; todo intento de traducción lleva una pérdida de contenido cognitivo. Sigue diciendo que el énfasis de una metáfora, su resistencia a la paráfrasis, reside en el hecho de que su significación está ligada a un determinado contexto y no a otro. Lakoff y Johnson (2003) sostienen que ninguna metáfora puede entenderse ni representarse adecuadamente de forma independiente fuera de su base experiencial, por lo tanto, del contexto.

Basándonos en lo anterior, sostenemos que conocer el contexto del público (alumnado) a quien se va a dirigir el orador (docente) es fundamental para poder desarrollar una comunicación intencional, persuasiva, pervasiva, porque “la metáfora ofrece adoptar la perspectiva por ella empleada” (Innerarity, 1997).

En nuestra opinión, esto refuerza la idea de que el uso del *storytelling* puede resultar muy adecuado cuando el mensaje que pretende enviar el discurso se sitúa de la parte de la ética, ya que, según Innerarity (1997), lo que hace la metáfora es activar una referencia iluminadora y suscitadora respecto del tema del discurso, haciendo valer la relevancia del contexto, entendiendo que “contexto” y “relevancia” se refieren tanto a la “situación” de los hablantes como a la “perspectiva” desde la que divisan los asuntos.

El arco emocional de las historias

El objetivo del uso consciente del *storytelling* en el terreno de la comunicación dentro del ámbito educativo es poner todos esos tropos al servicio de la generación de emociones en el oyente o el lector. Para ver qué patrones despiertan las emociones en los receptores de una historia acudimos a Kurt Vonnegut, quien dio a los estudiantes universitarios de la Case Western Reserve University una conferencia en la que hablaba de su teoría sobre las formas que presentan las historias: *The shape of stories*⁵.

Esta teoría acerca de que “las historias tienen formas que se pueden dibujar en papel cuadriculado”, la desarrolló Vonnegut como tesis final a sus estudios de antropología en la Universidad de Chicago. La tesis de Vonnegut fue rechazada por el mundo académico, según el propio Vonnegut, por parecerles demasiado simple y divertida.

Vonnegut no es un caso único en el intento de explicar la *forma emocional* que presentan las historias, ya lo intentó Aristóteles y después una infinidad de escritores. Sin embargo, todos ellos lo han hecho desde el punto de vista intuitivo y experiencial.

En la actualidad, Reagan, Mitchell, Kiley, Danforth, y Dodds (2016), en el Laboratorio de Historias Computacionales de la Universidad de Vermont, han utilizado técnicas denominadas de *minería de datos*, utilizando Big Data, con el fin de dibujar esa forma de las historias pero avalados por el método científico. Es decir, pretendiendo aportar evidencia científica a lo que la intuición y los efectos práctico observador ya se habían aproximado bastante.

⁵ Puede visionarse en esta dirección https://youtu.be/GOGru_4z1Vc

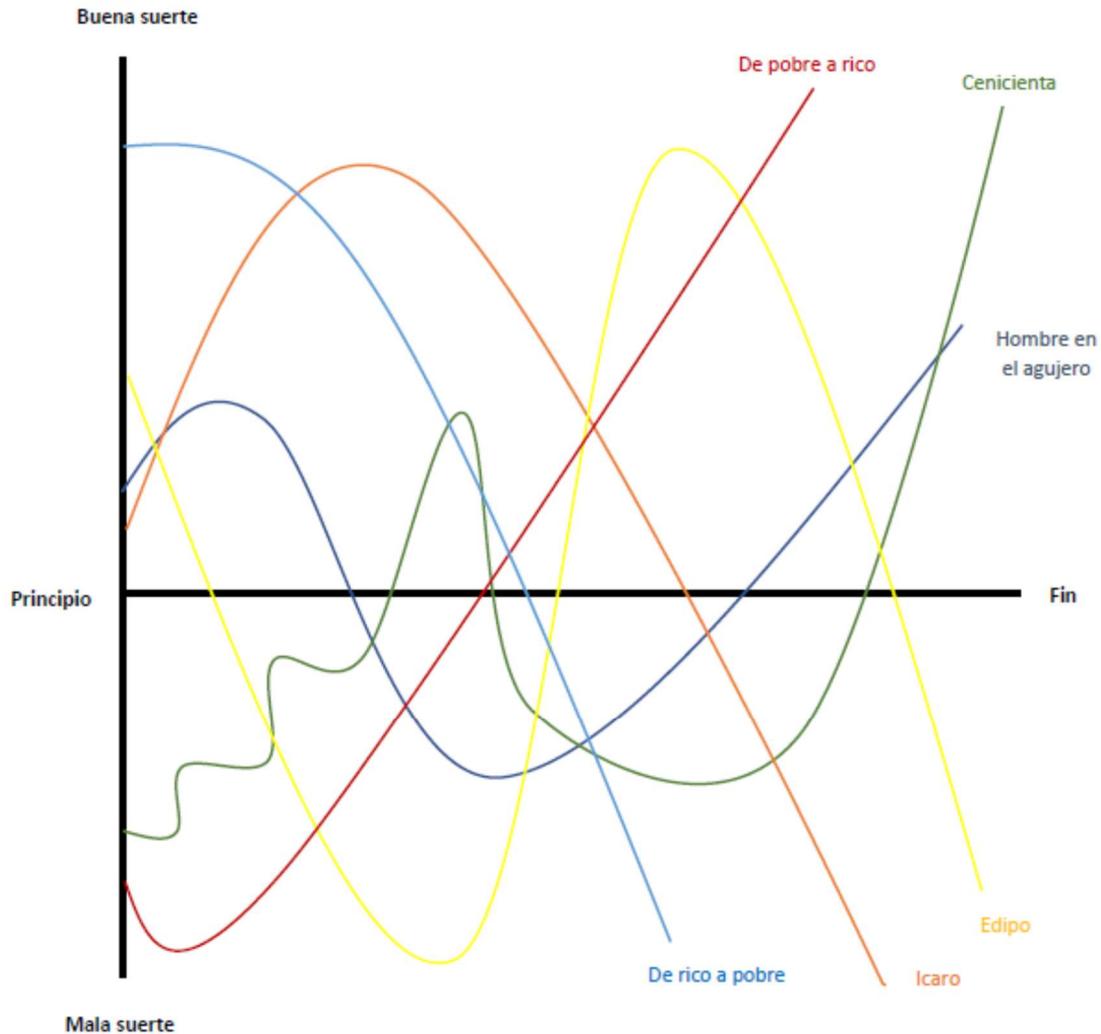


Figura 17. Elaboración propia a partir de "The emotional arcs of stories are dominated by six shapes", Por A. J. Reagan et al., 2016, *EPJ Data Science* (5), 31, 1-12.

La figura anterior muestra los seis arcos emocionales que describen las historias. Reagan et al. (2016) explican de la siguiente forma lo que han aplicado para llegar a esa conclusión: los avances en el poder de la computación, el procesamiento del lenguaje natural y la digitalización de texto ahora hacen posible estudiar la evolución de una cultura a través de sus textos usando el "Big Data". Sostienen que la capacidad de comunicación entre humanos se basa en parte en una experiencia emocional compartida, con historias que a menudo siguen trayectorias emocionales distintas y forman patrones que son significativos para nosotros.

En su trabajo, los autores citados, para clasificar los arcos emocionales filtraron un total de 1327 historias de la colección de ficción del Proyecto Gutenberg⁶, encontrando un conjunto de seis arcos emocionales centrales que forman los bloques de construcción esenciales de trayectorias emocionales complejas.

Desde el punto de vista del abordamiento científico que soportan los resultados obtenidos fortalecieron sus hallazgos aplicando por separado: a) la descomposición de matrices; b) el aprendizaje supervisado; c) el aprendizaje no supervisado.

Para cada uno de estos seis arcos emocionales centrales, examinaron las historias características más cercanas que se publican hoy y encontraron que los arcos emocionales particulares disfrutaban de un mayor éxito, medido por las descargas que los lectores hacían desde los libros recogidos en el Proyecto Gutenberg.

Los seis arcos emocionales que describen las historias según Reagan et al. (2016) son los siguientes:

1. De pobre a rico (ascenso).
2. De rico a pobre o Tragedia (caída)
3. Hombre en el agujero (caída y ascenso)
4. Ícaro (ascenso y caída)
5. Cenicienta (ascenso-caída-ascenso)
6. Edipo (caída-ascenso-caída)

Entre las conclusiones a las que llegan utilizando una alta potencia computacional en el procesamiento de una gran cantidad de datos (Big Data) está que los arcos emocionales más solicitados y que generan más emoción son *Ícaro*, *Edipo* y *Hombre en el agujero*.

Siguen las conclusiones afirmando que, utilizando tres métodos distintos, han conseguido demostrar que existe un fuerte apoyo para sostener que existen los seis arcos emocionales centrales. También, que la consideración del arco emocional de una historia determinada es importante para el éxito de esa historia. Por supuesto, las descargas son solo un indicador aproximado del éxito, y que los resultados de su trabajo pueden proporcionar un esquema para un análisis más detallado de los factores que impactan las medidas significativas del éxito, es decir, las ventas o la influencia cultural a través de la

⁶ Para consultar el Proyecto Gutenberg visitar <https://www.gutenberg.org/>

creación de historias ganadoras. Observan que el enfoque de su trabajo podría aplicarse en la dirección opuesta: es decir, comenzando con el arco emocional para generar historias convincentes. Comprender los arcos emocionales de las historias puede ser útil para ayudar a construir argumentos.

La importancia de este trabajo de Reagan et al. (2016) a partir de la teoría de Kurt Vonnegut es doble: a) se alinea con el propósito de la presente tesis doctoral en el sentido de que busca fundamentar científicamente algo que intuitivamente es ya muy conocido; b) que reconoce, desde la ciencia, la importancia que tienen las historias para crear comunidad y generar aprendizaje a raíz de la convocatoria de las emociones dentro de cualquier comunicación, también en el ámbito educativo.

2.2.4. Estudios previos o buenas prácticas

Como ya se ha visto al principio de este marco teórico, la investigación sobre *storytelling* en el ámbito educativo y en el campo científico académico español no ha sido objeto de demasiada atención, aunque a la vista de recientes publicaciones la incorporación del *storytelling* se está revelando como un fenómeno novedoso y emergente (Vázquez, 2016).

A pesar de ese reciente interés por el tema en cuestión, la búsqueda de literatura para componer la fundamentación teórica de esta tesis, ha revelado que la literatura que comienza a producirse es, casi exclusivamente, sobre aplicaciones y casos concretos en materias o campos concretos, sobre todo relacionados con la tecnología, es decir, digital *storytelling* (Wu y Chen, 2020).

Sin embargo, no existen apenas estudios —y mucho menos estudios doctrinales— que aborden una fundamentación teórica sobre el *storytelling*, y menos todavía sobre el uso del *storytelling* como técnica transversal utilizable en el campo de la educación y de la innovación educativa. Puede decirse, por lo tanto, que se trata de un campo en el que todavía tiene que producirse mucha teoría capaz de avalar los experimentos que producen la evidencia científica del beneficio del uso de la técnica del *storytelling* en educación. Algo más, pero tampoco suficiente, se ha producido a nivel teórico sobre la materia en el mundo académico anglosajón.

No obstante, existe producción de literatura científica que busca probar el beneficio del *storytelling* en algunas áreas del conocimiento, y que abre camino a través

de sus conclusiones para que otros investigadores sigan la senda propuesta en la prospectiva. En este apartado nos focalizaremos en los casos que tienen que ver con la educación formal de universitarios (se incluyen las escuelas de negocio o de liderazgo) por tratarse de un ámbito directamente relacionado con los objetivos de la tesis.

Sin duda hay más casos que los que aquí se reflejan y otros espacios, pero hemos tomado los que se han estimado más significativos: 1) *storytelling* para economistas como estrategia para adquirir competencias sociales en el aula (De la Iglesia, 2017); 2) *storytelling* dentro de un programa de liderazgo para ejecutivos en una universidad de los Estados Unidos (Cleverley-Thompson, 2018); 3) uso del *storytelling* digital para la enseñanza de la Biología por parte de maestros en prácticas de una universidad de Turquía (Karakoyun y Yapici, 2016); 4) *storytelling* en los programas de los estudios de Medicina (Cersosimo, 2019); 5) *storytelling* en la docencia del Derecho procesal (Álvarez, 2014); y 6) *storytelling* en el nivel de grado universitario en las escuelas de *Tourism & Hospitality* japonesas (Bury, 2020).

1. En De la Iglesia (2017) se aborda el *storytelling* o “narrativa motivacional” como herramienta utilizada en el ámbito educativo, tanto en su versión más tradicional como en la versión digital, o digital *storytelling*. Sostiene la autora que es una herramienta que “ha probado ser muy útil en la *nueva gestión empresarial*, tanto en activar la motivación, como en fomentar el trabajo eficiente y cohesionar equipos.” (p. 23). El trabajo es un estudio de caso en la Universidad Complutense de Madrid (UCM) entre los estudiantes de Economía de cuarto grado (casi egresados). La autora plantea que la sociedad actual requiere profesionales formados por lo que a quienes están en proceso de formación hay que proporcionarles herramientas y técnicas que integren conocimientos interdisciplinarios y transversales. Defiende que la incorporación del *storytelling* como recurso de aprendizaje en el aula hace que “los futuros gestores y analistas económicos se identifiquen con una situación real o creada ad-hoc que les ayuda a simular contextos de análisis cuasi reales, valoración de alternativas, gestión eficiente del conocimiento, toma de decisiones o refuerzo de valores” (p. 24). Cita a Frazel (2010) para opinar que el contacto personal entre el público y el narrador crea vínculos emocionales, de reconocimiento mutuo, que resulta una experiencia gratificante entre docentes y discentes. Sostiene que la utilización del *storytelling* en el aula no solo permite convocar emociones, sino que

ayuda en la adquisición de competencias y habilidades comunicativas, y ayuda a adquirir pericia en el uso de la tecnología al tener que manejar imágenes, sonido, etc.

Los estudiantes de Economía de la UCM que participaron en la experiencia tuvieron que elaborar una historia narrativa real o adaptada al caso acompañada de soportes digitales (vídeos, spots, secuencias de películas, etc.), algunos tuvieron naturaleza hipertextual. Finalmente, presentaron al público su narración que incluía reflexiones y preguntas motivadoras a la audiencia.

Las conclusiones de su estudio a partir de los resultados es que hay un buen porcentaje de mejora dentro de su margen de mejora competencial, y que el grado de satisfacción de los participantes en la experiencia fue muy alto (esto último es algo interesante de cara a nuestra tesis, ya que la tercera de las hipótesis tiene que ver con el grado de satisfacción de los participantes).

2. En Cleverley-Thompson (2018) se aborda la enseñanza del *storytelling* en una escuela de negocios y liderazgo a través de una práctica, en una universidad del noreste de los Estados Unidos. El autor sostiene que el *storytelling* es un componente fundamental para una comunicación efectiva en los líderes y es una competencia a dominar para tener un liderazgo de éxito en el futuro. Que los profesores necesitan ayudar a los estudiantes a comprender cómo desarrollar sus historias, identificar las situaciones en las cuales practicar el arte de contar historias de liderazgo.

La práctica consistió en presentar a los estudiantes esta enseñanza del *storytelling* como una importante competencia comunicativa que puede resultar de gran ayuda a los líderes a lograr sus objetivos tanto a nivel organizacional como personal. Se les explicó y ayudó a: 1) conocer cómo construir (y a construir) una historia; 2) conectar la historia de liderazgo con el propósito; y 3) a contar esa historia de liderazgo.

Los estudiantes expusieron sus historias y escucharon las historias de los demás. Después dijeron que compartir sus historias le proporcionó un valioso *feedback*, y escuchar la historia de los otros estudiantes le proporcionó otra práctica de liderazgo. La escuela comprobó que, tras esta experiencia, los estudiantes que habían participado siguieron utilizando el *storytelling* en exposiciones de las asignaturas y otras intervenciones, por lo que decidió incorporar la enseñanza-aprendizaje del *storytelling* de forma general en la escuela.

El autor, como resultado del estudio, además de confirmar su hipótesis, marca la siguiente secuencia para una buena enseñanza del *storytelling* a los futuros líderes: a) identificar y reconocer cuál es una historia de liderazgo; b) identificar las situaciones en que el futuro líder debe contar una historia; c) evitar que la práctica del *storytelling* vaya dirigida a la manipulación del otro; y d) practicar el arte del liderazgo basado en el *storytelling*.

3. En Karakoyun y Yapici (2016) se lleva a cabo un estudio sobre la aplicación del *storytelling* digital (DS) por parte de un grupo experimental de maestros en prácticas del Departamento de Enseñanza de la Biología en la Facultad de Educación Ziya Gökalp de la universidad turca de Dicle, para impartir clases de biología. Los autores del estudio eligen la biología porque consideran que se trata de una materia muy difícil de enseñar y muy difícil de aprender, porque incluye complejas relaciones entre conceptos desconocidos y abstractos para los estudiantes, quienes suelen encontrar un alto grado de dificultad para comprender algunas materias y aprendérselas de memoria.

También consideran que trabajar con el digital *storytelling* desarrolla en los maestros en prácticas algunas competencias, como la capacidad de integrar la tecnología en la enseñanza-aprendizaje.

La investigación se centraba en tres cuestiones. La primera, cuáles eran las ventajas de enseñar biología utilizando el DS. La segunda, cuáles eran los inconvenientes de hacerlo. La tercera, sugerencias sobre el uso del DS en la enseñanza de la asignatura de biología.

Los maestros en prácticas eligieron para la práctica del DS materias como el daltonismo, el síndrome de down, el esqueleto, la simbiosis, los animales peligrosos, el corazón, las telarañas, las características de una célula, cromosomas, sistema inmunitario, etc.

Los resultados del experimento concluyeron que el uso del DS contribuía a: mejorar el aprendizaje, en el sentido que aprendían más y de forma más duradera; generaba un ambiente entretenido por lo que había una atención superior y despertaba el deseo de seguir aprendiendo y profundizando; se reducía el tiempo de enseñanza-aprendizaje, a causa de las dos cuestiones anteriores. También concluyeron que no todos los temas de la biología mejoran con la utilización del DS, ya que algunos necesitaban una información superior a la que el DS podía proporcionar y por lo tanto

era demasiado superficial. En cuanto a los temas, los más indicados según los resultados fueron los seres vivos, la estructura del ADN, la mitosis y la meiosis, la fotosíntesis, la célula, la herencia genética y la reproducción. Los resultados también indican que la mayoría de los maestros en prácticas participantes en el experimento seguirían utilizando el *storytelling* en versión digital en sus futuras clases de biología, para permitir a los estudiantes ser creativos y vivir la asignatura a través de un marco de sorpresa y evitando el aburrimiento.

4. En Cersosimo (2019) se propone el *storytelling* como un método fundamental que debería ser enseñado en las facultades de medicina, y en todos aquellos estudios dirigidos a profesionales de la salud, con el fin de establecer una relación muy beneficiosa entre los profesionales de la salud, el paciente y la enfermedad. El estudio se llevó a cabo en los programas de odontología y cirugía dental de la Universidad de Salerno, Italia.

La autora parte del convencimiento que la enfermedad no es exclusivamente un estado biológico o clínico, sino que también es una condición cultural. Sostiene que, aunque, en principio, pueda parecer una idea peregrina, secundaria o irrelevante, no lo es. La autora, durante sus cinco años como instructora de estudiantes de medicina que no tenían ninguna práctica ni con pacientes ni con la enfermedad, llegó a la conclusión de que necesitaban un nuevo método de aprendizaje en la asignatura Sociología de la Salud y la Enfermedad. Comenzó a utilizar el *storytelling* y comprobó mientras avanzaba el curso, cómo este método aportaba a los estudiantes aprendizaje y conocimiento experienciales. Aclara que esto no significa en absoluto que se abandonara el modelo biomédico en favor de la narrativa, sino que esta última se integraba estableciendo una relación el narrador y el escuchante, entre el paciente y el doctor.

Sostiene Cersosimo que es fundamental en la práctica clínica: 1) reconocer la importancia de la forma en que un paciente relata el conjunto de sus enfermedades, incluyendo los trastornos anatómicos y fisiológicos, y 2) tomar consciencia que la experiencia de la enfermedad es diferente entre un individuo y otro. Y, a partir de aquí, comenzar a interpretar el relato de los pacientes sobre su malestar desde un punto de vista cultural, político y social.

El estudio se focalizó en la discusión sobre la efectividad del *storytelling* en la enseñanza. A cinco grupos de alumnos se le proyectaron películas de 120 minutos

que veían todos juntos donde los pacientes y sus familiares compartían con los estudiantes la experiencia de su enfermedad. Tras la proyección, los profesores aclaraban alguna cuestión que fuera necesaria en cuanto a terminología o diferentes sistemas de salud, y después los estudiantes disponían de veinte minutos de discusión con su grupo, tras la cual exponían de forma individual sus reflexiones sobre la experiencia tras el film. Una semana después se les proyectaba una película con el testimonio relatado de un médico enfermo de cáncer terminal. El vídeo relataba la historia de su enfermedad y la de un hombre que “ya no es médico”, sino alguien que tiene unas necesidades y limitaciones sociales a causa de su enfermedad.

A partir de aquí, los participantes en el experimento tomaron consciencia de que era necesario adquirir competencias sobre: descubrir lo que hay en el fondo del relato, desarrollar una relación con el texto, identificar la estructura de la historia reconociendo las metáforas y alusiones en sus diferentes interpretaciones posibles, y aumentar las habilidades creativas que ayuden a encontrar diferentes interpretaciones, preparando un inventario de posibles finales para la historia, creando así una conciencia de incertidumbre que genere la necesidad de comprender el verdadero significado de la historia.

Los resultados de la investigación revelan la importancia del método del *storytelling* para mejorar la comprensión de investigadores y estudiantes, permitiéndoles encontrar un sentido a sus experiencias (Besozzi y Colombo, 2014). Es decir, permite a los estudiantes de medicina organizar su mundo desde otro punto de vista, proveyéndoles de conexiones y patrones de interpretación, a partir de los cuales pueden construir su propia identidad. También los resultados identificaron tres cuestiones que el uso del *storytelling* aportó al aprendizaje de los estudiantes: 1) escuchar, relatar y reconocer las diferentes formas de experimentar la enfermedad y su consecuencia: qué camino no elegir o elegir en cuanto las posibles terapias o cuidados; 2) aumentó su interés por seguir aprendiendo y desarrollando sus habilidades y pensamiento crítico; y 3) promovió las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en grupo.

En la misma línea se sitúa el trabajo de Liao y Wang (2020) sobre “medicina narrativa”. Su estudio propone utilizar la medicina narrativa para la colaboración interdisciplinaria para permitir que los médicos y los estudiantes de salud de diferentes disciplinas interactúan entre sí y escucharan narrativas de enfermedades desde múltiples perspectivas, para darse cuenta de los dilemas y el sufrimiento de las

personas, creando más conexiones con las enfermedades de los pacientes. Los resultados muestran que el uso de la medicina narrativa puede tener efectos positivos en el pensamiento autorreflexivo los estudiantes generando una comunicación entre el paciente y el proveedor de atención médica basada en la empatía.

5. En Álvarez (2014) se plantea la importancia del *storytelling* en la enseñanza de la asignatura Derecho procesal. Argumenta que, aunque en España ha existido un interés creciente por el *storytelling* en los últimos años, sobre todo en materia de política y publicidad, no ha hecho su aparición en el ámbito del Derecho. Y no lo ha hecho, según la autora, ni como instrumento al servicio de los abogados, “ni como herramienta en la docencia universitaria.” (p. 225). Sostiene que con la llegada a las universidades españolas del Plan Bolonia y el Espacio Europeo de Educación Superior, “asistimos a un redescubrimiento de metodologías docentes que van más allá de la clase magistral.” (p. 226), como puede ser el método del caso, el aprendizaje basado en problemas, el portafolio, las estrategias colaborativas, el cine en la docencia del Derecho, pero “todavía quedan algunos instrumentos por descubrir: el *storytelling* es uno de ellos.” (p. 226).

Álvarez (2014) sigue argumentando que, aunque, en principio, el uso del *storytelling* en la docencia podría parecer un simple divertimento, dominar la técnica requiere tanto conocer y manejar los elementos mínimos que conforman cualquier historia (personajes, narrador, trama, conflicto subyacente), como los recursos y estrategias que hacen las historias más efectivas: los mitos, los ritos, los arquetipos y las metáforas. No solo es importante lo que se cuenta, sino cómo se cuenta, porque, aunque en principio parece un simple relato de los hechos, en realidad los relatos convocan nuestras emociones.

Respecto al Derecho procesal, en concreto, el estudio dice que el *storytelling* he emergido con fuerza en las facultades de Derecho de los Estados Unidos, pero que no ha sido así en España: “no existen estudios doctrinales que aborden esta disciplina, ni mucho menos que ofrezcan propuestas para su —tan necesaria— implantación”.

Según Álvarez (2014), la implantación debe realizarse en dos dimensiones: 1) como recurso al servicio el docente en sus explicaciones teóricas; 2) como herramienta enseñada a los discentes para su posterior aplicación en la práctica jurídica. Esto lo justifica citando a Blissenden (2010): porque más allá de las

cuestiones técnicas, de las normas, de los artículos, de los principios, de los criterios jurisprudenciales, y por debajo de ellos, siempre estarán los hechos.

En cuanto a recurso docente, el artículo dice que el uso del *storytelling* permite captar y retener la atención del alumnado (algo muy relevante, como se sostiene a lo largo de esta tesis doctoral y la neurociencia avala), pero, además, tiene un sólido componente didáctico y mnemotécnico. Si se utiliza al principio de la exposición ayuda a familiarizarse y contextualizar la explicación teórica que le seguirá; si se hace uso del *storytelling* al final, entonces ayudará a comprender mejor la teoría y podrán poner lo explicado en práctica.

Álvarez (2014) subraya que el *storytelling* no sustituye en absoluto al conocimiento y dominio imprescindible de las reglas procesales, ni puede suplir su estudio, ni minorar el nivel de exigencia. Se trata de una técnica que ayude a mejorar la comprensión del Derecho procesal y un mejor y más profundo aprendizaje del mismo.

En cuanto al *storytelling* como técnica en la práctica jurídica, Álvarez sostiene que cuando los casos llegan a los tribunales, sea cual sea su complicación, todo parten del relato de unos hechos. Relato que, a su vez, es “reelaborado por cada uno de los implicados en función de su posición y del momento procesal que se trate: en suma, el proceso, se compone de una pluralidad de relatos.” (p. 233), y el juez acaba por elegir, adoptar (o adaptar) la historia que más le convence, y se convertirá en el *narrador final*.

En el estudio se sostiene que los relatos son imprescindibles en el proceso, porque son la única forma de reagrupar y proporcionar un orden lógico a la prolija y profusa información que maneja un proceso. Y también sostiene que, siendo las narraciones indispensables, no lo es menos la forma de contarlas y exponerlas tanto por escrito como de forma oral en la sala. El papel del letrado también de narrador. Sin embargo, esto se ha obviado, incluso “denostado” en la enseñanza del Derecho procesal. Sostiene Álvarez que ha de recuperarse el manejo de las estrategias basadas en el *storytelling* para construir alegatos y argumentos más persuasivos.

La autora ve dos peligros: 1) que el manejo del *storytelling* construya una historia coherente y plausible, pero completamente falsa; y 2) que se opte por utilizar un *storytelling* potente dejando a un lado los hechos jurídicos. Respecto al punto primero, sostiene que puede ser así, pero el peligro no se conjura solo por dejar de

lado la utilización de la técnica del *storytelling*. Respecto al punto segundo, no es posible pues el relato tiene que estar soportado por conocimientos jurídicos.

6. Varios autores (Alves y Marques, 2019; Bassano et al., 2019; Bury, 2020; Kim y Hall, 2020; Torán, Dazarola, y Mollenhauer, 2018) abordan desde diferentes perspectivas la importancia del uso del *storytelling* en el ámbito turístico⁷ a la hora de conectar con las emociones. Pero antes de acometer la revisión de la literatura donde se justifica esa importancia, se estima pertinente dedicar unos párrafos a proporcionar unas nociones sobre algo tan de moda y al mismo tiempo tan antiguo, multidisciplinar y complejo como es el fenómeno denominado “turismo”, y su conexión con las emociones.

Boyer (2002) sostiene que el turismo no siempre ha existido, y que bajo el pretexto de delimitar una etno-historia de los viajes, no hay que mezclar las civilizaciones y las épocas. Para justificar esta afirmación argumenta que las peregrinaciones son inmemoriales y tienen otro sentido diferente al turismo. El autor mantiene que a través de los siglos los peregrinos de Santiago o los de Lourdes han dado y dan los mismos pasos, y que el viaje fue hace tiempo una singularidad en las civilizaciones tradicionales. Sigue opinando que desde la Antigüedad greco-romana los documentos, en especial los diarios de viaje, nos muestran hombres desplazándose sin ser obligados, y que, entre ellos, eran muy raros los que se movían sólo por una mera curiosidad. Según Boyer todas las civilizaciones indo-europeas tienen castas más o menos ociosas (nobleza y clero), pero no tienen tradición de movilidad por placer. Identifica algunas instituciones elitistas como los parlamentos o las universidades tenían largas interrupciones a las que se les llamaba «vacances» y que permitían a sus beneficiarios hacer fructificar sus rentas territoriales, supervisando precisamente la entrada de sus cosechas en sus casas de campo. Dicho esto, y atendiendo al origen y sentido del viaje del turista, Boyer afirma que éste es un viajero diferente a los otros: Littré dirá que el turista es aquél que viaja por curiosidad y ociosidad, y que el fenómeno tiene su germen en la modernidad del siglo XVI, con la anticipación de Montaigne. Según Boyer, el Tour, que comenzó en Inglaterra hacia 1700, es el

⁷ El ámbito turístico está muy relacionado con la vida profesional del doctorando, quien ha desempeñado profesionalmente diferentes funciones, entre ellas 11 años de profesor en la Escuela Universitaria de Turismo de Zaragoza (incorporada en los últimos años a la Universidad de Zaragoza), y también como directivo en varias compañías, tanto privadas como públicas.

ancestro epónimo. Para ser un «gentleman» los jóvenes aristócratas partían durante uno o dos años a recorrer toda Europa occidental, teniendo a Roma como destino último. El distinguirse era el móvil esencial del Tour, más que el valor pedagógico atribuido a los viajes.

En la actualidad la Organización Mundial del Turismo (OMT) define el producto turístico como una combinación de elementos materiales e inmateriales, recursos naturales, culturales y antrópicos, junto los atractivos turísticos, las instalaciones, los servicios y las actividades en torno a un elemento específico de interés, que representa la esencia del plan de marketing de un destino y genera una experiencia turística integral, con elementos emocionales, para los posibles clientes (Turismo, 2019). A partir de ese producto los turistas viven las experiencias que les provocan las emociones (Galar, 2015). Queda claro, por lo tanto, el componente emocional en el viaje turístico, siendo el relato capaz de activar esas emociones, incluso provocar el deseo de hacer turismo a un determinado destino a partir del contacto con determinados relatos (Galar, 2015). En el mismo sentido se pronuncian Bassano et al. (2019) afirmando que los gobiernos locales y las organizaciones culturales comprenden y valoran el “*storytelling* de destinos” (place *storytelling*), porque saben lo importante que es la competición entre destinos turísticos para captar el gasto del turista y el desarrollo del destino.

Siendo tan importantes las emociones en el sector turístico, en opinión de Torán et al. (2018), no han sido demasiado tenidas en cuenta en algunas investigaciones. Subraya la necesidad de ampliar su estudio con un enfoque de resultados, sobre todo cuando se trata de un sector como el turístico que, si bien realiza encuestas para ver el grado de satisfacción con el servicio, no incorpora la dimensión emocional del consumidor (Voorhees et al., 2017).

Conviene, por lo tanto, tener en cuenta el papel que las emociones pueden tener para influir en la satisfacción del turista y el apego de los visitantes a sus destinos (Torán et al., 2018). Las historias sobre lugares enganchan a quienes las escuchan (o las leen o las ven en audiovisuales) y animan a quienes las cuentan (Bassano et al., 2019).

Por todo lo anterior, sostenemos en esta tesis lo beneficioso que resulta implementar técnicas de *storytelling* en el grado de turismo, tanto a nivel de mejora de aprendizaje como de construcción de comunicaciones eficaces de cara a una buena

salud de la industria turística. Así se justifica en el estudio de Bury (2020), realizado en el ámbito de los estudios de tercer grado en las escuelas de T&H (*Tourism and Hospitality*), equivalente de los estudios de Grado en Turismo, que los estudiantes que van a ser la fuerza de trabajo y la fuerza directiva de las industrias turísticas, debe ser capaz de desarrollar unas competencias comunicativas altamente solventes, siendo el *storytelling* una técnica fundamental a integrar en esas competencias comunicativas.

El estudio de Bury (2020) concluye que la percepción de los alumnos es altamente positiva acerca del uso del *storytelling* como técnica capaz de mejorar el aprendizaje. El estudio también concluye que esto es así, porque a través del *storytelling* son capaces de conectar con aquellos que serán sus clientes, usuarios o turistas. Es decir, con aquellos que utilizan los servicios que proporciona la industria de la que los estudiantes de las T&H serán fuerza laboral o directiva.

Es interesante y útil tener en cuenta que en la actualidad los medios digitales contribuyen a transformar el *storytelling* en un proceso colectivo y dinámico que refuerza el compromiso creciente de los miembros de una comunidad (Pera, 2017). El *storytelling* digital en turismo refuerza las estrategias de gestión de la comunicación en dos sentidos: 1) por la atracción de una narración derivada que presenta a un fabuloso personaje protagonista de la historia; 2) por la riqueza y variedad de estímulos y conocimientos derivados de una gran densidad de información y mezcla de códigos, acontecimientos, personajes y lugares que interaccionan de forma muy diferente a lo que sería una relación analógica (Bassano et al., 2019). Tiene mucho que ver con algo que ya se ha visto en el apartado dedicado en esta tesis al nivel más evolucionado del *storytelling*: el *transmedia storytelling* (Hernández Ruiz, 2019; Scolari, 2009, 2013, 2014).

2.2.5. De lo visto hasta ahora y su conexión con el último bloque, neurociencia

El marco teórico que hasta ahora hemos construido ha sido referente a los bloques dedicados al *storytelling* y a la innovación educativa, incluyendo, al final, algunos estudios previos o buenas prácticas. Antes de abordar el último bloque se plantea como resumen de lo visto que:

- a) El relato (*storytelling*) empezó con la historia misma de la Humanidad y no ha habido ni hay un pueblo sin relato (Barthes et al., 1970), es una de las formas más antiguas de transferencia de conocimiento (Rosales-Statkus y Roig-Vila, 2017), pudiendo constituir incluso una función adaptativa del ser humano (Sugiyama, 2017).
- b) Se está dando el fenómeno *narrative turn*, es decir, la entrada en una nueva era: la “era narrativa.” (Salmon, 2008).
- c) El *storytelling* o uso de la narrativa motivacional pertenece a la retórica insertándose en la parte de la *elocutio*, es decir, de la forma de decir (nivel donde se encuentran las figuras y tropos).
- d) El *storytelling* busca la persuasión, entroncando con la retórica. Y la retórica forma parte de la vida humana, que se funda en el uso del discurso: no existe ningún ámbito de la existencia social en el cual no se intente persuadir a otros discursivamente (González, 2012).
- e) El *storytelling* es ético si persigue un fin ético (Cialdini, 2009)
- f) El *storytelling* ha evolucionado desde la oralidad al transmedia, pero la oralidad sigue jugando un papel fundamental en el ámbito educativo, para que el docente no sea sustituido por la TICs (Galar y Cortés, 2018).
- g) El *storytelling* podría ser considerado y utilizado transversalmente en las tendencias de la innovación educativa.
- h) Los estudios previos o buenas prácticas coinciden con lo recogido en este marco teórico sobre el uso del *storytelling* en los siguientes puntos:
 - a. Es útil, e incluso necesario (Álvarez, 2014), en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - b. Ayuda a generar interés y mantener la atención, porque involucra la emoción.
 - c. Ayuda a comprender y a aprender más profundamente y más rápidamente.
 - d. Despierta el interés por seguir aprendiendo.

Los principales inconvenientes que puede presentar el uso de la técnica del *storytelling* a la hora de tomar la decisión de considerarlo una técnica transversal adecuada para implementar en las técnicas de innovación educativa son:

- a) Carece de estudios doctrinales que lo aborden (Álvarez, 2014; Vázquez, 2016).
- b) Puede ser tomado por algo poco serio en la comunidad investigadora por considerándolo superficial. De hecho, en el ámbito educativo y en el campo científico académico español no ha suscitado especial entusiasmo (Vázquez, 2016).
- c) No es adecuado para todas las materias, ya que existen algunas que necesitan un grado de profundización que no puede aportarlo el *storytelling* (Karakoyun y Yapici, 2016).

El punto de encuentro entre los dos bloques vistos (*storytelling* e innovación) y el tercero (neuroeducación) es la emoción, a través de la cual se abre una ventana al conocimiento (Mora, 2017), lo que significa una mejora en el proceso de aprendizaje, que es una de las cuestiones que se defienden en esta tesis.

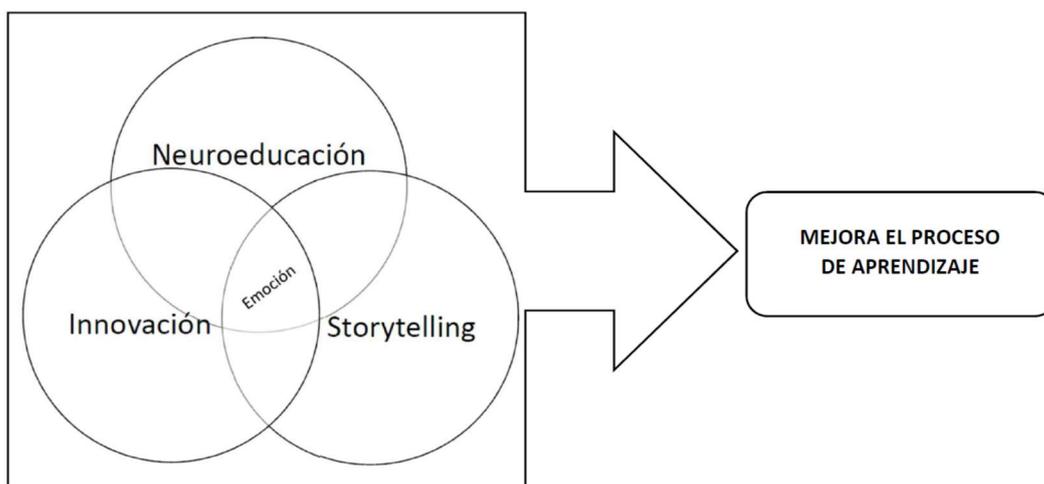


Figura 18. Elaboración propia. Esquema de las áreas que se han tenido en cuenta en el marco teórico para proponer una mejora en el proceso de aprendizaje.

Así, desde este punto abordamos la parte dedicada a la Neuroeducación.

Diseñados para imitar a los humanos en todo menos sus emociones. Pero había una posibilidad de que desarrollaran emociones propias. Odio, amor, miedo, enojo, envidia. Así que tomaron precauciones.

De la película "Blade Runner"

Neuroeducación

¿Qué es la neuroeducación?

Neurociencias

Psicología: la emoción

Pedagogía: aprendizaje y memoria

2.3. Neuroeducación

2.3.1. Qué es la neuroeducación

En las primeras líneas de la tesis se explicitaba el propósito de la misma. Se decía que persigue conocer si una píldora formativa realizada utilizando el *storytelling* es más eficaz a nivel de activación emocional, recuerdo inmediato y comprensión que una píldora formativa realizada sin utilizar el *storytelling*. Se hipotetizaba que los estudiantes universitarios del grupo experimental puntuarían más alto en el declarativo sobre la SFA. Por lo tanto, como se irá viendo en este último bloque del marco teórico, así como en la parte empírica, utilizar el *storytelling* para activar la emoción y que a partir de ahí aumente la comprensión y el recuerdo inmediato, provocando una satisfacción en el alumnado que le motive a seguir aprendiendo, es una inmersión en lo actualmente se denomina neuroeducación y su intención de producir una mejora en el proceso de aprendizaje.

Estimamos oportuno precisar que el propósito de este bloque no es entrar en un profundo estudio sobre neurología, psicología o pedagogía, pero sí lo suficiente que nos permita fundamentar el porqué de nuestras hipótesis.

En cuanto a neuroeducación (NE), no se trata de encontrar grandes definiciones sobre qué es, sino más bien *de qué va...* de qué trata (Mora, 2017). A pesar de ello, una definición de neuroeducación podría ser: “la unión entre neurociencia y la educación con el propósito de integrar el funcionamiento del cerebro y los procesos cognitivos en el diseño de metodologías pedagógicas” (Portero, 2018). A partir de esta definición, proponemos este esquema que pretende ser clarificador y guía en el descubrimiento *de qué va* la neuroeducación:

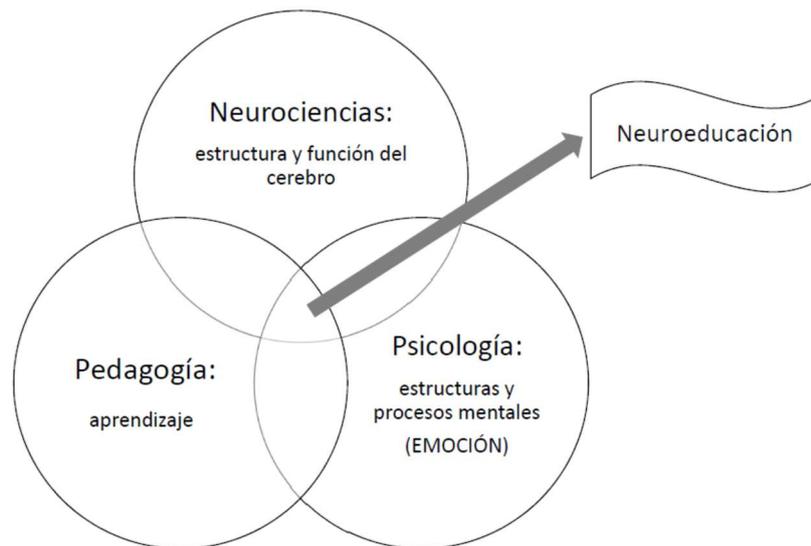


Figura 19. Elaboración propia. Esquema de las áreas que confluyen en la neuroeducación.

Falco y Kuz (2016) opinan que la aproximación de la teoría de la educación a las neurociencias es, hoy, un requerimiento cultural, para aumentar la comprensión de los procesos educativos en todos los seres humanos: adolescentes, adultos, ancianos y vulnerados por cualquier categoría de incapacidad. Una aproximación que mejora la perspectiva de estudio de los procesos educativos.

Mora (2017) sostiene que se trata de una nueva visión de la enseñanza basada en la neurociencia, una perspectiva de la instrucción y la educación basada en los conocimientos acerca del funcionamiento del cerebro. Se trataría de construir una educación no basada exclusivamente sobre interpretaciones “humanísticas”, sino también sobre datos objetivos y evidencias contrastadas sobre el desarrollo del cerebro y la conducta humana. Todo ello sustentado por el método científico con observación, experimentación e hipótesis. Según el autor, aproximar lo humanístico y lo científico ayudarían a una mejora del aprendizaje a partir del entendimiento.

Bruer (2016) la considera una subdisciplina de la ciencia básica de la neurociencia cognitiva. Puede afirmarse que el aporte de esta reciente subdisciplina radica en la forma que considera que el conocimiento del funcionamiento del cerebro humano es aplicable en un contexto educativo (Lipina, 2016).

Para Revillo (2018) el punto de partida de la neuroeducación es que los retos de la educación se conjugan alrededor del estudio del aprendizaje, y este se puede estudiar

desde la analítica de una colección de funciones neurocognitivas (aprendizaje, memoria, atención, funciones ejecutivas) y emocionales.

La neuroeducación busca, con la ayuda de la neurociencia, encontrar las formas de aplicar en el aula los conocimientos que ya se tienen sobre los procesos cerebrales de la “emoción”, la “curiosidad” y la “atención”, ya que son estos procesos los que abren las puertas al conocimiento a través del aprendizaje y la memoria (Mora, 2017). En opinión del autor, hay que “encender” la emoción, lo que lleva a crear métodos y recursos capaces de convocar la curiosidad de los discentes, algo fundamental en el periodo universitario. Sostenemos que el uso del *storytelling* como técnica que provoque la emoción en el alumnado puede resultar motivador en el aprendizaje y, por lo tanto, mejorar su proceso.

Pero antes de continuar, estimamos oportuno destacar algunas cuestiones acerca de la literatura científica generada alrededor de la neuroeducación. Según Bruer (2016) en el núcleo de esta literatura está la tendencia a encontrar artículos con el campo de la NE, pero apenas existen artículos que brinden información sobre resultados específicos de la NE. Es decir, es más una meta-literatura que literatura de investigación propiamente dicha. Busca más definir qué es, declarar sus objetivos y potencial, que producir investigación que resuelva problemas educativos. Bruer opina que la NE está ocupada defendiéndose a sí misma, porque desde el principio ha tenido críticos, no solo defensores. Una de las mayores críticas que se le hace a la neuroeducación es que existen muy pocos ejemplos, si realmente existe alguno, que sean pertinentes para la educación o la enseñanza. Bruer, acudiendo a Bishop (2014), clasifica los ejemplos que suele presentar la NE en tres categorías: 1) ejemplos en los que los hallazgos en psicología se aplican a la ciencia, pero en los que la ciencia del cerebro resulta prescindible, 2) hallazgos interesantes, pero cuya aplicación a la educación es discutible, y 3) resultados neurocientíficos que tienen su potencialidad de aplicación pero que falta al menos una década para ponerlos en práctica.

Los *neuromitos*, un término acuñado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (Bruer, 2016), estarían dentro de la segunda. Los neuromitos son extrapolaciones infundadas que han hecho que las ciencias cognitivas y cerebrales hayan sido mal entendidas y mal utilizadas: han florecido conceptos erróneos sobre la mente y el funcionamiento del cerebro generando preocupaciones teóricas y pragmáticas (Pasquinelli, 2012). Según Goswami (2006), los neuromitos se definen como

afirmaciones científicamente sin fundamento, que ocasionalmente contienen cantidades alarmantes de información errónea.

Los defensores de la NE admiten que existen pocos ejemplos pertinentes para la educación en la NE, pero contra esta crítica argumentan que la NE no es una ciencia aplicada, sino una ciencia básica en educación y que no tiene por qué contribuir directamente en el aula. Sin embargo, autores como Reville (2018) indagan sobre la forma de que la investigación en NE llegue al aula, es decir: “neuroeducación como pedagogía.” (p. 4). Lo estudia a través de una acción concreta: la propuesta que el Ministerio de Educación de la Nación Argentina en colaboración con el Instituto de Neurociencia y Educación (INE) organizaron bajo el título de “Aprender in mente”. Lo hace marcando cuatro bloques de discusión: 1) los grandes desafíos que la NE pretender abordar; 2) algunas hipótesis con que se vinculan estos desafíos; 3) las propuestas pedagógicas que ofrece la NE; y 4) Evidencias científicas. Para nuestra tesis resulta interesante el punto tercero, las propuestas pedagógicas. En él, entre otras, se ven como algo importante “el relato de historias” (p. 6) o la gamificación, ya que estimulan el uso de intuiciones emocionales para guiar el razonamiento a través de problemas con final abierto. Y propone, cada vez que sea posible, examinar de forma oral (lo que conecta con nuestra idea de la gran importancia que conserva la oralidad en el ámbito educativo). Nuestro trabajo doctoral también conecta con el cuarto punto propuesto por Reville (2018), pues se pretende aportar una pequeña evidencia científica de que el *storytelling*, como estrategia pedagógica aplicable en el aula. Así, basándonos en el trabajo de Mora (2017), lo que conecta nuestra propuesta en esta tesis con la neuroeducación es:

- a) Que ha calado, y se está llevando a la práctica en el aula, que provocar curiosidad abre las ventanas de la atención y con ella el aprendizaje y la memoria, y, desde allí, la adquisición de nuevos conocimientos.
- b) Que, para ser un buen docente, desde la escuela primaria a los más altos niveles universitarios, hay que saber captar la atención de los alumnos: sin atención no hay aprendizaje. La capacidad de captar la atención por parte del docente parte de su habilidad para convertir la clase “en un cuento, una historia, creando una envoltura curiosa, atractiva, cualquiera que sea la temática de la que trate.” (p. 86). El docente debe ser capaz de “crear una historia con un principio que ilumine al tiempo que provoque, un desarrollo que interese (introduciendo novedad, sorpresa, complejidad) y un final que

resuma lo dicho y despierte el interés por la clase siguiente (creando un grado de expectación y futura recompensa).” (p. 86). Vemos que la secuencia que propone Mora es la clásica de *inicio-desarrollo-conclusión* de la Retórica clásica, en conexión con la propuesta *reto-lucha-resolución* (Freytag, 1896), cuyo paralelismo puede verse en la tabla 1 de esta tesis. Destacar que en esa *conclusión/resolución* está lo sostenido por Galar y Cortés (2018), visto en un apartado anterior: la audiencia presta su atención a cambio de algo, quieren *llevarse* algo que aporte valor.

- c) Que la atención no es un mecanismo cerebral único, sino que se trata de un conjunto de “atenciones diferentes cerebrales”(Mora, 2017, p. 89), con redes y circuitos neuronales específicos que generan modos de atención específicos. En el caso de la atención selectiva para el estudio, Mora dice que involucra varias áreas de la corteza prefrontal (planificación y toma constante de decisiones en el proceso de cambiar estrategias mentales ante un error) y en particular la corteza prefrontal dorsolateral (memoria de trabajo) y la corteza cingulada (anterior y posterior) en actividad concertada con el sistema límbico (emociones y toma de decisiones). Ve en los MOOC, con sus píldoras formativas de 10 minutos, una estrategia docente muy adecuada por su alineación con el tiempo atencional. Según el autor, es mejor 50 clases de 10 minutos que 10 clases de 50 minutos (o alternativamente, cada 10 minutos realizar un descanso en el discurso con anécdotas, reflexiones personales, etc.). Esto también lo sostienen autores como Bengochea et al. (2013), Bengochea y Medina (2013) o Bustamante et al. (2016).

A partir de aquí, proponemos una matriz sobre los ejes *emoción – valor* inspirada en Kawasaki (2016), de forma que pueden verse cuatro cuadrantes delimitados por el uso del *storytelling* (construcción y comunicación de un relato) en la estrategia docente, en función de que sea capaz de captar la atención vía emoción y aportar valor al alumnado.

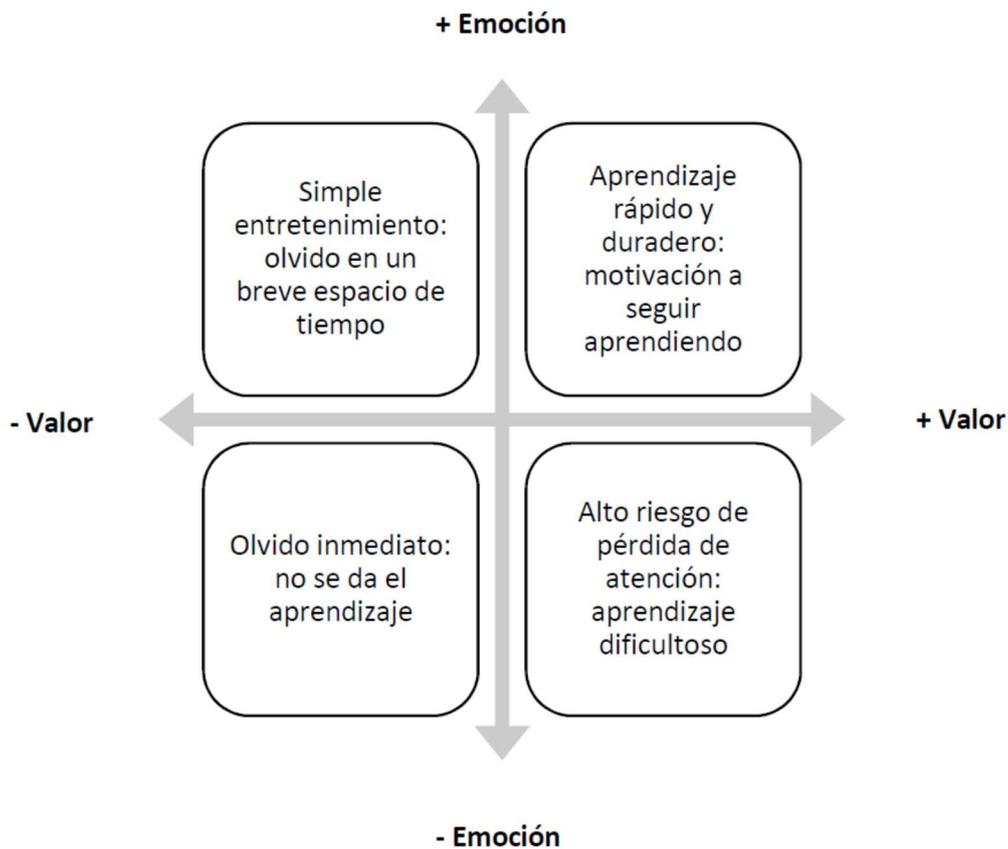


Figura 20. Elaboración propia. Matriz sobre el eje emoción-valor que aporta el *storytelling*. Adaptado de El arte de empezar 2.0, por G. Kawasaki, 2016, Planeta-Deusto.

Puede verse cómo en función de que un docente sea capaz de captar la atención generando emoción y aportar valor en su auditorio, conseguirá una mejora en el aprendizaje. Por lo tanto, si la emoción es tan importante a la hora de despertar esa atención imprescindible para la mejora del proceso del aprendizaje, y la emoción en un proceso cerebral, se ve clara la implicación de la triada de la figura 16, neurociencias (funcionamiento del cerebro), psicofisiología de las emociones y pedagogía (aprendizaje y memoria). Procedemos, por lo tanto, a abordar la triada que da origen a la neuroeducación por la parte dedicada a las neurociencias, siendo conscientes de que la neurociencia cognitiva (como sub disciplina del conjunto de neurociencias) ha sido la que probablemente ha aportado mayores contribuciones durante la última década, en relación con las aportaciones potenciales a la educación (Falco y Kuz, 2016).

2.3.2. Neurociencias

La neurociencia es la “ciencia que se ocupa del sistema nervioso o de cada uno de sus diversos aspectos y funciones especializadas” (RAE). Como sucedía con la neuroeducación, la definición queda un poco imprecisa, o demasiado general, para el objeto de este estudio. Se estima oportuno explicar por qué se ha utilizado el plural en el título de este apartado en lugar del singular (neurociencias en lugar de neurociencia). Se hace porque la neurociencia está compuesta por un conjunto de ciencias que se ocupan del sistema nervioso, siendo, por lo tanto, multidisciplinar. Las neurociencias constituyen “el conjunto de disciplinas científicas que realizan el estudio interdisciplinario del cerebro y del sistema nervioso, investigan su estructura, como funcionan, su desarrollo evolutivo y bioquímico, todo esto para comprender al ser humano como unidad biológica, psicológica y social” (Tacca, 2017, p. 56). En 1995 la UNESCO se refirió a la neurociencia como una disciplina que involucra tanto a la biología del sistema nervioso (SN), como a las ciencias humanas, sociales y exactas, que en conjunto representan la posibilidad de contribuir al bienestar humano por medio de mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo vital (Vincent, 1995).

Sin embargo, siendo necesario tener esto en cuenta, también es necesario tomar consciencia que no es el objeto de esta tesis realizar un estudio sobre todas las cuestiones que aborda la neurociencia (ese conjunto de ciencias), sino de aquellas que tengan que ver con el aprendizaje y su posibilidad de mejora. Por eso, este apartado “neurociencias” se circunscribirá al intento de proporcionar unas ideas básicas útiles sobre la estructura y funciones del cerebro, que puedan ser luego aplicables al estudio de las emociones desde el punto de vista psicofisiológico, y al aprendizaje y la memoria desde el punto de vista pedagógico. Es decir, a la neuroeducación y los elementos que la componen.

Acudimos, en primer lugar, a la siguiente imagen con el fin de recordar la estructura del cerebro para focalizarnos luego sobre sus funciones, un conocimiento que resulta básico para abordar la psicofisiología de las emociones y el aprendizaje y memoria:

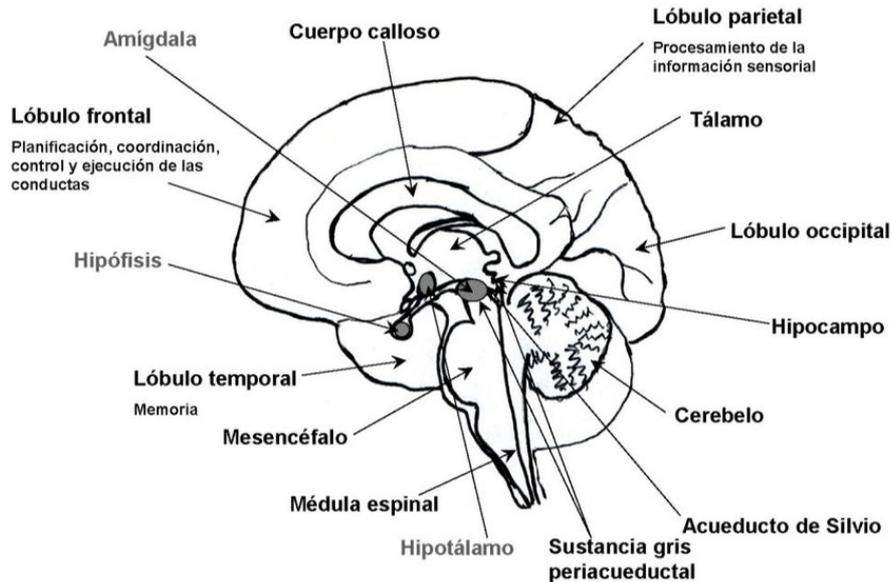


Figura 21. Esquema del cerebro Humano, por, C. Vicente, 2016, *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, 164, p.337.

El cerebro se puede definir como un órgano complejo, ubicado dentro del cráneo, que gestiona la actividad del sistema nervioso. Forma parte del Sistema Nervioso Central (SNC) y constituye la parte más voluminosa y conocida del encéfalo. Como parte fundamental del encéfalo y del SNC, las funciones del cerebro podrían resumirse en controlar y regular la mayoría de funciones del cuerpo y de la mente. El cerebro se encarga de funciones vitales, como respirar o regular el pulso cardíaco, pasando por el sueño, el hambre o la sed, hasta funciones superiores como el razonamiento, la memoria, la atención, controla las emociones y la conducta (Corbetta y Shulman, 2002).

En nuestro estudio nos interesan ambas, pues una de las medidas a tomar (VD1) es la respuesta neurofisiológica a través del instrumento de medida *Ring*, un biosensor que, como se ha visto en la introducción, monitoriza la respuesta galvánica de la piel (GSR) y la frecuencia cardíaca (HR). Esto conecta con lo que Corbetta y Shulman (2002) denominan *funciones vitales* (respiración, pulso cardíaco, sudoración, etc.), y también con las *funciones superiores* (o funciones cognitivas) que incluyen atención, memoria, razonamiento, etc., ya que la (VD2) medirá la memoria a corto plazo.

Como ya se ha reseñado anteriormente, el objetivo de este estudio no es realizar un repaso teórico y en profundidad a todas y cada una de las partes y funciones cerebrales, sino acudir a aquellas relacionadas con nuestros objetivos e hipótesis. Por este motivo,

las funciones vitales se abordarán en el siguiente apartado dedicado a la emoción (psicología). Se toma esta decisión por la hipotética fuerte relación de su respuesta durante la medición con el instrumento *Ring* (que se experimentará en la fase empírica de esta tesis) ante el visionado de una píldora formativa con o sin *storytelling* en función de si se pertenece al grupo experimental o control. Aunque las funciones cognitivas se abordarán en el apartado dedicado al aprendizaje y memoria (pedagogía), como punto de partida, y en base a la literatura de numerosos autores (Ackerman, 1992; Corbetta y Shulman, 2002; Haimov y Shatil, 2013; Manns, Hopkins, y Squire, 2003; Mora, 2017; Peretz et al., 2011; Shatil, 2013; Shatil, Metzger, Horvitz, y Miller, 2010; Squire, 1986, 1987, 2004; Squire y Zola-Morgan, 1988, 1991; Squire y Zola, 1998; Vicente, 2016; Zola-Morgan y Squire, 1993), se definen las funciones cognitivas y se propone un esquema de las mismas para su subsecuente desarrollo explicativo en los dos próximos apartados.

Así, podríamos decir que las *funciones cognitivas* son los procesos mentales que nos permiten recibir, seleccionar, almacenar, transformar, elaborar y recuperar la información del ambiente, lo que nos permite entender y relacionarnos con el mundo que nos rodea. Según los mismos autores, es importante tener en cuenta que muchas veces cuando hablamos de funciones cognitivas superiores nos estamos refiriendo a las habilidades cognitivas que necesitamos para entender e interactuar con el mundo. A pesar de que a veces las estudiamos como entes separados, tenemos que tener en cuenta de las funciones cognitivas están interrelacionadas y en ocasiones se solapan. Veamos cuáles son las funciones cognitivas principales: *atención, memoria, funciones ejecutivas, lenguaje y funciones visoperceptiva o visoespaciales*.

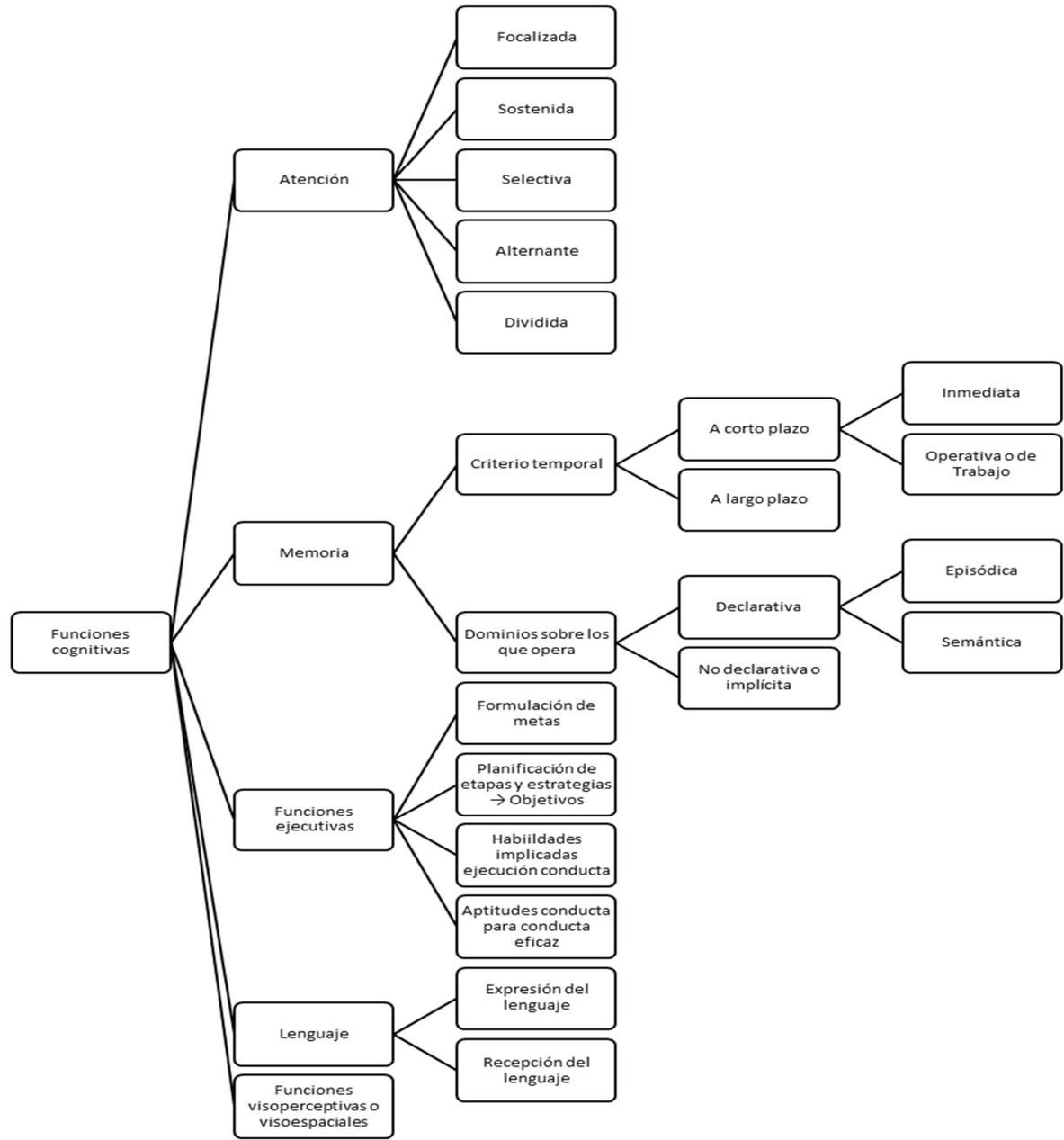


Figura 22. Elaboración propia. Esquema de las funciones cerebrales cognitivas.

2.3.3. Psicofisiología de las emociones

Estimamos relevante dedicar un apartado a las emociones y su psicofisiología, porque aquí se sostiene que la incorporación del *storytelling* como estrategia pedagógica transversal en las diferentes tendencias de innovación educativa, puede contribuir con la ayuda de la neurociencia a llevar al aula los conocimientos que ya se poseen sobre los procesos cerebrales de la emoción, la curiosidad y la atención, y cómo esos procesos encienden y abren las puertas al conocimiento a través de los mecanismos del aprendizaje y la memoria (Mora, 2017). Por eso, como con el uso del *storytelling* en los procesos comunicativos se pretende llamar la atención y provocar la emoción en los discentes, es imprescindible conocer las estructuras y procesos mentales que mueven las emociones.

Pero una vez más estimamos oportuno delimitar la pretensión de este apartado a encontrar fundamentación teórica al experimento propuesto para la parte empírica de la presente tesis. No es por lo tanto el objetivo hacer una exhaustiva exposición de cada una de las teorías y líneas de investigación que rodean a las emociones. Sobre todo, porque a pesar de toda la literatura científica, tanto teórica como de investigación, “los psicólogos no han sido capaces de explicar el proceso básico, que son las emociones, mediante una teoría que dé cuenta de todos los elementos implicados y sus relaciones de una manera adecuada, única, descriptiva, explicativa y predictiva.” (Cano-Vindel, 1995, p. 341). Para la explicación del proceso emocional se ha generado una enorme proliferación de modelos y planteamientos teóricos. Las distintas aportaciones proceden de la utilización de diferentes niveles de análisis: conductual, biológico y cognitivo. Por tanto, cada perspectiva se ha interesado por estudiar aspectos parciales, lo que ha dado origen a una terminología, metodología y principios explicativos propios. Las principales orientaciones atienden a los principios que las sustentan y al nivel de análisis predominante en cada una de ellas (Fernández-Abascal, Rodríguez, Sánchez, Díaz, y Sánchez, 2010).

En opinión de Cano-Vindel (1995) se ha intentado simplificar el problema, tratando de reducir las emociones a simple activación fisiológica, o mera experiencia afectiva, o pura respuesta observable. Pero las emociones no solo son uno de esos elementos, sino la interrelación de todos ellos. Así, según estos autores, una teoría general de la emoción debe dar cuenta de las siguientes elementos y sus interrelaciones: 1) una situación o estímulo, que reúna ciertas características o cierto potencial emocional; como generador de emociones; 2) un sujeto capaz de percibir esa situación, procesarla

correctamente y reaccionar adecuadamente ante ella; 3) el significado que el sujeto concede a dicha situación; 4) la experiencia emocional que el sujeto siente ante esa situación; 5) la reacción corporal; y 6) la reacción motora observable.

También es importante para nuestro propósito algunas cuestiones sobre la emoción que plantean Fernández-Abascal et al. (2010):

- La emoción es un proceso psicológico que nos prepara para adaptarnos y responder al entorno, donde su función principal es la supervivencia. Como tal proceso psicológico, no puede observarse directamente, sino que se deduce de sus efectos y consecuencias sobre el comportamiento.
- La emoción como proceso implica una serie de condiciones desencadenantes (estímulos relevantes), diversos niveles de procesamiento cognitivo (procesos valorativos), cambios fisiológicos (activación), patrones expresivos y de comunicación (expresión emocional)
- Tiene efectos motivadores y su función primordial es la adaptación del individuo a un entorno en continuo cambio.
- En la *orientación conductual*, la contribución de los psicólogos del aprendizaje ha sido decisiva en la Psicología de la Emoción, ya que en su seno se han desarrollado las conceptualizaciones fundamentales que basan el proceso emocional en el propio proceso de aprendizaje. Las aportaciones más importantes se centran en el estudio del miedo y la ansiedad.
- La *orientación biológica* tiene sus antecedentes en principios evolucionistas y fisiologistas. Los principios evolucionistas se contemplan, respecto a la emoción, en el estudio del componente expresivo del proceso emocional y el elemento clave relacionado con la fisiología es la activación.
- La *orientación cognitiva* comparte la asunción de que la emoción es el resultado de los patrones subjetivos de evaluación de un antecedente o acontecimiento. La emoción, por tanto, será el resultado de los patrones evaluativos, fruto del procesamiento cognitivo de estímulos relevantes.
- El estado emocional inmediato de nuestro organismo, tiene en cuenta otros factores, como la situación externa, el conocimiento previo adquirido, el

repertorio de conductas emocionales y sobre todo nuestra habilidad para anticipar, hacer planes y tomar decisiones sobre nuestra conducta futura. Estos factores tienen mucho que ver con nuestras capacidades cognitivas y, por tanto, con la participación de sistemas localizados en la corteza cerebral y más concretamente en las áreas que conforman la corteza prefrontal.

- La comprensión global del proceso emocional debe hacerse desde la integración de los datos aportados por los diferentes niveles de análisis.

Desde el punto de vista del *storytelling* como construcción y narración de un relato que pretende convocar la emoción, lo visto anteriormente se estima muy aprovechable, pues algunas cuestiones están muy alineadas con lo que se ha ido viendo a lo largo del presente marco teórico.

En cuanto a que la emoción es un proceso psicológico que nos prepara para adaptarnos y responder al entorno, donde su función principal es la supervivencia (Fernández-Abascal et al., 2010), sostenemos que tiene mucho que ver con la opinión de que el *storytelling* es una función adaptativa del ser humano (Sugiyama, 2001), porque en las sociedades antiguas (y aún hoy) se utiliza para transmitir información relevante para la supervivencia evitando el alto coste de adquirirla de primera mano, y para mantener la cohesión grupal para cumplir obligaciones o cooperar a nivel colectivo (Bietti et al., 2018).

Es interesante también lo que dicen Fernández-Abascal et al. (2010) acerca de que la emoción como proceso implica una serie de condiciones desencadenantes (estímulos relevantes). Porque, en efecto, en el presente estudio se pretende convertir una historia o relato en un estímulo relevante que despierte la emoción deseada por el orador. Al defender la oralidad, nos situamos ante la idea de que las palabras generen una respuesta emocional motivadora. En este sentido, Gantiva y Camacho (2016) llevaron a cabo un estudio con 232 personas, utilizaron 15 palabras con contenido afectivo (5 agradables, 5 desagradables y otras 5 neutras) con el objetivo de cubrir los diferentes tipos de valencia encontrados en los estudios originales de Bradley y Lang (2000) y Lang et al. (2008), (valencia apetitiva, neutral y aversiva), las cuales fueron evaluadas en las dimensiones de valencia, arousal y dominancia. Los resultados muestran que las palabras agradables, en especial aquellas con contenido sexual generan una valencia apetitiva, alto arousal y alta dominancia, y las palabras desagradables generan una valencia aversiva, bajo arousal y

baja dominancia. Solo se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en la valencia de las palabras desagradables y el arousal de las palabras agradables. Teniendo en cuenta según los propios autores que el *arousal* es la dimensión que refleja la energía invertida durante la emoción, es la cantidad de activación simpática que se experimenta durante la experiencia emocional; que la *valencia* es la dimensión principal sobre la cual se construye la experiencia emocional, es el componente motivacional de la emoción (placer vs. displacer) y se origina en estructuras neurobiológicas primarias y separadas, una que activa el sistema motivacional apetitivo y otra que activa el sistema motivacional defensivo (LeDoux, 2000); y la *dominancia* es la dimensión más reciente, hace referencia al grado de control que la persona percibe sobre su respuesta emocional y su función es la interrupción o continuidad de la respuesta conductual. Esta dimensión se origina en estructuras cerebrales más recientes del cerebro y tiene como función la inhibición, el retraso, la evaluación del contexto y la planificación (Gantiva y Camacho, 2016).

Es especialmente relevante para nuestro propósito el trabajo de González et al. (2006) en el que se sostiene cómo algunas palabras nos recuerdan de forma automática e inmediata olores, aromas, fragancias, y, sin embargo, otras no evocan esas asociaciones. Este trabajo estudió por primera vez la vinculación abstracta de información lingüística y olor utilizando modernas técnicas de neuroimagen (fMRI). Los participantes en el experimento leían de forma pasiva palabras como “ajo, canela, jazmín” y otras consideradas neutras, de forma que los términos relacionados con el olor producían una activación en la corteza (o córtex) olfativa primaria, que incluye la corteza piriforme y la amígdala. Los resultados del estudio sugieren la activación de conjuntos células corticales ampliamente distribuidas en el procesamiento de palabras olfativas. Estas poblaciones de neuronas distribuidas se extienden a áreas del lenguaje, pero también alcanzan algunas partes del sistema olfatorio. Estos sistemas neuronales distribuidos pueden ser la base del procesamiento de elementos del lenguaje, su información semántica y conceptual relacionada y la información sensorial asociada.

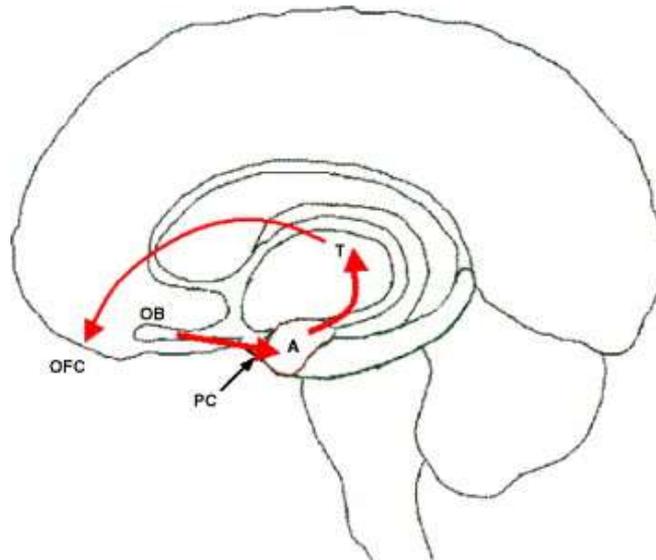


Figura 23. Dibujos esquemáticos de algunos caminos olfativos relevantes. Ob: bulbo olfativo. PC: corteza piriforme. A: amígdala. T: núcleo dorsomedial del tálamo. OFC: corteza orbitofrontal. Desde la amígdala surgen proyecciones difusas hacia el sistema límbico, por, J. González, 2006, *Neuroimage*, 32, p.907.

Con base en lo anterior, González et al. (2006) ensayan la siguiente explicación: como las palabras se usan con frecuencia junto con sus objetos y acciones referentes, las neuronas corticales que procesan información relacionada con palabras y objetos con frecuencia disparan juntas y, por lo tanto, conectan juntas, de modo que la información sobre el referente y la palabra está unida por redes corticales. González et al. (2006) acudiendo a los trabajos de (Kier, 1977; Takagasi, 1991) señala la importancia de la amígdala en los procesos emocionales de los animales, y aunque en humanos los datos son escasos, también reconocen la alta implicación de la amígdala en la valencia (placer vs. displacer) y en el procesamiento emocional asociado con el olor. Concluyen que la explicación que ensayaban es plausible, es decir, leer palabras con una fuerte relación o contenido olfativo activa las regiones olfatorias cerebrales, y son procesadas por los sistemas corticales distribuidos que contienen los significados de referencia de dichas palabras.

Kadohisa (2013) en su estudio sobre los efectos del olor en la emoción y sus implicaciones, sostiene que los inputs recibidos por los sistemas sensoriales pueden producir emoción e influir sobre la cognición. También, que los estados emocionales generalmente se asocian con respuestas autónomas, como un cambio en la frecuencia cardíaca y respuestas endocrinas, que son adaptativas porque preparan al cuerpo para la acción. Y también que las emociones pueden ser provocadas por estímulos que actúan reforzadores instrumentales, como es el caso del olor. Sostiene que los estados

psicofisiológicos influyen en la percepción del olor, llegando a ser motivadores. Que la amígdala y el hipocampo están muy involucrados en el proceso, sobre todo el hipocampo que tiene mucho que ver con la memoria y el aprendizaje.

Si traemos esto hasta aquí, es para hacer una sencilla, pero entendemos que solida inferencia: si el olor es capaz de influir en las emociones y así en el aprendizaje y memoria (Kadohisa, 2013), y las palabras con carga de olor influyen en el proceso emocional del individuo que las lee por la evocación que le producen, como si fuera el olor mismo (González et al., 2006), entonces las palabras son capaces de generar emociones (entendemos que no solo las olfativas, aunque aquí se haya focalizado sobre ellas). Por lo tanto, un relato que se compone de palabras también generará evocaciones y emociones, por lo que puede contribuir al aprendizaje y la memoria, o a la motivación.

Estimamos significativos para nuestro propósito los resultados de los estudios (Gantiva y Camacho, 2016; González et al., 2006), porque vienen a concluir que las palabras utilizadas son importantes. Si las historias o relatos cargados de emoción que nosotros proponemos se componen de palabras, conocer qué palabras activan la emoción o emociones será fundamental para la construcción de relatos que resulten eficaces al propósito de captar la atención, provocar la emoción y con ello mejorar el aprendizaje.

Existen estudios muy recientes que desde la neurociencia están aportando evidencias científicas basadas en neuroimagen (fMRI), o como en el estudio de Grass, Bayer, y Schacht (2016) que manejando registros ERPs⁸ buscaban demostrar que el tamaño del estímulo incrementaba los efectos de la emoción. Algo que otros estudios habían demostrado en cuanto a imágenes, pero que ellos se proponían demostrar en cuanto al volumen empleado en la palabra pronunciada. Utilizaron palabras neutras, positivas y negativas. Los resultados del estudio concluyeron que el factor volumen no correlaciona con el factor emoción. Sin embargo, sí llegaron a la conclusión que la emoción al escuchar palabras o frases se disparaba a través de dos vías: el contenido del enunciado y el tono de voz, es decir, de la prosodia. Ambas afectan al procesamiento del lenguaje hablado. También descubrieron que contexto social juega un importante papel en este paradigma. En su estudio habían utilizado altavoces potentes sin que el orador estuviera presente, pero recogen en sus conclusiones que un reciente estudio (Rohr y Rahman, 2015) aporta evidencia de que un contexto más real con presencia del orador cara a cara mejora los resultados obtenidos por el ERPs. Subrayamos la importancia de

⁸ Even related potential (ERPs). Respuesta electrofísica cerebral ante un evento que puede ser sensorial, cognitivo o motriz. Se mide con la ayuda de un electroencefalograma (EEG).

este estudio por estar muy alineado con lo sostenido en este marco teórico sobre la importancia de la oralidad a la hora de practicar el *storytelling*, y la importancia de que los docentes no se dejen sustituir por las tecnologías de la información y la comunicación, pudiendo conservar una voz personal que consiga vía emoción motivar y mejorar el aprendizaje.

Existe otro estudio realizado por Mar (2011) que analiza las bases neuronales que están implicadas en la cognición social y la comprensión de historias. Acudimos a él, porque en este caso, ya no se trata de estudios basados en neuroimagen sobre palabras o enunciados y la reacción emocional que provocan, sino que se trata de ver qué redes neuronales están comprometidas cuando la persona monitorizada escucha una historia. El autor realiza tres metaanálisis cuantitativos sobre estudios realizados con neurotecnología, tanto fMRI como la tomografía por emisión de positrones (PET). Los dos primeros metaanálisis identifican las bases neuronales implicadas en la Theory-of-mind⁹ (ToM), en el primero utiliza estudios en el que se usan historias o relatos, y en el segundo utiliza estudios donde no se usan ni historias ni relatos. El tercer metaanálisis lo realiza sobre trabajos que estudian la comprensión narrativa. Si se relacionan los tres entre sí se llega al resultado de que la utilización de historias implica varias áreas del núcleo de las redes neurales ToM, por lo que la inferencia del estado mental de otras personas es similar en la realidad y en los personajes de ficción. Otra conclusión interesante que entendemos fundamenta nuestra posición es: que, si bien los vóxeles de la imagen tridimensional de los estudios ToM no se solapan en los polos temporales, ni en los estudios con historias ni en los estudios sin historias, sí se solapan en las regiones temporales anteriores, y ambos (con y sin historias) se presentan en zonas separadas en el polo temporal izquierdo. El polo temporal, así como el giro inferior frontal (IFG), está implicado en un buen número de procesos, y es bien sabido que forma parte del sistema límbico, por lo que ha sido ligado con el procesamiento emocional y los estímulos que provocan arousal. Mar reconoce que esto es solo un primer paso, pero que queda todavía mucha investigación que realizar al respecto. Sin embargo, apunta hacia que las historias generan emociones y estas pueden ser monitorizadas por la neurotecnología.

A partir de lo visto en plantemos la siguiente secuencia:

⁹ Theory-of Mind (ToM) es la capacidad de atribuir pensamientos e intenciones a otras personas y el proceso de inferir el contenido de sus estados mentales (Téllez-Vargas, 2006).

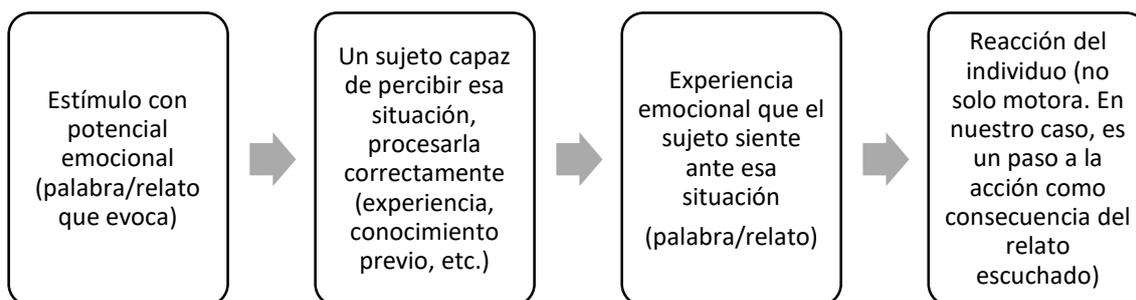


Figura 24. Elaboración propia. Secuencia emocional que persigue el uso del *storytelling*.

Esta secuencia, expresado de forma simple, muestra nuestra propuesta acerca del *storytelling* en cuanto a generador de emociones: una historia como estímulo, una audiencia con un perfil determinado que la escucha, la experiencia emocional que el relato provoca en la audiencia, la reacción que provoca en la audiencia.

Se ha hablado de la psicofisiología de las emociones. Pero para encontrar la aplicación práctica a nuestra parte experimental, necesitamos saber de qué emociones estamos hablando, qué emociones interesa convocar con el relato que se va a construir y contar a las audiencias (al alumnado en el ámbito educativo, pero también, la audiencia podría ser un claustro de profesores ante quien se quiere exponer una idea).

En función de lo que queramos conseguir, hacia dónde se dirige nuestra intencionalidad persuasiva, deberemos conocer qué palabras, qué metáforas, qué analogías, qué parábolas son más capaces o eficaces de convocar una u otra emoción. Para ello hagamos un sencillo repaso de las emociones que están “inventariadas”, sabiendo que, al igual que en el intento de definir emoción, no hay un acuerdo universal, sino algunas propuestas de diversos autores. Pero antes de revisar esas propuestas, se estima oportuno repasar cuáles son las *dimensiones de la emoción* y la división, muy práctica para nuestro caso, de las *emociones en primarias y secundarias*.

Las dimensiones de la emoción son “valencia”, “arousal” y “dominancia” (Bradley y Lang, 2000). Según estos autores, son la valencia y el arousal las dos dimensiones más relevantes, y las definen de la siguiente forma:

- La “valencia” indica el valor hedonista de una emoción específica en un rango que va desde el “displacer” al “placer”.
- El “arousal” indica el grado de activación que provoca una emoción específica y el rango va desde la “calma” hasta la “excitación”.

- La “dominancia” indica el grado de control experimentado en relación a la emoción específica y gira en un rango que va desde un sentimiento de sumisión hasta el control total.

En este punto, parece que puede sostenerse que las palabras escuchadas o leídas generan emociones, y que las historias o relatos están compuestos de palabras y expresiones que se escuchan o se leen, y, por lo tanto, también generan emociones. Asimismo, que, cuando las palabras se escuchan, en la emoción que provocan interviene la prosodia, o sea, la *forma de decir*, la interpretación personal que realiza cada orador docente en nuestro caso, o discente, si está en el ejercicio de exponer.

Al hilo de lo anterior, Fraga, Guasch, Haro, Padrón, y Ferré (2018) proponen una herramienta llamada *emoFinder* (<http://usc.es/pcc/emofinder>). Se trata de un motor de búsqueda basado en web para obtener las propiedades de palabras en español tomadas de diferentes bases de datos recopiladas por diversos autores. Aunque se focaliza en las calificaciones de las dimensiones emocionales, principalmente en la *valencia* y el *arousal*, así como en las categorías emocionales de *miedo*, *disgusto*, *enfado*, *felicidad* y *tristeza*, también presenta algunas otras variables que recogen las propiedades que afectan al procesamiento de las palabras en el sentido léxico-semántico como *concreción*, *familiaridad*, *edad de adquisición*, entre otras. En las dos siguientes figuras pueden verse las diferentes bases de datos y qué variables miden, así como el significado de cada variable:

Table 1 Chronological list of databases included in emoFinder, with their respective list of variables and the number (N) of words rated in each one

Database Reference	List of Variables	N
Databases With Emotional Ratings		
Redondo et al. (2005)	Valence, Arousal	478
Redondo et al. (2007)	Valence, Arousal, Dominance	1,034
Ferré et al. (2012)	Valence, Arousal, Concreteness, Familiarity	380
Guasch et al. (2016)	Valence, Arousal, Concreteness, Familiarity, Imageability, Contextual availability	1,400
Hinojosa, Martínez-García, et al. (2016)	Valence, Arousal, Happiness, Anger, Sadness, Fear, Disgust, Concreteness	875
Hinojosa, Rincón-Pérez, et al. (2016)	Dominance, Familiarity, Age of acquisition, Sensory experience	875
Ferré et al. (2017)	Happiness, Anger, Sadness, Fear, Disgust	2,266
Stadthagen-González et al. (2017)	Valence, Arousal	14,031
Databases With Other Variables		
González-Nosti et al. (2014)	Response time (LDT)	2,765
Alonso, Fernández, & Díez (2015)	Age of acquisition	7,035

Figura 25. Listado cronológico de bases de datos incluidas en el emoFinder y el número de palabras que contiene cada una, por, E. Fraga et al., 2018, *Behavior Research Methods*, 50, p.87.

Table 2 Variable name, definition, and number (N) of unique words with data for each of the 15 variables available in emoFinder

Variable Name	Definition	N
Emotional Variables		
Valence	Emotional valence of the word rated on a 9-point scale ranging from unpleasant to pleasant	14,414
Arousal	Arousal elicited by the word rated on a 9-point scale ranging from calm to excited	14,414
Dominance	Dominance of the word rated on a 9-point scale ranging from a submissive feeling to a feeling of complete control	1,891
Happiness	The degree of happiness conveyed by a word rated on a 5-point scale, (1 minimum–5 maximum)	3,141
Anger	The degree of anger conveyed by a word rated on a 5-point scale, (1 minimum–5 maximum)	3,141
Sadness	The degree of sadness conveyed by a word rated on a 5-point scale, (1 minimum–5 maximum)	3,141
Fear	The degree of fear conveyed by a word rated on a 5-point scale, (1 minimum–5 maximum)	3,141
Disgust	The degree of disgust conveyed by a word rated on a 5-point scale, (1 minimum–5 maximum)	3,141
Lexical–Semantic Variables		
Concreteness	The degree of specificity of the content of a word on a 7-point scale ranging from very abstract to very concrete	2,444
Imageability	The ease of mentally depicting the content of the word rated on a 7-point scale ranging from a low to a high level of imageability	1,400
Contextual availability	The ease of associating a word with a context in which the word might appear, rated on a 7-point scale ranging from low to high availability	1,400
Familiarity	The extent to which the participant knows the meaning of the word and its frequency of use, rated on a 7-point scale in which 1 is the minimum level and 7 the maximum	2,444
Age of Acquisition	The age at which a participant thinks that s/he has learned the meaning of a word ranked on a 11-point scale, 1 indicating an age less than 2 years old; 2, 3, 4, and so on, indicating those ages; 11 indicating 11 years or older	7,493
Sensory experience	The extent to which a word evokes a sensory/perceptual experience rated on a 7-point scale ranging from a low to a high degree of sensory experience	875
Response time (LDT)	Reaction time in response to a lexical decision task	2,765

Figura 26. Nombre de la variable y definición de las palabras en emoFinder, también el número de palabras que pueden encontrarse con una variable medida, por, E. Fraga et al., 2018, *Behavior Research Methods*, 50, p.88.

Un sencillo ejemplo podría ser elegir las palabras “perro” y “abandonado” para medir su valencia (1-9) y su arousal (1-9), las dos dimensiones más valoradas por los psicólogos (Fraga et al., 2018). Eligiendo al base de datos de Stadthagen-González et al, 2017:

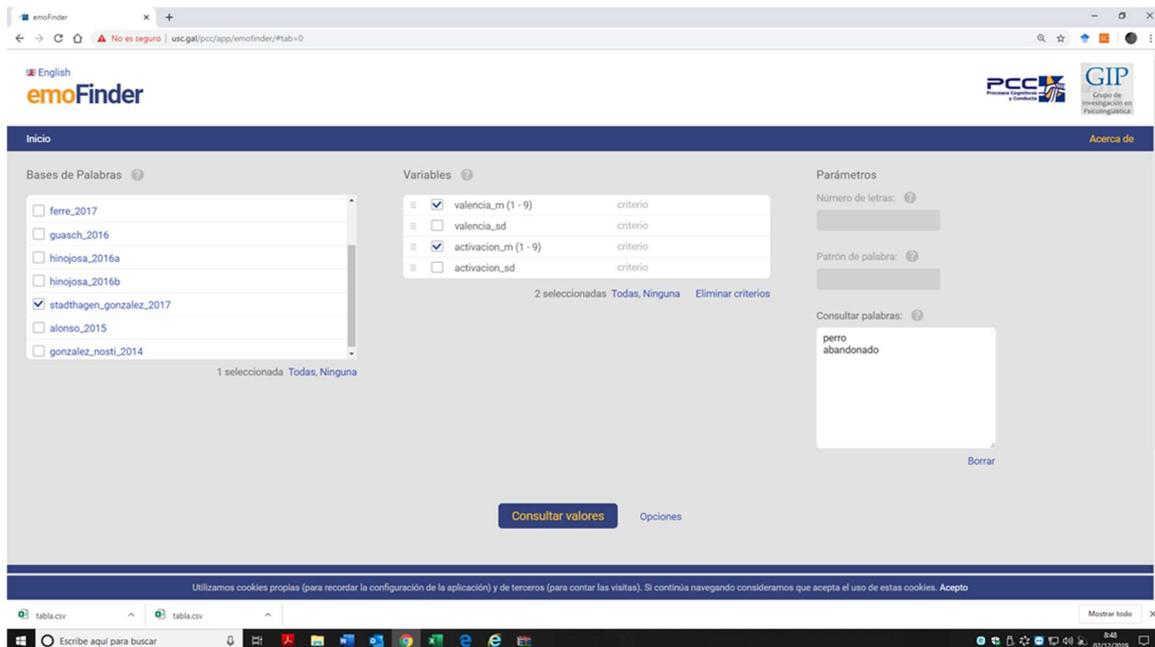
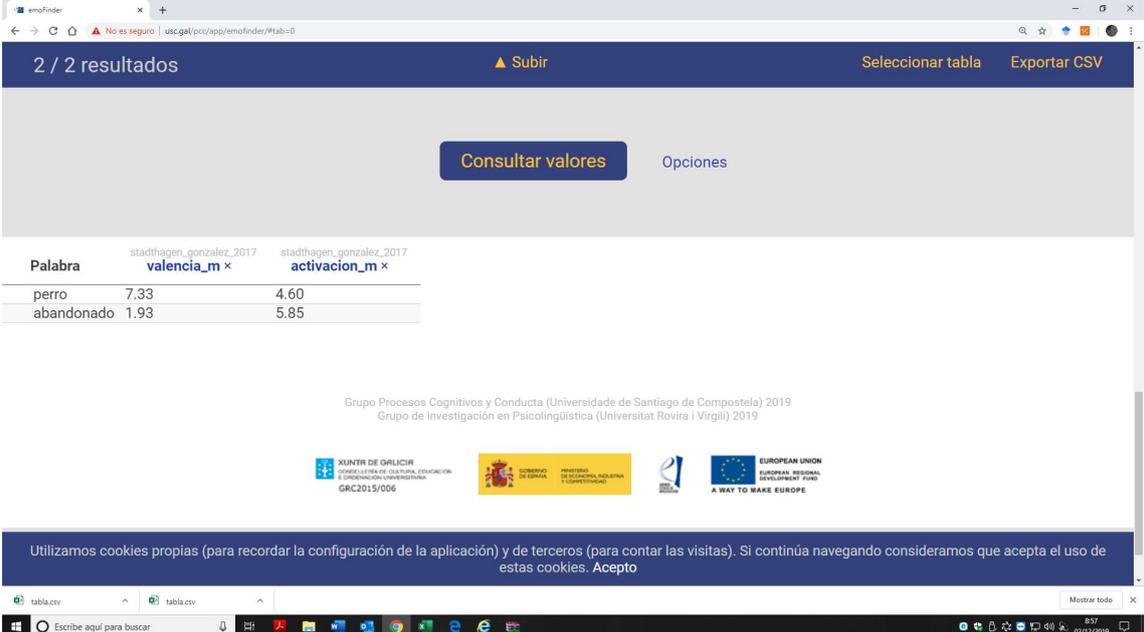


Figura 27. Captura de pantalla de emoFinder donde la base de datos y las variables seleccionadas.

La selección de base de datos, variables arroja el siguiente resultado para las palabras introducidas:



The screenshot shows the emoFinder interface with a table of results. The table has three columns: 'Palabra', 'stadthagen_gonzalez_2017 valencia_m', and 'stadthagen_gonzalez_2017 activacion_m'. The rows are for 'perro' and 'abandonado'. Below the table, there are logos for the University of Santiago de Compostela and the European Union, along with a cookie consent banner.

Palabra	stadthagen_gonzalez_2017 valencia_m	stadthagen_gonzalez_2017 activacion_m
perro	7.33	4.60
abandonado	1.93	5.85

Figura 28. Captura de pantalla de emoFinder donde se muestra el valor de la valencia y el arousal (activación) de las palabras “perro” y “abandonado”.

Puede verse que la valencia (displacer-placer) de la palabra “perro” tiende hacia el placer con una valoración de 7’33 sobre 9, y el arousal o activación (la intensidad de la emoción) presenta un 4’60 sobre 9, ocupa una zona media. La palabra “abandonado” presenta un claro displacer con un valor de valencia de 1’93 y una activación de 5’85 (ambas sobre 9) que tiende hacia lo alto. Hay que reconocer que el emoFinder mide valores de palabras y no de expresiones. Pero intuitivamente puede verse que la expresión “perro abandonado” podría estar en valores altamente emocionales debido a un fuerte displacer ante el abandono de un perro, y una emoción intensa (arousal) ante la imagen creada de un perro abandonado. Por lo tanto, nos aventuramos a proponer que la utilización de la expresión “perro abandonado” en una clase llamaría la atención, crearía expectativa en el auditorio, y se puede intuir y presumir que se activaría el proceso de mejora de aprendizaje basado en la emoción. Porque, seguramente, las emociones “pueden destacar la importancia de una premisa y, al hacerlo, influir en la conclusión a favor de dicha premisa” (Damasio, 1996, p. 16).

Una vez vistas las dimensiones de una emoción y la forma en qué se miden, parece oportuno preguntarse qué emociones existen. Hay muchas clasificaciones y van

surgiendo nuevas y también otras perspectivas sobre las emociones. Por eso, haremos un breve recorrido sobre las clasificaciones más aceptadas, para desde allí ver cuáles son aquellas emociones que tienen que ver con el propósito de nuestra tesis. Abundancia de literatura (Fernández-Abascal et al., 2010; Cano-Vindel, 1995) hacen una diferencia entre *emociones básicas* (o primarias), son aquellas que tienen una función adaptativa o de supervivencia, y unas *emociones complejas* (o secundarias), que derivan de las básicas y suelen tener que ver con el entorno y lo social. Las clasificaciones más citadas son la de Ekman (1973) y Plutchik (1987), la de Aguado (2005) es muy posterior y viene a demostrar que siempre se están clasificando y reclasificando las emociones.

Tabla 3

Clasificación de las emociones básicas

Ekman (1972)	Plutchik (1980)	Aguado (2005)
Miedo	Miedo	Miedo
Tristeza	Tristeza	Tristeza
Ira	Ira	Ira
Alegría	Alegría	Alegría
Sorpresa	Sorpresa	Sorpresa
Asco	Confianza	Asco
Desprecio	Desagrado	Culpa
	Anticipación	Admiración
		Curiosidad
		Seguridad

Nota: Elaboración propia

Resulta interesante para nosotros destacar que algunas siempre están (miedo, tristeza, ira, alegría, sorpresa), y el asco, está en Ekman y en Aguado, aunque no en Plutchik. Pero la *sorpresa* es posiblemente la emoción que está más ligada con el propósito de este estudio: llamar la atención en el alumnado para provocar la motivación a seguir aprendiendo sobre algún tema, o asumir alguna propuesta, como podría ser tener una atención especial por el cuidado medioambiental.

La sorpresa nace de la ruptura de un hábito, de la quiebra de una expectativa (Nubiola, 2001), cuando las personas se enfrentan a un evento inesperado o a un esquema que les resulta discrepante, experimentan sorpresa (Noordewier, Topolinski, y Van Dijk, 2016). Ramos, Piqueras, Martínez, y Oblitas (2009), basándose en Izard (1977), sostienen que la sorpresa sería una emoción neutra ya que sería la activación producida por un evento, hasta que nuestro organismo lo clasifica como positivo o negativo (placer-displacer).

Para ver cómo “funciona” la sorpresa, resulta muy interesante el trabajo de Noordewier et al. (2016), quienes estudian la sorpresa desde una dinámica temporal. Sostienen que no hay que confundir la valencia que proporciona el hecho de ser sorprendido, es decir, el acto de interrupción, de quiebra de la expectativa, con el resultado que produce la sorpresa una vez que el sorprendido ha tenido el tiempo necesario para racionalizar y explicar qué ha sucedido. Así, distinguen entre un “estado inicial”, la expectativa se rompe y la sorpresa siempre tiene una valencia negativa, y los “estados subsecuentes” que producen después de que la persona sorprendida haya dado un sentido desde el punto de vista cognitivo al estímulo, es decir, a lo que causó la sorpresa. Por lo tanto, la valencia de negativa del “estado inicial” puede dar lugar a un “estado subsecuente” positivo, neutro o seguir siendo negativo.

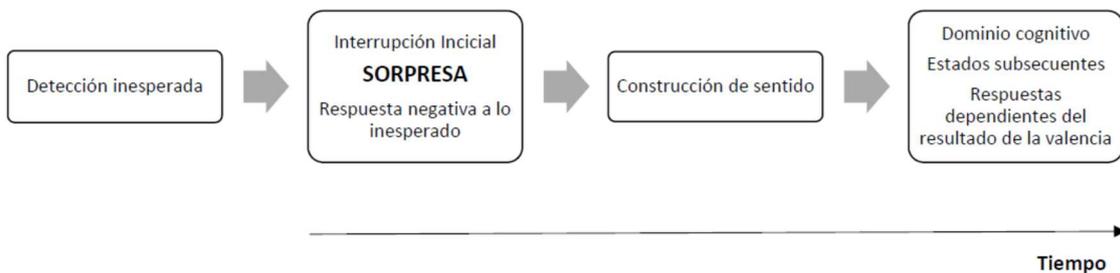


Figura 29. Adaptación de Esquema de la secuencia de la dinámica temporal de la sorpresa, por, Noordewier et al., 2016, *Social and Personality Psychology Compass*, 10 (3), p. 138.

Lo que más nos interesa sobre esta cuestión en relación con nuestro propósito, es tomar consciencia desde la literatura de que la utilización de la sorpresa contribuye a llamar la atención. Pues en opinión de Noordewier et al. (2016), basándose en la literatura de diversos autores (Darwin, 1872, 1999; Horstmann, 2006, 2015; Meyer et al., 1991, 1997; Plutchik, 1980; Reisenzein, 2000b; ver Mandler, 1975), cuando los individuos detectan algo inesperado, sus pensamientos y sus actividades son interrumpidas, y su

atención es directamente dirigida al estímulo que causó la sorpresa para encontrarle un sentido.

En este sentido puede leerse en Mora (2017) que la atención es como un “foco de luz que ilumina lo que se va a aprender y memorizar” (p. 85), que conocer el proceso de la atención y sus mecanismos neuronales es fundamental para entender los procesos de aprendizaje memoria y adquisición de conocimiento. Sin atención no hay aprendizaje, ya que la atención es el mecanismo cerebral que se requiere para ser consciente de algo.

Sostenemos pues, que en la construcción y posterior transmisión de la historia o relato utilizada en el uso del *storytelling* como técnica transversal en las tendencias de innovación educativa, se incluya la sorpresa con el fin de provocar esa atención tan necesaria, y que, en el propósito motivador, se busque en el resultado una valencia positiva. En lenguaje cotidiano, es importante por parte de los docentes quebrar la monotonía, lo esperado, a través de la sorpresa rompiendo la expectativa del alumnado.

Pero antes de terminar con este punto y pasar al tercer y último bloque que compone la neuroeducación, se estima pertinente sugerir la importancia por parte del orador (del storyteller, del docente; en suma, de quien cuenta) de ser consciente de las emociones que está despertando en un auditorio. Sobre todo, cuando en este estudio doctoral se está defendiendo la idea de que la oralidad es importante en la intencionalidad motivacional, y que puede constituir un elemento clave para que los docentes cuenten con una voz única y resulten insustituibles ante al avance de las TIC. En palabras de Anderson (2016):

Si está bien dada, una charla puede entusiasmar a una sala de conferencias y transformar la visión del mundo del público. Si está bien dada, una charla es más poderosa que cualquier cosa que se presente por escrito. La escritura nos da las palabras. El habla trae consigo una caja de herramientas totalmente nueva: cuando miramos los ojos de quien habla, cuando escuchamos su tono de voz, cuando detectamos su vulnerabilidad, su inteligencia, su pasión, tenemos acceso a unas habilidades inconscientes que se han ido perfeccionando a lo largo de centenares de miles de años. Habilidades capaces de asombrar, fortalecer, motivar (p. 16). La evolución ha conformado nuestros cerebros para que aprendiesen por medio de la narrativa (Carr, Iacoboni, Dubeau, Mazziotta, y Lenzi, 2003; Iacoboni et al., 1999). El impacto de un relato se intensifica durante la narración oral, porque las neuronas espejo se activan mediante los sonidos físicos, las expresiones, los aromas y los movimientos de las personas que hay a nuestro alrededor. (Guber, 2011)

Para ello resulta interesante tener en cuenta el reconocimiento facial propuesto por Ekman (1973), y que queda recogido en la siguiente imagen:



Figura 30. Emociones básicas. Obtenido de <http://brainandmarketing.blogspot.com/2016/03/tecnicas-de-neuromarketing-vi-emotional.html>. Recuperada el día 03.12.2019.

Para dar paso al tercer bloque que compone la neuroeducación según se veía en la figura 16, *pedagogía* (aprendizaje y memoria), y sabiendo que en el ámbito en el que nos movemos no hay compartimentos estancos, sino que todo se solapa e interacciona, acudimos a un texto que puede ser resumen de lo visto en los dos bloques anteriores (neurociencias y psicofisiología de las emociones) y entrada al bloque de la pedagogía:

La emoción es la energía que mueve el mundo. Es ese motor que todos llevamos dentro y nos hace reaccionar ante diferentes tipos de estímulos provenientes del medio ambiente o la memoria. La emoción es un invento biológico evolutivo tan poderoso que ha persistido en el cerebro humano desde sus raíces más primigenias en los invertebrados, hace 450 millones de años. Las emociones son procesos inconscientes que utiliza el individuo para sobrevivir y comunicarse y para hacer más sólidos los procesos de aprendizaje y memoria. Las emociones son un ingrediente básico de los procesos cognitivos. Son la base de los sentimientos. El binomio emoción-cognición es un binomio indisoluble. No hay pensamiento sin el fuego emocional que lo alimenta. Hoy no cabe ya duda, y se puede afirmar resolutivamente, que es en la emoción en donde residen los fundamentos básicos de una buena enseñanza, que sin emoción no hay procesos ensamblados y coherentes, ni toma de decisiones acertadas ni procesos de aprendizaje y memoria sólidos. Y, por supuesto, tampoco hay sentimientos, esos procesos mentales tan genuinamente humanos, que son la conciencia de las emociones, el “saber” de una emoción. La emoción viene alimentada por los sistemas y vías neuronales del placer (encendido de los sistemas de recompensa del cerebro) y también, en negativo, por el dolor (Mora, 2017, p. 69).

2.3.4. Pedagogía: aprendizaje y memoria

El aprendizaje y la memoria, junto a las fuerzas selectivas de la naturaleza, son el principal medio de adaptación de los seres vivos a su medio ambiente. Denominamos aprendizaje al hecho de que la experiencia produce cambios en sistema nervioso (SN) que pueden ser perdurables y se muestran en el comportamiento de los organismos. La memoria, un fenómeno generalmente inferido a partir de esos cambios, da a nuestras vidas un sentido de continuidad (Morgado, 2005).

Para abordar este asunto en relación con las hipótesis que se sostienen en esta tesis, fundamentalmente con la segunda (el grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* experimenta más recuerdo inmediato y comprensión calificando más alto en el examen que el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el *storytelling*), acudimos al esquema de las funciones cerebrales cognitivas representado en la figura 20. De este esquema, tomaremos aquellas que están más directamente relacionadas con nuestro propósito, sabiendo que, como se ha dicho al final del apartado anterior, nada de lo que participa en este ámbito es estanco.

En cuanto a la *atención*, Rebollo y Montiel (2006) acuden a Luria y William James para delimitarla. Según Luria, la atención es el factor responsable de extraer los elementos esenciales para la actividad mental, el proceso que mantiene una estrecha vigilancia sobre el curso preciso y organizado de la actividad mental, jerarquizándose así la selectividad y la permanencia (Rebollo y Montiel, 2006). William James, destaca la selectividad al decir que es la toma de posesión por la mente en forma clara y vívida de uno entre varios objetos o pensamientos que pueden aparecer simultáneamente (Rebollo y Montiel, 2006). No obstante, la literatura científica al respecto sostiene que no existe una sola atención, que no es un mecanismo cerebral único, sino que existen “atenciones diferentes” con procesos cerebrales diferentes.

Al igual que sucedía con la clasificación de las emociones, sucede con otros conceptos del campo de la psicología como es la atención. Se han dado diversos nombres para esas “atenciones diferentes”. Sin embargo, como se ha expuesto unas líneas más arriba, pondremos el foco sobre aquellos tipos de atención que están involucradas en el aprendizaje, y no se profundizará sobre los procesos neurobiológicos que la sostienen. Pues, aunque es importante en otras investigaciones, en la nuestra lo realmente importante es saber cómo se convoca esa atención que lleva al *aprendizaje*. Teniendo claro que el aprendizaje está constituido por un gran número de procesos, de los cuales algunos de los más importantes son la motivación, las emociones, la atención y la memoria (Falco y Kuz, 2016).

En opinión de Mora (2017) “la atención sigue a la curiosidad sin necesidad de pedírselo al alumno. Y después se sigue con el proceso activo, eficiente de aprendizaje y memoria (p. 87)”. Según el mismo autor, la atención es como un foco de luz que se enciende tras el chispazo emocional que es la curiosidad y con la atención (y con las percepciones) se aprende y memoriza. Sostiene que el foco atencional debe estar encendido al menos entre 65 y 250 milésimas de segundo para grabar y aprender un “precepto”.

En nuestro caso nos parece oportuno mantener que la *sorpres*a es una gran aliada para despertar esa curiosidad previa a la atención, por lo que la secuencia podría ser así:

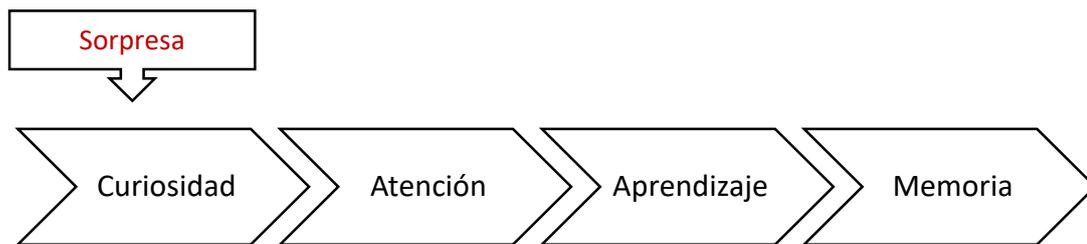


Figura 31. Elaboración propia. Secuencia del aprendizaje por, E. Mora, 2017, *Neuroeducación*: Alianza Editorial.

Según los estudios de (Ackerman, 1992; Corbetta y Shulman, 2002; Haimov y Shatil, 2013; Manns et al., 2003; Mora, 2017; Peretz et al., 2011; Shatil, 2013; Shatil et al., 2010; Squire, 1986, 1987, 2004; Squire y Zola-Morgan, 1988, 1991; Squire y Zola, 1998; Vicente, 2016; Zola-Morgan y Squire, 1993) la *atención* es un proceso mental muy complejo que no puede ser reducido a una simple definición, una estructura anatómica concreta y que no puede ser evaluado con una única prueba ya que engloba diversos procesos distintos. Para simplificar podemos decir que la atención es la función cognitiva con la que seleccionamos entre los estímulos que llegan simultáneamente al cerebro, tanto externos (olores, sonidos, imágenes...) como internos (pensamientos, emociones...), los que nos resultan más útiles y adecuados para realizar una actividad motora o mental. En el fondo, se trata de todo un conjunto de procesos, que varían en complejidad y que nos permiten realizar el resto de funciones cognitivas adecuadamente. Para simplificarlo se habla de diferentes tipos de atención según su menor o mayor complejidad:

- Focalizada: Es la capacidad de estar alerta, la capacidad para responder a un estímulo.
- Sostenida: Es la capacidad de mantener la atención durante un período de tiempo de al menos 3 min. Es lo que llamamos más comúnmente como “concentración”.
- Selectiva: Es la capacidad que nos permite mantener la atención en una tarea inhibiendo las distracciones del entorno, como los ruidos de fondo.
- Alternante: Es la flexibilidad mental que nos permite cambiar nuestro foco de atención de una tarea a otra de manera fluida.

- Dividida: Es la capacidad de responder a más de una tarea al mismo tiempo, es decir, atender dos cosas a la vez.

En opinión de los mismos autores, no existe una sola estructura anatómica que se encargue de la atención, sino que son varios los circuitos que están implicados en estos procesos. Se suele hablar de tres sistemas atencionales:

- a) Sistema reticular o de arousal: Es el estado o nivel base de conciencia que optimiza el procesamiento de los estímulos sensoriales que llegan al córtex cerebral. Está formado por el sistema reticular, el tálamo, el sistema límbico, los ganglios basales y el córtex frontal.
- b) Sistema atencional posterior: Es el que permite la orientación y localización de estímulos, sobre todo visuales. Está implicado en la percepción, en la atención visoespacial, el procesamiento de nueva información... Las principales estructuras relacionadas están en el córtex parietal posterior, el pulvinar lateral, el hipocampo y el cíngulo anterior.
- c) Sistema atencional anterior: Es el que permite dirigir la atención a la acción. Regula y controla las áreas que posibilitan tareas cognitivas complejas. Forman parte de este sistema el cíngulo anterior, el córtex prefrontal dorsolateral, el orbitofrontal, el neocórtex, el área motora suplementaria y el área tegmental ventral.

De las posibles atenciones, recogemos principalmente el texto de Mora (2017) para ver qué tipo de “atenciones” son las que están involucradas en el proceso de aprendizaje y memoria:

Prestamos mucha atención cuando estamos estudiando o tratamos de resolver un problema, sea matemático o de cualquier otra naturaleza. En este caso se requiere una atención sostenida, secuenciada a lo largo del proceso de razonamiento, como si tuviéramos un foco de luz que va iluminando las líneas del libro que tenemos delante, que son diferentes, y resaltando de ella los elementos conceptuales que nos llevan a resolver o entender lo que intentamos aprender. Se trata de una atención ejecutiva. Es una atención que no es fija, pero tampoco orientativa, que cambia el foco atencional, persiguiendo

identificar un objeto o una cara ya conocida. Este tipo de atención es un proceso que aun cuando constante puede trocarse en tiempos, es decir, dejar de estudiar y volverlo a hacer poco tiempo después sin perder el hilo mental de lo que se estudia. Es una atención a través de la cual se resaltan errores o equivocaciones y acierto o afirmaciones. Es algo muy parecido, aunque con algún matiz diferencial, a la atención con la que seguimos la palabra de un profesor que trata de hacernos entender a través de la secuencia lógica de sus argumentos el tema que expone. En este último caso es una atención (la que se le presta al profesor durante una clase) que aun cuando sostenida con el foco puesto en el hilo argumental, sin embargo, puede ser interrumpida, pues el profesor puede entremezclar en su razonamiento ejemplos e incluso anécdotas, sin relación alguna aparente con lo anterior (p. 89). De una forma más breve, el aprendizaje (no solo el estudio) implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica, pues el cerebro recibe información consciente y también aquella que está más allá del foco de atención (Falco y Kuz, 2016).

Para comprender el aprendizaje (la mejora del mismo es último propósito de esta tesis doctoral) a través de las neurociencias es necesario ver la relación entre aprendizaje y cerebro. Acudimos para ello al estudio de Falcó y Kuz (2016), que basándose en los principios de aprendizaje del cerebro (Caine y Caine, 1977, como se citó en Salas, 2003, desde Maureira, 2010), sostienen que:

1. El cerebro es un complejo sistema adaptativo, funciona en muchos niveles y no es posible comprender los procesos explorando partes separadas.
2. El cerebro es un cerebro social, se configura con nuestra relación con nuestro entorno.
3. La búsqueda de significación es innata, ocurre durante toda la vida y el significado se refiere al sentido de las experiencias.
4. La búsqueda de significado ocurre a través de pautas (esquemas, mapas, categorías, *historias*). El cerebro aprende información con sentido (*historias y relatos*), que es importante para quien aprende.
5. Las emociones son críticas para la elaboración de las pautas: lo que aprendemos está influido por las emociones.
6. El cerebro reduce la información a partes y al mismo tiempo percibe la totalidad de un fenómeno.

7. El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica: el cerebro recibe información consciente y también aquella que está más allá del foco de atención.
8. El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes.
9. Existen dos maneras de organizar la memoria: sistemas de recordar información no relacionada (taxonómicos), motivado por premio y castigo. Y espacial autobiográfico que permite el recuerdo de experiencias, motivado por la novedad.
10. El aprendizaje es un proceso de desarrollo: la plasticidad del cerebro permite la maleabilidad del mismo por la experiencia.
11. El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza.
12. Cada cerebro está organizado de manera única.

Hemos visto la importancia que supone el sentido para el aprendizaje. Recordemos que en los primeros párrafos de este trabajo se decía que las historias son tan antiguas como la gente y muy importantes en el progreso humano (Porter, 2008). Los seres humanos expresamos nuestras creencias, deseos y esperanzas con historias en un intento de explicarnos y comprender a los demás (Greene, 1996), crear sentido es algo central en el funcionamiento psicológico humano (Bietti et al., 2018). Esto es importante a la hora de abordar la *memoria*, ya que si el individuo está intentado aprender algo cuyo significado no entiende ni comprende, intentar memorizarlo no tiene sentido (Bachrach, 2012).

Para abordar la parte que se dedicará a la *memoria* es importante indicar que el ser humano está aprendiendo constantemente, desde su nacimiento hasta su muerte, y que con todos estos aprendizajes está en constante cambio de conducta y pensamiento, y eso como consecuencia de la maleabilidad del cerebro (Bachrach, 2012; Falco y Kuz, 2016; Mora, 2017). En Mora (2017) puede leerse que hay tipos de aprendizaje, uno del que somos conscientes mientras aprendemos (comparando, asociando ideas, estableciendo un hilo de razonamiento, etc.). Se denomina *aprendizaje explícito* y su sustrato neural se encuentra en la corteza cerebral (prefrontal y temporal) y el sistema límbico (hipocampo).

Y otro el *aprendizaje implícito*, es inconsciente, no se puede evocar verbalmente lo aprendido, pues no precisa de los procesos cognitivos conscientes de aprendizaje explícito. Es automático, requiere tiempo y repetición. Intervienen en él las áreas cerebrales de la corteza cingulada anterior, los ganglios basales, cerebelo y corteza premotora. Es filogenéticamente antiguo. Es preciso decir que entre ambos (explícito e implícito) existe una interacción a nivel de memoria.

Según los trabajos de muchos autores (Ackerman, 1992; Corbetta y Shulman, 2002; Haimov y Shatil, 2013; Manns et al., 2003; Mora, 2017; Peretz et al., 2011; Shatil, 2013; Shatil et al., 2010; Squire, 1986, 1987, 2004; Squire y Zola-Morgan, 1988, 1991; Squire y Zola, 1998; Vicente, 2016; Zola-Morgan y Squire, 1993) la memoria es un proceso muy complejo que permite la codificación, almacenamiento y recuperación de la información. Para poder hacer todas estas cosas, se necesita que el sistema atencional opere correctamente. Si no se presta atención a algo, no podremos codificar y mucho menos almacenar y recuperar toda esa información. Para entender la memoria podemos clasificarla según dos criterios:

a) Criterio temporal

- Memoria a corto plazo
 - Memoria inmediata
 - Memoria operativa o de trabajo: Sistema de almacenamiento pasivo a corto plazo que permite trabajar con la información (recordar un número de teléfono sin apuntarlo en un papel).
- Memoria a largo plazo

b) Dominios sobre los que opera la memoria

- Memoria declarativa (explícita): se refiere a los recuerdos que se pueden evocar de forma consciente
 - Episódica: es la autobiográfica, nos permite recordar las cosas de nuestro pasado (donde fui de vacaciones el verano pasado).
 - Semántica: hace referencia a lo que hemos aprendido y nuestro conocimiento general del mundo (cual es la capital de Francia).
- Memoria no declarativa (implícita) hace referencia a los recuerdos inconsciente y habilidades o destrezas (montar en bicicleta, esquiar, etc.)

El propósito y parte empírica de nuestra tesis tiene en cuenta, en cuanto a criterio temporal, la memoria a corto plazo, en concreto la Operativa o de Trabajo, y en cuanto a dominio sobre los que opera, tiene en cuenta la memoria declarativa semántica. Es reseñable lo que sostiene Mora (2017) sobre “un tipo de *aprendizaje y memoria* que vale la pena destacar, aquel por el que cuando un suceso viene ligado a un acontecimiento emocional tiene tanta fuerza para ser guardado en nuestro cerebro.” (p. 106). Continúa el autor diciendo que los procesos de memoria, como ya se señaló con respecto al aprendizaje, conllevan una cooperación entre sistemas conscientes y no conscientes al menos en lo que se refiere a la expresión de las conductas. En el caso de las memorias declarativas conscientes, un suceso que nos impacte puede modificar nuestra conducta y lo sabemos, somos conscientes de ello. Es precisamente lo que busca el uso del *storytelling* en el ámbito de la educación, ser capaz de motivar a realizar acciones que vayan en el sentido de una mejora personal en el más amplio sentido. Recordemos al ya citado Barroso (1998) que al hablar sobre la retórica ética (no olvidemos que hemos situado al *storytelling* dentro de la retórica, en la *elocutio*), dice que tiene la promesa de crear aquellas cosas de la comunicación que pueden ayudar a salvar al ser humano de la desintegración, nutriéndole en su desarrollo hacia exclusivos fines humanos, y, en cualquier caso, transformándole en lo mejor que puede llegar a ser.

Así, podemos concluir esta parte dedicada a la neuroeducación que el aprendizaje comienza con una convocatoria a la atención a través de la curiosidad, una sorpresa, una emoción, y eso es lo que hace que se aprenda y se memorice.

Numerosos autores (Contreras, 2017; Elizondo, Rodríguez, y Rodríguez, 2018; Justel, Psyrdellis, y Ruetti, 2013; Tacca, 2017) entre otros, destacan que la emoción es la base del conocimiento, y que la emoción tiene mucho que ver con el aprendizaje. Y todo esto, a su vez, está íntimamente ligado a la memoria y su consolidación. Si con nuestra propuesta de uso del *storytelling* de forma transversal en las diferentes tendencias de innovación educativa, estamos apuntando a despertar la emoción a través de contar bien, utilizando relatos que activen la emoción, que provoquen la sorpresa y exciten la curiosidad, estamos apuntando hacia una mejora del aprendizaje.

*Todo cabe en lo breve. Pequeño es el niño y encierra al hombre;
estrecho es el cerebro y cobija el pensamiento; no es el ojo más
que un punto y abarca leguas.*

Alejandro Dumas

Coda al marco teórico

2.4. Coda al marco teórico

2.4.1. Sentido de relacionar *storytelling*, innovación educativa y neuroeducación

El sentido de unir en este marco teórico el *storytelling* con la innovación educativa y la neuroeducación lo proporciona la emoción, como ha sido propuesto en la figura 17. Parece quedar claro que se ha producido un retorno a querer ver en las historias y en los relatos un elemento potente para persuadir, convencer, motivar; es decir, que hemos entrado en una “era narrativa” (Salmon, 2008). Sin embargo, “la mayor parte de los profesionales de la educación entienden y gestionan la comunicación desde parámetros estrictamente cognitivos. La focalizan de manera prioritaria o exclusiva en lo reflexivo, en lo racional.” (Ferrés y Masanet, 2017, p. 55). Si tenemos en cuenta que los descubrimientos más importantes de la neurociencia están relacionados con el rol fundamental que toman las emociones en los procesos mentales, incluidos los racionales (Ferrés y Masanet, 2017), podría decirse que “las emociones constituyen el fundamento de todo lo que hacemos, incluido el razonar.” (Maturana y Bloch, 1998, p. 137).

La importancia de las emociones en el aprendizaje provocando el interés, convocando la atención, parece estar demostrado según la literatura científica dedicada a la neurociencia con su concreción neuroeducativa (Ackerman, 1992; Corbetta y Shulman, 2002; Frazzetto, 2014; Haimov y Shatil, 2013; Manns et al., 2003; Mora, 2017; Morgado, 2005; Peretz et al., 2011; Shatil, 2013; Shatil et al., 2010; Squire, 1986, 1987, 2004; Squire y Zola-Morgan, 1988, 1991; Squire y Zola, 1998; Vicente, 2016; Zola-Morgan y Squire, 1993), sobre todo tras el descubrimiento de las neuronas espejo (Carr et al., 2003; Ferrés y Masanet, 2017; Iacoboni et al., 1999; Salmon, 2008), hace que el *storytelling* adquiera una importancia principal como forma de comunicación persuasiva (Salmon, 2008) con finalidad motivacional en el ámbito educativo, y que la potencia emocional que genera el *storytelling* sirva para guiar, motivar, inspirar y educar (De la Iglesia, 2017; Porter, 2008).

Por este motivo, si tenemos en cuenta que “una tendencia de innovación educativa es una nueva tecnología, metodología o producto que tiene grandes posibilidades de impactar en el modelo educativo produciendo una mejora en el mismo” (Fidalgo-Blanco et al., 2019b), y que tiene que ver con realizar o introducir los cambios en el aprendizaje/formación con el objetivo de producir mejoras en los resultados de

aprendizaje (Sein-Echaluze et al., 2014), podemos concluir que la introducción de la técnica del *storytelling* de forma transversal en aquellas tendencias de innovación educativa que tengan cabida, pueden contribuir a la mejora del aprendizaje, pues convoca la atención que, como se ha visto en repetidas ocasiones, se considera la “ventana del aprendizaje.” (Mora, 2017).

2.4.2. Inconvenientes para el uso del *storytelling*

De cara al uso del *storytelling* en el ámbito de la educación, los inconvenientes que pueden presentarse ya han sido recogidos en un apartado anterior. Sin embargo, se estima pertinente volver a recordarlos en esta coda, que pretende ser un resumen sucinto de lo visto a lo largo del marco teórico, con el fin de entrar en la parte empírica con una idea esquemática y clara de lo que hasta aquí se ha escrito buscando fundamento en la literatura revisada. Así, se sostiene que los inconvenientes principales que puede encontrarse la implementación de la técnica del *storytelling* en el ámbito educativo son, en primer lugar que carece de estudios doctrinales que lo aborden (Álvarez, 2014; Vázquez, 2016). En segundo lugar, puede ser tomado por algo poco serio en la comunidad investigadora por considerándolo superficial. De hecho, en el ámbito educativo y en el campo científico académico español no ha suscitado especial entusiasmo (Vázquez, 2016), también se recoge esta cuestión en Galar y Cortés (2018), y en Ferrés y Masanet (2017) en cuyo trabajo concluyen que la comunicación de los educadores hacia los educandos se centra exclusivamente en lo cognitivo, olvidando lo emocional, argumentando los educadores que el principal obstáculo para lograr su objetivo comunicativo es la falta de interés y motivación de los alumnos, no reconociendo la falta de habilidades y formación del docente. Y el tercer inconveniente es que puede considerarse no adecuado para todas las materias, ya que existen algunas que necesitan un grado de profundización que no puede aportarlo el *storytelling* (Karakoyun y Yapici, 2016).

2.4.3. A modo de conclusión del marco teórico

A pesar de los inconvenientes presentados, y a falta todavía de entrar en la parte empírica y ver los resultados que arroja, sostenemos desde la literatura revisada, que la

formación en *storytelling* y uso del mismo en la comunidad docente, entendida como prosumidora, podría mejorar el aprendizaje.

Afirmaciones extraordinarias requieren pruebas extraordinarias.

David Hume

PARTE EMPÍRICA

Fundamentación metodológica

El método es todo en momentos de tensión

De “El cuarteto de Alejandría (Balthazar)” de Lawrence Durrell

“¡Los datos! ¡Los datos! ¡Los datos!”, gritó con impaciencia.

¡No puedo hacer ladrillos sin arcilla!

Sherlock Holmes

Fundamentación metodológica

Introducción

Metodología y desarrollo

Resultados

3. PARTE EMPÍRICA

3.1. Fundamentación metodológica

3.1.1. Introducción

A modo de introducción de esta parte dedicada al experimento, conviene refrescar el propósito que guía a la presente tesis doctoral. Ya al principio del trabajo se ha manifestado que la motivación reside en aportar evidencia científica a lo que de forma intuitiva es reconocido por un buen número de expertos: un buen relato conecta con la emoción del oyente, llama su atención, fija en su memoria (aprende) mejor el mensaje que alberga el relato, e incluso puede persuadir al oyente (es lo deseable) a realizar la acción sugerida en ese contenido. La literatura manejada en la construcción del marco teórico avala este presupuesto desde los puntos de vista aquí adoptados para acometer esta parte empírica.

A la práctica del uso del relato para estos fines se le conoce como *storytelling*, y recordamos que la tesis persigue:

Evidenciar que una píldora formativa realizada utilizando el *storytelling* es más eficaz a nivel de activación emocional (arousal), recuerdo inmediato y comprensión que una píldora formativa realizada sin utilizar el *storytelling*.

Para ello se pondrán a prueba las siguientes hipótesis:

1. El grupo de estudiantes que visiona la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* experimenta niveles de emoción más altos que el grupo que visiona la píldora realizada sin utilizar el *storytelling*, evaluados mediante respuesta fisiológica.
2. El grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* experimenta más recuerdo inmediato y comprensión puntuando más alto en el examen que el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el *storytelling*.
3. El grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* puntúa más alto en el test declarativo de Asimilación ante la lección recibida que el grupo el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el *storytelling*.

Como puede verse, nuestras hipótesis son de carácter causal porque cumplen las condiciones para que así sea según Kenny (1979): a) precedencia temporal de la causa;

b) relación funcional entre las variables o covariación causa-efecto, de forma que cuando se da la presunta causa se da el presunto efecto, y cuando no se da la causa no se da el presunto efecto; c) ausencia de espuriedad, que implica el control previo de las variables extrañas. Es decir, no debe haber otras explicaciones plausibles del cambio.

Para comprobar si se cumplen o no nuestras hipótesis se acude a la siguiente metodología de investigación.

3.1.2. Metodología

A la hora de abordar la elección de la metodología a utilizar en el experimento de esta tesis doctoral, nos apoyamos en la abundante literatura producida sobre metodología en la investigación educativa. Se entiende por tal la disciplina transversal a todas las ciencias de la educación que provee de las bases metodológicas para la creación de nuevo conocimiento educativo (Rodríguez y Valldeoriola, 2009).

Siguiendo a los autores citados en el párrafo anterior evitamos el dilema metodológico de estrategia cuantitativa frente a estrategia cualitativa. Se asume lo propuesto por Rodríguez y Valldeoriola (2009) quienes encuentran en el pluralismo metodológico algo que *no* acaba por confundir al investigador, sino algo que le permite “ampliar, optimizar y perfeccionar su actividad investigadora.” (p. 10).

Así, buscando la coherencia metodológica de los interrogantes formulados, los planteamientos teórico-prácticos puestos en marcha, nuestro objetivo y las predicciones o hipótesis que buscamos confirmar, elegimos una metodología de carácter cuantitativo apoyada en algunos momentos de la investigación por una metodología cualitativa, entendiendo ésta última como subproceso de otro método que proporcione datos sobre diferentes niveles o unidades de análisis (Rodríguez y Valldeoriola, 2009). Con esta aproximación metodológica mixta (aunque predominante la metodología cuantitativa), se pretende eliminar algunos sesgos que pudieran darse en alguna fase de la investigación, y mejorar algunos elementos que intervienen en el experimento a través de los resultados de la metodología cualitativa.

Se elige como predominante para nuestro experimento la *estrategia metodológica cuantitativa* o *empírico-analítica* con fundamento en el paradigma positivista, que busca generar conocimiento en un proceso hipotético-deductivo. Lo hace desde la revisión de las teorías existentes, la propuesta de hipótesis, y la puesta a prueba de dichas hipótesis

mediante el diseño de investigación adecuado (Peña, 2011; Rodríguez y Valdeoriola, 2009). Los resultados que obtengamos en esa puesta a prueba podrán confirmar o refutar las hipótesis que se han planteado en la tesis. En caso de refutación nos llevaría a nuevas explicaciones o hipótesis de trabajo, o bien, en último lugar, a rechazar la teoría.

Como metodología dentro de la estrategia empírico-analítica se elige para este trabajo la *metodología experimental*, también conocida por “experimental auténtica” por su traducción del inglés *true experimental design*. Sus características básicas según (Peña, 2011; Rodríguez y Valdeoriola, 2009) son: a) manipulación intencional de una o más variables independientes, para observar/medir su influencia en una o más variables dependientes; b) asignación aleatoria de sujetos que busca la equivalencia estadística de los sujetos participantes.

3.1.3. Diseño de la investigación

En cuanto al diseño se opta por un diseño *unifactorial intersujetos de grupos aleatorios con medida durante y postratamiento*, con técnica de bloqueo en base a edad, sexo y N.E.U, y con una asignación aleatoria de participantes. Este diseño se estima oportuno por presentar algunas características muy adecuadas para nuestro propósito: a) parsimonia experimental: un diseño sencillo, en absoluto sinónimo de baja calidad; b) control experimental adecuado para evitar la contaminación experimental; c) aumento de la validez en la investigación debido a la existencia de un grupo control (Sarriá, Rueda, Trillo, García, y Fontes de Gracia, 2001).

En cuanto a la forma de tomar las medidas, la respuesta fisiológica se tomará durante el tratamiento. En el postratamiento se tomarán las otras dos: la medida de recuerdo y comprensión, y la declarativa sobre la facilidad de asimilación.

3.1.4. Participantes

Para conformar la muestra se elige un tipo muestreo no aleatorio. Se accede a los participantes por el sistema de bola de nieve o en cadena. Se buscan participantes que cursen sus estudios en áreas de conocimiento sin relación con la biología y la química. Por ello se aceptan únicamente estudiantes universitarios de grado, posgrado o máster y doctorado de las ramas de conocimiento de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y

Jurídicas, e Ingeniería y Arquitectura. Además, se descartan aquellos que declaran haber tenido una relación directa con enfermos de cáncer u otro tipo de relación con temas que pudieran hacer que el participante poseyera un conocimiento profundo sobre el contenido de la píldora. Se estaría utilizando el storytelling para comunicar ciencia a audiencias no expertas (Dahlstrom, 2014).

Los sujetos iniciales contactados para comenzar la captación por bola de nieve son contactos de la facultad que cursan estudios dentro de las ramas de conocimiento citadas, así como algunos profesores de la Universidad de Zaragoza para que informen a sus alumnos del experimento que se está llevando a cabo y la forma de contactar con el investigador (doctorando).

Se plantea una muestra inicial consistente en 80 ($N=80$) participantes voluntarios. La muestra se divide en dos grupos de igual número, uno experimental (GE) y otro control (GC), siendo por lo tanto GE $n=40$ y GC $n=40$. La justificación de $N=80$ participantes la ofrece Bitbrain (2018) explicando que los algoritmos de decodificación empleados son algoritmos personalizados, ya que si se trataran de algoritmos generalistas se necesitaría una muestra superior a 400 participantes. Se considera por lo tanto que con una muestra de 35-40 participantes se capturan respuestas homogéneas en la población útiles para llegar a conclusiones sólidas. También Monge y Guerra (2011) coinciden en la cifra de participantes diciendo que en estudios donde se utiliza la neurociencia “es suficiente con una muestra de 30-40 sujetos por grupo demográfico con un margen de 1% de error” (p. 23).

Los grupos se conforman distribuyendo de forma aleatoria entre grupo experimental y grupo control a los participantes que llegan a realizar el experimento utilizando la técnica del apareamiento en base a nivel de estudios cursados, edad y sexo, de forma que tanto GE como GC acaben siendo grupos equivalentes.

La muestra final quedó $N=76$ (GC: $n=37$ / GE: $n=39$) a consecuencia de que 4 participantes mostraron una señal fisiológica tan débil que el biosensor no fue capaz de registrar.

3.1.5. Fases de la investigación

Con la intención de presentar en este apartado una información ordenada y clara que permita comprender todo el proceso de investigación, se plantea una exposición del trabajo en forma de línea temporal que comprende seis fases:

Fase I. Elaboración de los dos textos que sirven de base para la posterior realización de las dos píldoras formativas (una sin utilizar el *storytelling* y otra utilizando el *storytelling*). En esta fase se decide sobre qué tema van a versar ambos textos y, por ende, el contenido temático de ambas píldoras.

Fase II. En esta fase se procede a la realización de ambas píldoras. La elaboración de estas píldoras de aprendizaje (o píldoras de conocimiento) pasa por unas fases claramente establecidas como se plantea en Arnáiz y Álvarez (2015): a) elección del tema de la píldora o serie, que en nuestro caso se realizó en la Fase I; b) diseño del plan de rodaje, incluyendo la planificación del *storyboard*¹⁰ de cada píldora con la intención de facilitar su grabación final (Martínez y Hernández, 2016), la preparación del material gráfico que ilustre el discurso, etc.; c) la grabación en plató; d) la edición del vídeo por parte del equipo técnico.

Fase III. Se desarrollan los instrumentos de recogida de datos para las variables dependientes VD2 (examen sobre las píldoras realizadas sobre T1 y T2 para medir el recuerdo inmediato y comprensión) y VD3 (cuestionario de satisfacción que mide el grado de satisfacción sobre la píldora visionada). La variable dependiente VD1 (la respuesta fisiológica frente al visionado de las píldoras) se toma con el anillo *Ring* (cedido por la empresa Bitbrain), que se describirá con detalle más adelante al igual que los otros dos instrumentos.

Fase IV. Prueba piloto. Con las píldoras grabadas y los instrumentos desarrollados para la recogida de información de las variables VD1, VD2 y VD3, se realiza el experimento completo sobre un pequeño número de alumnos que presentan las características de la muestra, con el fin de comprobar que los instrumentos funcionan correctamente. Los participantes de la prueba piloto no volverán a participar en el

¹⁰ *Storyboard* o guion gráfico es un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia con el objetivo de servir de guía para entender una historia, previsualizar la estructura de una película antes de realizarse o filmarse, constituyendo el modo habitual de preproducción en la industria filmica. (Hart, 2013).

experimento para evitar la *reactividad a la situación experimental*, algo podría afectar a la validez externa del experimento.

Fase V. Se procede a realizar el experimento sobre la muestra completa, es decir, sobre el GE $n=40$ y el GC $n=40$.

Fase VI. Análisis estadístico de los datos y obtención de resultados. El análisis estadístico se realizará utilizando el programa *SennsLab Analytics* desarrollado por Bitbrain para explotar los datos recogidos por el biosensor, y con el programa SPSS. 24. con el que se analizarán los datos obtenidos desde un punto de vista puramente estadístico a partir de las medias de arousal de GC y GE obtenidas por *SennsLab Analytics* y de las respuestas de los participantes a través de los instrumentos de recogida de VD2 (examen) y VD3 (test declarativo).

Desde el procedimiento y con el fin de que el experimento planteado en la parte empírica de nuestra tesis presente un adecuado control experimental, pudiendo ofrecer la mayor validez interna y externa que sea posible, se pretende conseguir la *maximización de la varianza sistemática primaria* siendo el efecto de la variable independiente (VI) lo más puro y fuerte posible. Para ello se intentará aumentar su poder de acción (Sarriá et al., 2001) convirtiendo en *constante* aquello que pudiera influir negativamente en el resultado, como es la diferencia entre oradores, utilizando el mismo orador en la elaboración de las dos píldoras formativas, la realizada con *storytelling* y la realizada sin *storytelling*. De esta forma ambos grupos escucharían y verían al mismo orador. Para reducir el efecto de los aspectos ambientales se usaría la misma aula, la misma pantalla, el mismo sonido, etcétera, con todos los participantes y ambos grupos con el fin de volver constante la distorsión que pudieran causar escenarios distintos en el experimento.

También se busca controlar variables extrañas (VE) que pudieran afectar a la varianza sistemática secundaria conformando dos grupos equivalentes y distribuyendo a los estudiantes según la técnica de bloqueo por apareamiento, como se ha visto en función del sexo, edad y N.E.U. De esta forma se mantendría constante la proporción de cada valor de las variables extrañas. Variables extrañas como la mayor o menor familiaridad con las píldoras formativas, el mayor o menor gusto por el *storytelling*, o el mayor o menor conocimiento sobre la materia impartida, se propone controlarlas también mediante *aleatorización*, ya que esta técnica nos asegura que todas las variables extrañas que pudieran influir en los resultados del experimento, tienen la misma probabilidad de

actuar en todos los grupos, ya que estos grupos se han formado estadísticamente equivalentes en todas las variables (Sarriá et al., 2001).

Tras haber formado los grupos y haber elegido al azar el grupo de estudiantes que recibirá el tratamiento y el que no lo recibirá, se le pasará a cada grupo la píldora formativa correspondiente. Se hará de forma individual. El contenido de la píldora formativa que se pasa a los sujetos que conforman el grupo de estudiantes control se realizará utilizando datos y expresiones estándares, carentes de emoción. La píldora que se pasa a los sujetos que conforman el grupo experimental, de la misma duración en tiempo, contendrá la misma información, pero narrada (por el mismo sujeto) en forma de historia, o suma de historias, dotada de emoción.

Durante el visionado se tomará a cada participante una medida de respuesta fisiológica. Tras el visionado se tomará al participante una medida de recuerdo inmediato y comprensión, y otra medida de satisfacción con la lección recibida. También se les tomará la medida de la *valencia* (una de las dimensiones de la emoción) con la introducción al final de VD3 de una sexta pregunta en la que deberán valorar mediante escala Likert del 1 al 10 su grado de desagrado (displacer) o agrado (placer) que le produce el visionado de la píldora formativa. La valencia aportará valiosa información a la respuesta fisiológica en tanto en cuanto situará la activación en un punto concreto entre el desagrado y el agrado; es decir, aportará información sobre el componente subjetivo de la emoción.

3.1.6. Descripción de variables e instrumentos de recogida

En este experimento existe una variable independiente (VI) categórica nominal y tres variables dependientes ordinales (VD1, VD2 y VD3). Además, se consideran las variables demográficas edad, sexo y titulación.

Variable independiente (VI): La VI tiene dos niveles, la píldora formativa elaborada con *storytelling* y la píldora formativa elaborada sin *storytelling*. El proceso de creación de los textos que darán origen a cada píldora formativa se lleva a cabo junto a un investigador¹¹ en la materia seleccionada. Se decide que los conceptos a desarrollar para *comprender mejor el cáncer* serán cinco: “célula”, “división celular/ciclo celular”,

¹¹ Doctor investigador ARAID y jefe del Grupo de Oncología Molecular del Instituto Aragonés de la Salud (IASS) y del Centro de Investigación Biomédica de Aragón (CIBA).

“apoptosis”, “genes alterados en cáncer”, “tratamientos frente al cáncer”. Ambos textos recogen la explicación sobre los mismos conceptos, pero la diferencia, como ya se ha dicho, es que el *Texto 1* (T1) está compuesto en forma de lección clásica, mientras que el *Texto 2* (T2) está compuesto introduciendo el *storytelling*. La justificación de la elección del tema (cáncer) está en el hecho de que cuanto más alejado esté el contenido de las píldoras con la formación y conocimientos que presenta la muestra más se maximizará la varianza primaria (Kerlinger, Lee, Pineda, y Mora, 2002). Por eso se estima oportuno realizar una validación de los textos a cargo de expertos en *storytelling*, que indique que son adecuados para el objetivo que se pretende. La validación se lleva a cabo mediante la técnica cualitativa del análisis Delphi (AD) basado en un panel de seis expertos en *storytelling*. La opinión de los expertos es recogida a través de varias rondas de cuestionarios que presentan una batería preguntas que pretenden indagar acerca de la “comprensibilidad”, “satisfacción” y “emoción” que presenta el T2 respecto de T1.

Se justifica la elección de una estrategia cualitativa en este punto del proceso de la investigación, por estar alineada con la opinión de Rodríguez y Valldeoriola (2009) cuando dicen que a lo largo del proceso de una investigación cualitativa, es esencial prestar atención a la función social que tiene el lenguaje para comprender y construir el “mundo” en un contexto espacio temporal concreto. Puesto que la diferencia entre los textos para las píldoras se encuentra en el diferente uso del lenguaje (el uso de la retórica vía *storytelling* en T2), buscando que la emoción lo haga más comprensible y satisfactorio, consideramos oportuna esta forma de validación de los textos preparados, que se explicará en profundidad más adelante.

Se ha optado en concreto por el análisis Delphi por tratarse de una técnica muy versátil, y aunque existe una única metodología con el nombre de Delphi, en la práctica sus usos son muy diversos pudiéndolo adaptar a las necesidades de cada momento (Báez, 2006; Pozo, Gutierrez, y Rodríguez, 2007; Reguant y Torrado, 2016; Webler, Levine, Rakel, y Renn, 1991). Patton (1987) le reconoce al AD ser un método fuertemente consolidado en la investigación educativa. Además, el análisis Delphi está indicado en aquellas situaciones de incertidumbre cuyas circunstancias indican que es apropiado acudir al juicio de expertos, siendo esta una técnica que aumenta la fiabilidad de los resultados ya que supera los sesgos y limitaciones que podrían presentar las opiniones de un solo individuo (experto) y permite basarse en un juicio intersubjetivo (Báez, 2006; Cabero y Infante, 2014; Reguant y Torrado, 2016). En nuestro caso, la incertidumbre es

saber si T2 tiene las diferencias respecto a T1 sobre las tres dimensiones planteadas (comprensibilidad, emoción, satisfacción), y si esto se debe al uso del *storytelling*. Los expertos participantes en el AD señalan a través de sus respuestas y comentarios, que el uso del *storytelling* basado en las figuras y tropos utilizados (que se verán en un capítulo posterior), es lo que hace que T2 presente esas diferencias sobre T1; es decir: son consecuencia del uso del *storytelling*.

Según Reguant y Torrado (2016) el análisis Delphi es una técnica enfocada a la obtención de información basada en la consultas a expertos en un área. Tiene el objetivo de alcanzar la opinión de consenso más fiable del grupo. Los expertos seleccionados son sometidos de forma individual a una colección de cuestionarios en profundidad que se intercalan con retroalimentación de lo expresado por el grupo, y que, partiendo de una exploración abierta, tras las sucesivas devoluciones, producen una opinión que representa al grupo. Sus características definitorias o rasgos esenciales son: a) iterativo; b) anónimo; c) *feedback* controlado; d) respuesta estadística del grupo (Cabero y Infante, 2014; Reguant y Torrado, 2016).

En nuestro caso la iteración consistió en tres rondas de consultas (anexo III). El anonimato permitió que la opinión de ningún experto fuera más tenida en cuenta que la de otro debido a su prestigio y liderazgo, evitando así este posible sesgo. El *feedback* controlado nos permitió que el proceso elaboración de cada cuestionario en cada ronda tuviera en cuenta las respuestas de los expertos, pero focalizándolas en los objetivos que persigue esta tesis. Y, finalmente, produjimos una sencilla, pero suficiente y útil, respuesta estadística. Se subraya que la sencillez no le resta rigor a la referida respuesta estadística, pues tal como refrendan Reguant y Torrado (2016) “debido al número reducido de participantes (entre 6 y 30), el método no está destinado a producir resultados significativamente estadísticos.” (p. 91). Vemos oportuno insistir de cara a justificar nuestro análisis, que el análisis Delphi permite ampliar las posibilidades del uso del método generando nuevos usos y formas de aplicación, siempre que se mantengan los rasgos esenciales de la técnica (Reguant y Torrado, 2016).

Con el trabajo de validación de los expertos se llegó a unos textos que resultaban adecuados para cumplir con el objetivo previsto y con las exigencias que debe cumplir una variable independiente; es decir: ser pertinente como tratamiento, por lo que se pasó a la producción de las píldoras formativas, cuyo proceso de realización se abordará en profundidad en un apartado posterior.

Variables dependientes (VD1, VD2 y VD3)

VD1: Se compone, por una parte, de la respuesta fisiológica capturada a través de las biométricas que se obtienen con el biosensor, que luego se envían a *SennsCloud* para su cálculo, y que son *Activación e Impacto* provocados por la píldora visionada por el grupo de estudiantes; y, por otra parte, un autoinforme de valencia.

Como *Activación* emocional se entiende el nivel basal de activación fisiológica producido por un estímulo o situación. Valores menores que 0 se asocian a un estado de relajación o calma y valores por encima de 0 se asocian a un estado de excitación. Es importante notar que la activación emocional puede ser positiva o negativa. La activación se expresa en porcentajes. El 100% se refiere a la máxima activación obtenida por los estímulos de calibración que proporciona el *software SennsLab* y el -100% a la máxima relajación obtenida por los estímulos de calibración. Esto significa que se pueden obtener niveles de activación superiores al 100% cuando la activación generada sea superior a la activación generada por el material de calibración.

El *Impacto* emocional mide el número y la intensidad de los cambios puntuales en el estado emocional producidos por una estimulación, evento externo o realización de una tarea (algo que llama especialmente la atención, produce excitación o estrés). Esta métrica se expresa en porcentajes, siendo el 100% la media obtenida durante la calibración proporcionada por el *software SennsLab*. La escala irá del 0% al 100%. Esto significa que se pueden obtener valores superiores al 100% cuando se produzcan más variaciones o con mayor intensidad que las generadas por el material de calibración.

El instrumento que se utilizará para tomar la medida de la respuesta fisiológica es el *Ring*¹². Se trata de un biosensor que se coloca en los dedos índice y anular, cuenta con un sensor de actividad electrodérmica sin cables para la respuesta galvánica de la piel, con un sensor de actividad cardíaca que no necesita tapar el dedo para funcionar con fiabilidad, y cuenta con un acelerómetro de 3 ejes (X, Y, Z, ACC) solidario con el resto de sensores que registra cualquier tipo de micromovimiento. Este acelerómetro solidario de tres ejes mitiga los ruidos producidos por los movimientos de los dedos. Además, el *software* permite la visualización de datos en vivo, *online*, y la exportación en formato CSV compatible con Matlab, Python, etc.

¹² Cedido sin coste alguno para este experimento por la empresa Bitbrain junto con el software que permite registrar (*SennsLab*) y analizar (*SennsMetrics*) los datos recogidos.

Este biosensor¹³ recoge y produce datos de la respuesta fisiológica y de la respuesta neurológica.

1. Física
 - a. Respuesta Galvánica Piel (GSR)
 - b. Latidos cardiacos (BVP)
2. Neurológico
 - a. Activación emocional (si/no)
 - b. Punto de activación emocional

El motivo de utilizar en la parte empírica de esta tesis un biosensor que mida la GSR o Respuesta Galvánica de la Piel (también denominada AED o Actividad Electrodermica) y la Actividad Cardíaca o BVP (*Blood Volume Pulse*, también conocida como HR o Frecuencia Cardíaca), es porque la primera medida de las dos (GSR) está considerada como la actividad que evidencia el nivel de activación general (arousal) del sujeto, existiendo una relación directa entre la activación-arousal y la estimulación (Mojica-Londoño, 2017). En opinión de Aiger y Palacín (2015) la GSR muestra la sensibilidad en la medición y las variables que tienen que ver con el estado cognitivo emocional del sujeto. Por lo anterior, la GSR es la medida más utilizada en lo que atañe a los índices psicofisiológicos y se utiliza para proporcionar sustento a procesos psicológicos que tienen que ver con la emoción, el arousal y la atención (Moncada y de la Cruz, 2011). En Navarro (2018) lo anterior se explica así desde el punto de vista fisiológico:

La función de las glándulas sudoríparas ecrinas se encuentra sometida a la regulación de la temperatura corporal. La vía aferente parte de diversos termorreceptores (cutáneos e hipotalámicos) que emiten impulsos a través de la médula espinal y el tálamo hacia el hipotálamo, centro donde se integran las señales sensoriales. La sudoración también tiene un componente de control emocional (sudoración emocional) regulado por el córtex cingulado anterior y el sistema límbico. Las vías eferentes de las glándulas sudoríparas pertenecen exclusivamente al sistema simpático, cuyo neurotransmisor es la acetilcolina, a diferencia de la mayoría de las ramas simpáticas que utilizan noradrenalina. Por lo tanto, son exclusivamente simpático colinérgicas. Cuando en una zona superficial de las

¹³ Para más información sobre el instrumento propuesto (componentes principales, forma de uso y especificaciones técnicas): <https://www.bitbrain.com/es/equipos/productos/ring>

glándulas sudoríparas se aplica un pequeño voltaje mediante un sensor de acero inoxidable, se crea una corriente debida a la reacción electroquímica. Con esta baja tensión, el estrato córneo actúa como un condensador y sólo permite la transmisión de iones de sudor. Esto asegura que la corriente medida (conductancia) se corresponda exclusivamente a la función de sudoración. Esta medida también se llama respuesta galvánica de la piel (*Galvanic Skin Response*) y se mide en microsiemens μS (p. 24).

La GSR ha sido muy relacionada con la frecuencia cardiaca o HR (Aiger y Palacín, 2015), por lo que se estima que el biosensor *Ring* utilizado resulta muy adecuado para medir el arousal; siendo el arousal, como ya se ha visto en el marco teórico del presente estudio, la dimensión que refleja la energía invertida durante la emoción (cantidad de activación simpática que se experimenta durante la experiencia emocional). Si el arousal convoca la atención (Gantiva y Camacho, 2016; Mora, 2017) conduciendo a una a una mejora en el aprendizaje, debe ser considerado como una medida válida para nuestro propósito y objetivos, así como para poner a prueba nuestras hipótesis.

Como prueba de lo anterior resulta interesante el estudio realizado por Díaz-Robredo y Robles-Sánchez (2018) sobre alumnos pilotos de cazabombarderos en fase de instrucción, tanto en simuladores como en vuelo real, utilizando biosensores muy semejantes al utilizado en nuestro estudio con el fin de medir el nivel de activación fisiológica. Estos autores explican en su estudio que los mecanismos fisiológicos de la activación son la formación reticular y el sistema nervioso autónomo, siendo estos los encargados de activar los estados de consciencia y alerta del individuo. En cuanto a la consciencia, la formación reticular (red neuronal) es excitada mediante los sentidos sobre las señales físicas ambientales, se activa la corteza cerebral y procesa la información recibida. En el caso del sistema nervioso autónomo explican que una rama del mismo (el sistema simpático) genera respuestas de: a) activación fisiológica (GSR y HR, entre otras); b) activación cognitiva (aumento de reacción a estimulación sensorial, incremento de capacidad atencional, resistencia al cansancio); c) activación emocional (subida del tono anímico, sensación de mayor energía, motivación para la acción y toma de decisiones).

VD2: Respuesta al recuerdo inmediato y la comprensión tras la visualización de la píldora formativa.

La medida será la calificación obtenida en el examen, teniendo en cuenta que las preguntas no contestadas contarán como fallo. El examen se realizará inmediatamente después del visionado de la píldora.

El instrumento de medida será un examen tipo test de diez preguntas sobre la lección impartida en la píldora formativa, con tres respuestas posibles de las cuales solamente una es verdadera. Según Morales (2009) tres alternativas (una verdadera y dos falsas) son suficientes para discriminar. Se opta por el examen de tipo test con el fin de tener una calificación objetiva. Se asume así la opinión de Sánchez-Vera y Prendes-Espinosa (2015) que realizar pruebas objetivas en los MOOC (píldoras formativas) tiene entre sus ventajas tanto para el docente, porque puede obtener medidas fiables sobre un ámbito de conocimiento, como para el alumno, que puede reforzar el aprendizaje de un contenido si el docente le proporciona un *feedback* adecuado.

En la construcción de este instrumento se contó de nuevo con los dos mismos expertos en cáncer, quienes, tras estudiar los textos y las píldoras formativas una vez grabadas y editadas, propusieron por separado una batería de preguntas para el examen. Entre los expertos y el doctorando se seleccionaron las diez preguntas más adecuadas: aquellas que evaluaban conceptos en donde se practicaba un *storytelling* claro e identificable conforme al contenido que presentaba PF2 respecto a PF1, y que, a su vez, había sido validado por lo seis expertos en *storytelling*. Se puso especial interés en la redacción de los ítems buscando que la pregunta o afirmación estuviera muy clara y no diera lugar a equívocos (Morales, 2009). El mismo interés se puso en la redacción de las respuestas, de forma que, claramente, solo hubiera una respuesta correcta y que los detractores (respuestas incorrectas) fueran plausibles para el que no sabe (Morales, 2009).

Tras el proceso de construcción se llegó a la conclusión de que se trataba de “instrumento que mide lo que se quiere medir”; es decir: evalúa el conocimiento adquirido tanto por GC como por GE tras el visionado de PF1 y PF2 respectivamente. Así quedaba la matriz a partir de la cual se compondría el examen (instrumento) que se entregaría al participante durante el experimento al finalizar el visionado de la píldora formativa que le hubiera tocado de forma aleatoria.

Tabla 4

Preguntas, respuestas y relación con storytelling del instrumento (examen)

Pregunta	Posibles respuestas	Relación <i>storytelling</i>
¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?	<p>a) Si no se pasan los puntos de control del ciclo celular se puede activar un mecanismo de apoptosis.</p> <p>b) La apoptosis consta de dos fases GAP o hueco en el que las células se preparan para pasar a la siguiente fase.</p> <p>c) Gracias a la apoptosis las células proliferan descontroladamente.</p>	Analogía con los <i>checkpoints</i> (puntos de control) establecidos en las carreras o rallyes de coches o de motos.
Una célula, durante el ciclo celular, genera...	<p>a) Una copia de ADN que tendrá la única célula hija.</p> <p>b) Dos copias de ADN, una para cada célula hija que se va a generar.</p> <p>c) Una copia de ADN que repartirá entre las dos células hijas.</p>	Metáfora que conecta con el sentimiento parental antes dos hijas entre las que hay que dividir el último trozo de pan que queda para comer.
¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?	<p>a) Robert Hooke vio células por primera vez usando una lupa.</p> <p>b) Robert Hooke vio células por primera vez usando un microscopio de 50 aumentos.</p> <p>c) Robert Hooke vio células por primera vez usando un microscopio de 500 aumentos.</p>	Búsqueda de complicidad del docente con la audiencia declarando la sorpresa que le causo cuando era niño en una clase de Ciencias naturales, saber que Robert Hooke había “construido con sus propias manos un microscopio de 50 aumentos”.
La función principal de la apoptosis es...	<p>a) Inducir la muerte de células tumorales.</p> <p>b) Inducir la muerte de células dañadas o mutadas.</p> <p>c) Iniciar un proceso de reparación del ADN.</p>	Analogía con los guerreros japoneses samuráis que cuando no han cumplido con su misión se quitan de en medio practicándose el harakiri, para no seguir perjudicando.
¿Cuál de estas aseveraciones es falsa?	<p>a) El ciclo celular es un proceso por el que una célula se divide en dos células hijas.</p> <p>b) El ciclo celular es el mecanismo por el que las células activan un programa de apoptosis.</p> <p>c) Durante las fases GAP o hueco las células se preparan para pasar a la siguiente fase.</p>	Varias figuras y tropos utilizados a lo largo de PF2.
¿Qué es un cariotipo?	<p>a) Una parte de un cromosoma.</p> <p>b) Un fármaco que busca dañar el ADN de las células tumorales.</p>	Analogía con el planteamiento de una estrategia militar apoyada por fotografías aéreas sobre el territorio enemigo para

	c) Un análisis cromosómico, una imagen de los cromosomas.	localizar las amenazas y poder destruirlas con precisión.
¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?	a) Los genes supresores de tumores permiten controlar el ciclo celular. b) La célula da lugar a dos células hijas gracias a la apoptosis. c) Una célula puede dividirse en cualquier momento.	Varias figuras y tropos utilizados a lo largo de PF2. Sobre todo, la focalización sobre un caso sucedido a una persona famosa: Angelina Jolie y su decisión de extirparse preventivamente los pechos y los ovarios.
¿Qué es la apoptosis?	a) Muerte celular dirigida. b) Muerte celular programada. c) Muerte celular por inflamación.	Posible longitud en km. de nuestros intestinos y peso en kg. de nuestra médula espinal sin la existencia de la apoptosis.
¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?	a) Gleevec es un fármaco para un tipo de leucemia. b) Gleevec es un tipo de fármaco en cáncer de mama. c) Gleevec es un fármaco para dañar el ADN.	No se incluye storytelling en la parte de PF2 donde se referencia el fármaco Gleevec. Por tanto, se explica de igual forma en ambas píldoras. Esta pregunta sirve de contraste.
¿Qué requisitos tiene que cumplir una célula para realizar el ciclo celular completo?	a) Tener la membrana preparada para la división celular. b) No presentar ningún defecto o daño que sea detectado por los checkpoints. c) Haber sido reparada previamente.	Varias figuras y tropos utilizados a lo largo de PF2. Uso consciente de la palabra <i>checkpoints</i> y la analogía que conlleva.

En el instrumento anterior, con respecto al resultado final en la producción de PF2, las preguntas que se consideran con más carga de storytelling serían 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 10. Sin embargo, el contenido sobre el que evalúa la pregunta número 9 (el fármaco Gleevec) está explicado tanto en PF1 como en PF2 sin storytelling de forma que pueda servir de “contraste” para ver qué porcentaje de aciertos obtiene cada uno de los grupos.

VD3: Respuesta declarativa de Asimilación

Es la declaración de los participantes acerca de la experiencia de recibir la píldora formativa. El instrumento para recoger esta medida será un breve test de cinco preguntas con respuestas de escala de tipo Likert valoradas del 1 al 10, siendo el 1 el grado más bajo y 10 el grado máximo.

Esta tercera variable es declarativa, pretende recoger lo que los participantes opinan sobre lo que ha supuesto su participación a nivel de asimilación. Como “facilidad de asimilación” se asume en esta tesis lo que está recogido en el trabajo Muñoz et al. (2016): “capacidad de acción formativa para estimular al usuario con el fin de entender los contenidos y favorecer el aprendizaje.” (p. 162). Para estos autores, el principal atributo de la facilidad de asimilación es la “estimulación del aprendizaje”.

La asimilación como éxito del proceso de aprendizaje está recogido y descrito en abundante literatura, en nuestro caso hemos acudido por su cercanía al interés del presente trabajo a lo recogido en Jiménez y Marín (2012) quienes argumentan algo que se ha ido defendiendo a lo largo de esta tesis, que la función del docente no se centra exclusivamente en ser un transmisor de conocimientos, sino que ha de actuar como experto, tutor, guía y motivador de aprendizajes utilizando aquellos métodos y técnicas que fomenten la asimilación y el aprendizaje. En nuestro caso la utilización del *storytelling* como técnica en la construcción de contenidos.

Yanez (2016) ve que en el proceso de aprendizaje existen algunas etapas fundamentales y que operan de forma interconectada, entre ellas las que se han ido desgranando a lo largo de nuestro trabajo: interés, atención, motivación, todas ellas para llegar a esa asimilación que mejorará el aprendizaje.

Tanto Muñoz et al. (2016) como Jiménez y Marín (2012), que investigan sobre los contenidos presentados en píldoras formativas (que llaman píldoras de conocimiento y videotutoriales, respectivamente), coinciden en sus resultados que un buen contenido capta el interés, convoca la atención y motiva al alumno a seguir aprendiendo. Destacamos que las anteriores son variables psicológicas relacionadas con los procesos de enseñanza-aprendizaje relacionados con la satisfacción. Recordamos lo planteado al principio de esta tesis: basándonos en los trabajos de Diener (1994), Friedenthal (1999), Suldo et al. (2006), Torres et al. (1999), Tse et al. (1990) es pertinente asumir que los participantes que puntúan alto en el test que pretende medir la facilidad de asimilación se sientan satisfechos con la experiencia de visionar la píldora.

Todo lo anterior coincide con el propósito de esta tesis doctoral: saber si utilizar la técnica del *storytelling* en la construcción del contenido de una lección (en nuestro caso en forma de píldora formativa) mejora el aprendizaje (facilita la asimilación) al provocar sorpresa, despertar el interés, convocar la atención. Si el participante considera (declara) que sabe más de lo que sabía antes de visionar la píldora y si se le ha causado una motivación para querer conocer más sobre la temática presentada en la píldora.

A partir de aquí, y de las preguntas que se plantean en los trabajos anteriormente citados, se procede a construir un breve test que recoja las respuestas declarativas de los participantes en el experimento. Nos parece oportuno subrayar que la brevedad de un test no lo hace menos preciso siempre que se mida lo que se desea medir. Así lo manifiestan Lounsbury, Park, Sundstrom, Williamson, y Pemberton (2004), cuyo trabajo examina la

satisfacción académica utilizando sólo dos ítems: 1) “siento que estoy en una carrera que me va a permitir ser alguien en la vida”, y 2) “estoy muy satisfecho con el modo en que he progresado en mi carrera”.

Así, esta opción de la brevedad es la fórmula que estimamos más oportuna para nuestra tesis doctoral. No un cuestionario, sino un test muy breve, de cinco preguntas que valore los indicadores que interesan a nuestro propósito y abordados a lo largo de todo el trabajo: sorpresa, interés, atención, asimilación y deseo (o motivación) de seguir conociendo más sobre la materia planteada en las píldoras. Se presentará, como se ha dicho, en forma de escala de Likert con valoración del 1 al 10, donde 1 será la valoración mínima y 10 la valoración máxima. Recordamos lo que sostiene Mora (2017) respecto a la secuencia *sorpresa-atención-aprendizaje-deseo de seguir aprendiendo*: genera satisfacción en los discentes dentro del ámbito de la educación. Lo que se ha visto en el marco teórico justifica que incluyamos en la secuencia el *interés* justo detrás de la sorpresa y antes de la atención.

El cuestionario fue validado por dos expertos de la Universidad de Zaragoza¹⁴. A estos expertos se les preguntó sobre la pertinencia y claridad de las preguntas que componían el texto. Tras recoger sus aportaciones y acotaciones, ambos consideraron que el cuestionario era válido, pertinente y suficiente, puesto que queda suficientemente justificado que no se trataba de un cuestionario que pretendiera medir un constructo, sino que se trataba de un test declarativo tras la experiencia de visionado de una píldora formativa, sobre una secuencia de cinco puntos fundamentales en la técnica del *storytelling* y desarrollados en el marco teórico en sus tres partes (*storytelling*, innovación educativa y neuroeducación).

Así quedaba la matriz a partir de la cual se compondría el test declarativo (instrumento) que se entregaría al participante durante el experimento al finalizar el visionado de la píldora formativa que le hubiera tocado de forma aleatoria.

¹⁴ Prof. Dr. del Departamento de Psicología y Sociología, Facultad de Educación.
Prof. del Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Educación.

Tabla 5

Test declarativo

Preguntas	Relación con enseñanza-aprendizaje
La píldora que he visionado ha conseguido provocar mi sorpresa en algunos momentos.	Emoción subjetiva
La píldora que he visionado ha conseguido despertar mi interés sobre el tema del que trataba.	Tras la emoción sorpresa aparece la “curiosidad sagrada” (Sherrington): interés.
La píldora que he visionado ha conseguido que enfocara mi atención sobre lo que estaba viendo y oyendo.	Función cognitiva atención.
El contenido de la píldora formativa me permite asegurar que poseo un conocimiento sobre el cáncer que no tenía antes de visionarla.	Función cognitiva memoria.
La píldora que he visionado me motiva a saber algo más sobre el tema que trataba.	Creación de pensamiento nuevo

Así resumimos que la VD1 se tomó con un instrumento que consiste dispositivo de medición de bioseñales móvil y un autoinforme de valencia. La medida de VD2 se tomará respondiendo a un examen de diez preguntas tipo test sobre el contenido de la píldora, y la medida de VD3 se tomará sobre un test de cinco ítems utilizando una escala de Likert del 1 al 10, siendo 1 el grado más bajo y 10 el grado máximo.

De esta forma, con el diseño propuesto, la parte experimental de este trabajo pretendió acercarse cuanto fue posible al cumplimiento con el principio MAX-MIN-CON (Kerlinger et al., 2002), ya que se busca maximizar la varianza sistemática primaria, minimizar la varianza error y controlar la varianza secundaria.

Una vez tomadas las medidas de las tres variables dependientes y operativizadas adecuadamente, se procederá el análisis estadístico de los datos (que se tratará en un apartado posterior), teniendo en cuenta que, además de las variables que representan la medida de los tres instrumentos, se han recogido los datos de las variables demográficas (edad, sexo, curso y titulación) y la valencia.

3.1.7. Procedimiento

En este apartado se describen de forma minuciosa el proceso de concepción y desarrollo de cada una de las fases integrantes de la parte empírica de esta tesis doctoral. Las fases que comprende este apartado son: la elección del tema y validación de los

textos, la producción de las píldoras formativas, la prueba piloto y la implementación del experimento a todos los participantes.

3.1.7.1. Elección del tema, elaboración y validación de los textos e instrumento de control a cargo de panel de expertos.

Elegido el tema y una vez elaborados los textos en colaboración con el investigador antes citado y validado el contenido científico por parte de una experta¹⁵, se configuró un panel de 6 expertos en *storytelling* (nombrados como E1, E2, E3, E4, E5 y E6) con el fin de que validaran la idoneidad de T1 y T2 en relación con los objetivos buscados. Como ya se ha justificado en un apartado anterior, se utilizó para el análisis de opinión de los expertos la técnica Delphi. Se les hizo llegar a los expertos los dos textos junto a una plantilla de respuestas y se les pidió que valoraran T2 respecto a T1 en cuanto a las tres dimensiones que se contemplan en las hipótesis: comprensibilidad (C), satisfacción (S) y emoción (E). Debían valorar y dar su opinión basada en su expertizaje sobre si T2, base de la píldora con *storytelling*, resultaría más comprensible al grupo experimental que T1 base de la píldora formativa sin *storytelling* que recibiría el grupo control, y si esto era debido al uso del *storytelling* en la construcción de T2. En el mismo sentido se les pidió que valoraran si T2 respecto a T1 resultaría más satisfactorio de leer, menos tedioso y más útil en términos de aprendizaje (asimilación), sin que eso supusiera perder la profundidad buscada en el contenido del texto, y si esto era debido al uso del *storytelling* en la construcción de T2. Finalmente, se les preguntó acerca de si T2 generaba más emoción que T1, y en caso afirmativo, en qué puntos identificaban que se generaba la emoción, y si esto era debido al uso del *storytelling* en la construcción de T2. Es importante tener en cuenta que lo que aquí se ha denominado dimensiones (C, S y E) y los ítems que componen cada una de ellas (C1, C2, C3, C4, E1, E2, E3, E4, E5, S1, S2, S3, S4) son, como sostienen una abundancia de autores, las características que conforman el concepto *storytelling* (Anderson, 2016; Guber, 2011; Salmon, 2008; Sugiyama, 2017). Más adelante se verá que se diseñaron e incluyeron unos puntos concretos elaborados con *storytelling* basados en estas características y que se operativizaron con las etiquetas Recuerdo infantil, Robert Hook, Panal, Pequeño-grande, *Checkpoints*, Samuráis, Vivir-

¹⁵ Doctora en Ciencias miembro del Grupo de Química Organometálica Aplicada del centro mixto Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (CSIC-Unizar).

morir, Todos tendremos cáncer, Policías, Actriz, Alopecia, Muerte de un amigo, Estrategia militar (gráficas 6 y 7).

En primera ronda, las respuestas de los expertos mostraban que:

- a) El acuerdo de los expertos en cuanto a “comprensibilidad” de T2 respecto de T1 era del 100%.
- b) El acuerdo de los expertos en cuanto a “emoción” de T2 sobre T1 era del 100%.
- c) El acuerdo de los expertos en cuanto a “satisfacción” de T2 sobre T1 era del 95’8% (obtenido de la media aritmética de la “sorpresa” 100%, la “atención” 100%, el “conocimiento” 83’3%, y la “motivación” 100%).

Analizadas las valoraciones de los expertos en primera ronda, se procedió a elaborar otro cuestionario con el fin de realizar una segunda ronda de consultas a los seis expertos seleccionados con preguntas más cerradas y cuantificables, que permitieran disminuir la dispersión de las respuestas y precisar la media consensuada sobre las premisas extraídas (Báez, 2006; Reguant y Torrado, 2016). Para su elaboración se utilizaron las categorías que habían emergido en la primera ronda.

Puede verse (tabla 6) que las medias y las desviaciones típicas arrojan un alto grado de acuerdo entre expertos acerca de las puntuaciones sobre las categorías que emergieron en las tres dimensiones o variables. También se obtuvo la *frecuencia individual* para cada una de ellas. Los resultados de las frecuencias individuales también indicaban el alto grado de acuerdo en los expertos. Podemos decir, por lo tanto, que esta segunda ronda ya sitúa a T2 como un texto que respecto a T1 cumple con el objetivo de servir a una píldora formativa (PF2) cuyo contenido hace que la materia sea más comprensible, convoque la emoción y resulte más satisfactoria al grupo experimental. A partir de ahí se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6

Estadísticos descriptivos. Segunda Ronda Delphi

Dimensiones	N	Mín.	Máx.	Media	DT
C1 Lenguaje cercano	6	3,00	4,00	3,3	,5
C2 Imágenes conocidas	6	2,00	4,00	3,0	,8
C3 Situaciones identificables	6	3,00	4,00	3,5	,5
C4 Situaciones cotidianas	6	2,00	4,00	3,1	,7
E1 Apela a la emoción de forma directa	6	3,00	4,00	3,1	,4
E2 Complicidad con el destinatario	6	2,00	4,00	3,1	,7
E3 Identificación imágenes conocidas	6	1,00	4,00	3,0	1,
E4 Plantea preguntas que necesitan respuesta	6	2,00	4,00	2,5	,8
E5 Narración en primera persona (oralidad)	6	2,00	4,00	3,0	,6
S1 Utiliza un estilo directo y emocional	6	1,00	4,00	2,8	,9
S2 Hace accesibles conceptos complicados	6	2,00	4,00	3,3	1,0
S3 Cotidianiza lo extraño	6	2,00	4,00	3,1	,7
S4 Genera empatía con los personajes de los ejemplos	6	1,00	4,00	3,0	1,2

A partir de los resultados de la segunda ronda se abordó la tercera ronda del Delphi, buscando el acuerdo de los expertos sobre la cuestión planteada (Báez, 2006; Cabero y Infante, 2014; Reguant y Torrado, 2016). Para ello se configuró el tercer y último cuestionario. Una vez los expertos devolvieron el cuestionario con sus respuestas se procedió a su análisis con el paquete de análisis estadístico SPSS, como se había hecho en la segunda ronda. Se volvieron a obtener los estadísticos descriptivos y las frecuencias individuales. Puede verse (tabla 7) que las medias y las desviaciones típicas arrojan un alto grado de acuerdo entre expertos acerca de las puntuaciones sobre las categorías que emergieron en las tres dimensiones o variables. También se obtuvo para cada una de ellas la *frecuencia individual*, que indicaban el alto grado de acuerdo en los expertos:

Tabla 7

Estadísticos descriptivos. Tercera Ronda Delphi.

Dimensiones	N	Mín.	Máx.	Media	DT
C1 Lenguaje cercano	6	3	4	3,50	,548
C2 Imágenes conocidas	6	2	4	3,00	,632
C3 Situaciones identificables	6	3	4	3,33	,516
C4 Situaciones cotidianas	6	3	4	3,17	,408
E1 Apela a la emoción de forma directa	6	2	4	2,83	,983
E2 Complicidad con el destinatario	6	2	4	3,17	,753
E5 Narración en primera persona (oralidad)	6	3	4	3,50	,548
S2 Hace accesibles conceptos complicados	6	3	4	3,50	,548
S3 Cotidianiza lo extraño	6	2	4	3,00	,894
S4 Genera empatía con los personajes de los ejemplos	6	3	4	3,17	,408

Con las frecuencias individuales sucedía lo mismo que en la segunda ronda.

En este análisis Delphi y en sus conclusiones se ha tenido muy en cuenta la respuesta estadística del grupo (Cabero y Infante, 2014; Reguant y Torrado, 2016). Sin embargo, como debido al número recomendado de participantes el AD no es un método destinado a producir resultados significativamente estadísticos (Reguant y Torrado, 2016), también se considerado durante este proceso el producto cualitativo de los datos, con el fin de evitar la mayor amenaza de un análisis Delphi que, en opinión de Báez (2006), es reducir el AD a un mera cuestión numérica infrutilizando la riqueza de los datos cualitativos.

Podemos decir así, que T2 resulta adecuado para cumplir con los objetivos que se persiguen en esta tesis doctoral. Es decir, el grupo experimental que visiona PF2, basada en T2, es previsible que comprenda mejor el contenido, experimente más emoción y

experimente más satisfacción en el sentido de que provocará su atención, despertará su interés y el deseo (motivación) de seguir aprendiendo. El AD indica que eso es debido a que T2 presenta en relación a T1:

- a) Un lenguaje más cercano.
- b) Imágenes conocidas.
- c) Imágenes identificables.
- d) Situaciones cotidianas.
- e) Complicidad con el destinatario.
- f) Narración en primera persona.
- g) Accesibiliza conceptos complicados.
- h) Genera empatía con los personajes de los ejemplos.

En este sentido, los puntos anteriores, coinciden con lo que expresa la literatura revisada en el marco teórico *storytelling* (Anderson, 2016; Dutton, 2011; Galar y Cortés, 2018; Guber, 2011; Monarth, 2014; Murphy, 2012; O'Hara, 2014; Salmon, 2008; Zak, 2014).

3.1.7.2. Producción de las píldoras formativas.

Con los textos ya cerrados por considerarlo válidos tras el análisis Delphi, se procedió a guionizarlos elaborando un storyboard y un *script* junto al equipo técnico que luego rodaría y editaría la píldora formativa. Se incluyó al investigador en el proceso de confección del storyboard, ya que iba a impartir la lección sobre los textos que había elaborado y los expertos los habían validado tanto a nivel de contenido científico, como a nivel de *storytelling*. Se implicó a todos los participantes también en la guionización gráfica con el fin de que todo estuviera coordinado desde el principio y facilitar labor de rodaje y posproducción. Se decidió que el storyboard presentará una división de cinco escenas coincidentes con los conceptos desarrollados en el texto: 1) célula; 2) ciclo celular/división celular; 3) apoptosis; 4) genes alterados en cáncer; 5) tratamientos contra el cáncer.

Recordamos que la decisión de elegir la opción del busto parlante viene justificada en que cumple perfectamente con los requisitos que se esperan de un video educativo (Solana et al., 2017). Y recordamos también que la decisión de elegir un busto parlante humano y no un sujeto virtual (avatar) recreado en dos o tres dimensiones, está

fundamentada en el estudio de Ali y Hamdan (2017) que concluye que los estudiantes experimentan una emoción positiva que contribuye a la mejora del aprendizaje cuando el nivel de realismo no rompe con el mundo real, produciéndoles inquietud y zozobra aquello no real que llega parecerse mucho a lo real.

La idea inicial fue buscar una localización adecuada para rodar las píldoras formativas. Por conveniencia se decidió que sería un aula del Centro de Investigación Bioquímica de Aragón (CIBA), centro de trabajo del investigador que encarnaría el busto parlante en ambos vídeos.

Se visitó la localización seleccionada donde se iba a construir el set de rodaje¹⁶ para comprobar la idoneidad del lugar en cuanto a luz y acústica y distancia suficiente para los “tiros de cámara”. Para construir el set se utilizarían los elementos que tenía el aula elegida: una pared blanca que sirviera de fondo y la iluminación natural. Durante la inspección se decidió que la iluminación se mejoraría con focos de luz led siguiendo los principios que se dictan para una la iluminación clásica en una escena de cine o sesión fotográfica sobre un sujeto. Se trata de tres fuentes de luz, una a cada lado del sujeto y una situada detrás, que busca un contraluz, consiguiendo así dar relieve al sujeto, separándolo del fondo y destacando su figura.

En el set de rodaje se plantaría la cámara en el punto elegido. Se utilizaría una *Sony A7 III Full Frame 4K*. Se procedería a colocarle al docente que impartiría las píldoras un micrófono inalámbrico de solapa *Sennheiser EW112* para captar con calidad el sonido de su voz. Se estimaba muy importante que el sonido fuera de alta calidad en la producción de las dos píldoras formativas, pues, en el ámbito del audiovisual, el sonido resulta un factor fundamental, que, en caso de no ser adecuado, puede arruinar un proyecto audiovisual. El hecho de que este audiovisual esté orientado al ámbito educativo justifica todavía más el interés por conseguir un sonido de alta calidad (Diaz et al., 2016).

Con la iluminación adecuada, el sonido controlado y la cámara en posición se procedería a rodar las cinco secuencias recogidas en el *storyboard*. Para que el docente no tuviera que memorizar el texto, se instalaría un monitor de televisión con el texto básico de cada una de las secuencias, de forma que para no romper el discurso y dar la sensación de fluidez, el orador podía consultarlo en la pantalla si así lo precisaba.

¹⁶ Lugar en que se construye la escenografía necesaria para rodar las escenas, planos y secuencias contenidas en el plan de rodaje. En nuestro caso, el plan de rodaje coincide con el *storyboard*.

Se harían tomas de cada una de las cinco secuencias con el propósito de elegir los mejores fragmentos durante el proceso de postproducción y obtener la mejor píldora posible. Se pondría especial cuidado en que, a excepción del contenido textual, las píldoras presentaran los mismos planos para evitar cualquier sesgo basado en las diferencias de montaje.

Durante la postproducción se procedería a insertar en el plano los textos de refuerzo, también elaborados por el mismo docente que había encarnado el busto parlante de ambas píldoras. Se utilizarían los mismos textos de refuerzo sobreimpresos tanto en la píldora formativa (PF1) basada en T1 como para la píldora formativa (PF2) basada en T2. Esto también contribuye a eliminar posibles sesgos en los resultados obtenidos en el experimento.

El día fijado para la filmación de las píldoras formativas fue el sábado 21 de marzo de 2020. Sin embargo, hubo que suspender el rodaje, porque entro en escena la pandemia provocada por el COVID-19 ante la que se proclamó el *Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19*. Este decreto limitaba la movilidad de las personas, salvo casos excepcionales, debiendo quedar confinada en los domicilios el resto de la población que no estuviera incluida en los casos excepcionales

El artículo 9 del citado RD recogía las medidas de contención el ámbito educativo y de la formación de la siguiente forma:

1. Se suspende la actividad educativa presencial en todos los centros y etapas, ciclos, grados, cursos y niveles de enseñanza contemplados en el artículo 3 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, incluida la enseñanza universitaria, así como cualesquiera otras actividades educativas o de formación impartidas en otros centros públicos o privados.

2. Durante el período de suspensión se mantendrán las actividades educativas a través de las modalidades a distancia y «online», siempre que resulte posible.

Ante esto y la incertidumbre del tiempo de duración del estado de la alarma, desde la Escuela de Doctorado se envió el *Documento informativo, EDUZ, 6 de abril del 2020* recomendando revisar junto a los directores el planteamiento de las tesis doctorales, por si hubiera que hacer un replanteamiento de las mismas.

Es este sentido, de forma consensuada con los directores de la tesis, se procedió a realizar unos cambios en la filmación (grabación) de las píldoras respecto a lo que estaba previsto, ya que el estado alarma prohibía salir y realizar ninguna actividad que implicara el contacto personal.

Los cambios afectaron exclusivamente a la producción de las píldoras formativas, y consistieron en:

- a) El busto parlante no sería encarnado por el investigador que había realizado los textos, sino por el propio doctorando.
- b) No habría set de rodaje profesional, sino que se filmaría de forma doméstica en la casa del doctorando.
- c) La edición se realizaría de forma profesional, pero sobre el material grabado en forma doméstica.

Así, para grabar la píldora se utilizó un ordenador portátil de la marca Apple, y el sonido fue captado por el micrófono que lleva incorporado el mismo ordenador. Para la iluminación se utilizaron lámparas domésticas. Con el fin de que hubiera un discurso fluido, tanto en la píldora elaborada con *storytelling*, como en la elaborada sin *storytelling*, el doctorando (busto parlante) se aprendió de memoria los dos textos que daban origen. Así el resultado es que PF1 presenta una duración de 11'57 minutos, mientras que PF2 presenta una duración de 12'49 minutos. La pequeña diferencia de 1'32 minutos entre PF1 y PF2 está suficientemente justificada porque PF2, basada en T2, contiene más palabras (T1: 1.142 y T2: 1.571, un 26'7% más) debido a las figuras retóricas utilizadas lo que hace que aumente el tiempo de locución del docente. Por lo tanto, entendemos que no existe contradicción con lo afirmado en algunos apartados de esta tesis, en cuanto a que PF1 y PF2 serían iguales en su dimensión temporal, pues la pequeña diferencia no es suficiente para considerar que presentan tiempos distintos. Además, tal como los expertos exponen en el análisis Delphi, el contenido cognitivo no difiere, por lo que la diferencia de tiempo no significa que se abunde en ninguno de los conceptos que componen la lección contenida en PF2.

Realizadas y editadas las píldoras se pidió a la misma experta doctora en Ciencias con tesis doctoral en la materia tratada en las píldoras (ya citada anteriormente) que se validara el contenido de las píldoras formativas en el sentido de que correspondían con PF1 y PF2 (anexo II).

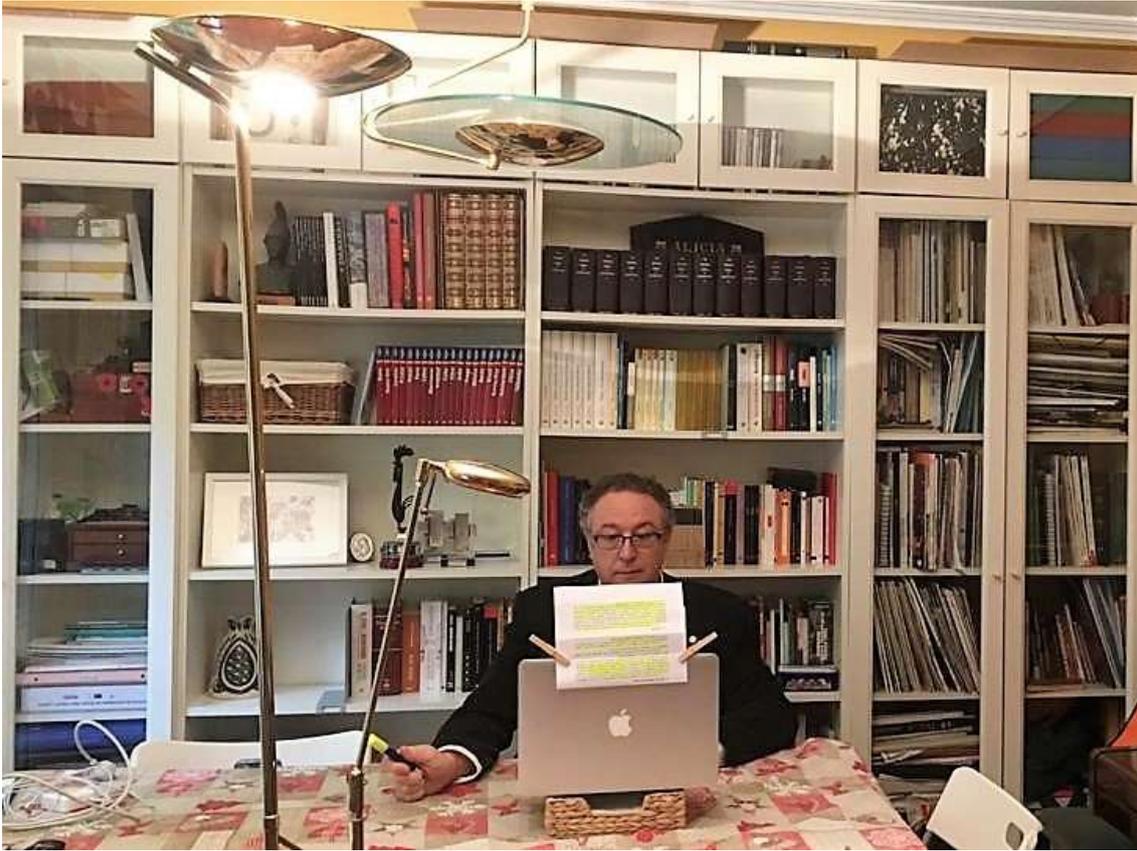


Figura 32. Fotografía del set de rodaje improvisado en el domicilio del doctorando para la grabación de las píldoras formativas durante el confinamiento causa del Covid-19.

3.1.7.3. Prueba piloto

En opinión de Balestrini (2006) “la prueba piloto (PP) es parte del Marco Metodológico de los Proyectos de Investigación”. Para llevar a cabo nuestra prueba piloto se seleccionaron participantes que presentaran idénticas características y situación similar a la de la población accesible de donde provendría la muestra definitiva (Balestrini, 2006): 1 alumno universitario de las áreas de conocimiento ya descritas para visionar PF1, que en el experimento definitivo sería el audiovisual a visionar por GC $n=40$, y 1 alumno de las mismas características para visionar PF2 que visionaría GE $n=40$. Se citó a cada uno la misma tarde con una diferencia de 60 minutos entre sí, y en el aula laboratorio que se utilizaría para el experimento completo. La prueba piloto tuvo un resultado positivo: funcionó todo el aparataje y la tecnología utilizada. 60 minutos se confirmó como la unidad de tiempo necesaria para poder llevar a cabo el experimento con comodidad y sin estrés.

En la prueba piloto se constató que el documento de consentimiento informado aprobado por el CEICA para el experimento incluido en la parte empírica de esta tesis doctoral, por el que el participante daba su consentimiento a participar en él en las condiciones expuestas, era bien entendido y aceptado, por lo tanto, firmado, por el participante.

Asimismo, se constató que el uso de los instrumentos de recogida de datos de las tres variables era bien comprendidos y utilizados por los participantes. Por lo tanto, la explicación del investigador basada en el protocolo incluido en un apartado posterior resultaba clara, concisa y, por lo tanto, eficaz para que el participante afrontara la participación en el experimento sin dudas.

Realizada la prueba piloto se procedió a convocar a la totalidad de la muestra (de forma individual, tal como se ha explicado anteriormente) para llevar a cabo el experimento completo.

3.1.7.4. Implementación del experimento a la muestra completa

La implementación del experimento en la totalidad de la muestra se llevó a cabo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, a razón de tres participantes en cada sesión planificada en el laboratorio como norma general: a las 17h. el primer participante, a las 18h. el segundo participante y a las 19 horas el tercer participante.

Durante las 80 horas invertidas en el desarrollo de las sesiones de implementación del experimento no hay que destacar ninguna incidencia. Todo funcionó perfectamente, tal como se había planificado. A continuación, se explica detalladamente el desarrollo:

La variable VD1 se recogió mediante unos dispositivos tecnológicos cedidos por la empresa Bitbrain. El equipo completo de recogida de los datos de respuesta fisiológica consistía en unos elementos hardware y otros elementos *software*. En cuanto al hardware, este incluía un aparato (biosensor) denominado *Ring*¹⁷ (anillo) y un router para llevar la señal con los datos recogidos desde el anillo hasta el ordenador donde se había instalado el *software* llamado *SenmsLab*.

¹⁷ Características técnicas del biosensor <https://www.bitbrain.com/es/equipos/productos/ring>

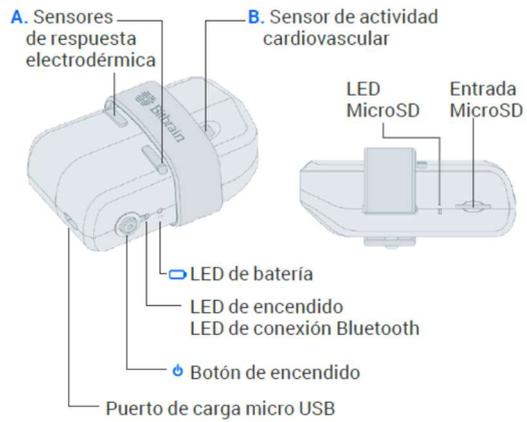


Figura 33. Imagen real del elemento hardware *Ring* (arriba) y esquema de las partes del mismo (abajo).

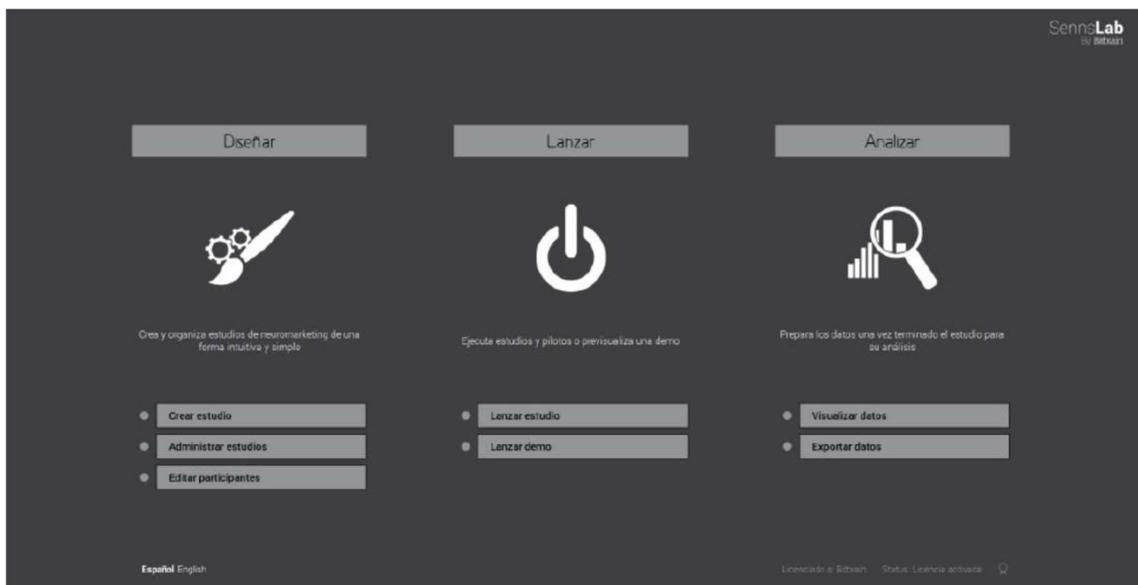


Figura 34. Pantalla principal del *software SennsLab* a partir de la cual se diseña, se lanza y se analiza el proyecto.

Al recibir los elementos tecnológicos, la empresa Bitbrain instruyó al doctorando a través de un curso presencial de 2 horas. Durante la instrucción se instaló el *software* en el ordenador que el doctorando iba a utilizar en el experimento y se le formó en el uso y manejo tanto del hardware como del *software*, así como en protocolo y operativa que debía cumplirse en cuanto a condiciones experimentales.

Los pasos a dar con cada participante para la toma de los datos de respuesta fisiológica en esta variable dependiente presentan la siguiente secuencia:

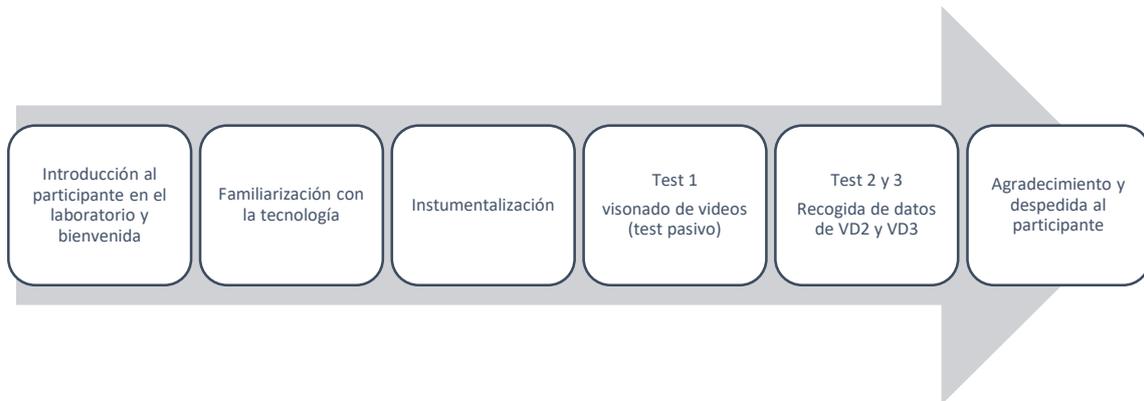


Figura 35. Elaboración propia. Secuencia de recogida de datos durante la sesión experimental.

A la llegada del participante se le introduciría en el laboratorio. Este estaba conformado por un puesto para el participante, que incluía una mesa y una silla; una pantalla de televisión de 50 pulgadas en la pared de enfrente; y tras el participante el puesto del investigador consistente en una mesa igual y el ordenador portátil desde el que se lanzaban los audiovisuales a visionar por el participante a través de la opción “extensión de pantallas”, en el que se controlarían visualmente los datos sobre activación fisiológica que se estarían recogiendo sobre el participante con el *software SennsLab*.



Figura 36. Fotografía del biosensor instalado correctamente en la mano de un participante



Figura 37. Fotografía del laboratorio instalado en el seminario número 2 de la facultad de Educación con participante.

Tras informarles y recoger su firma en el *documento de consentimiento informado* aprobado por el CEICA para el experimento incluido en la parte empírica de esta tesis doctoral, por el que el participante daba su consentimiento a participar en él en las condiciones expuestas, con el fin de evitar el sesgo de determinación o detección se utilizarían de forma literal las mismas expresiones y la misma prosodia con todos y cada uno de los participantes en la *introducción y bienvenida*:

Buenos días,

En primer lugar, muchas gracias por venir. Antes de comenzar, ¿Necesitas ir al baño? Además, te pediré que apagues el móvil o lo pongas en modo avión.

Durante toda la sesión, es importante que tengas en cuenta que no te estamos evaluando a ti, simplemente estás ayudando con tu participación en la parte experimental de mi tesis doctoral. Cualquier duda que tengas, por favor, coméntamela.

La prueba que vamos a realizar a continuación consiste, como sabes, en visualizar una serie de vídeos que se irán combinando con periodos de descanso. Después, finalizaremos con un examen de diez preguntas con tres posibles respuestas cada una, de las cuales una sola es correcta, que evaluará lo aprendido; y un test declarativo compuesto por cinco preguntas que

deberás valorar del 1 al 10, siendo el uno la calificación más baja y el 10 la calificación más alta. entrevista.

En todo momento yo te iré guiando, así que no te tienes que preocupar por nada. Lo que sí te pediré es que visualices los vídeos en silencio, como si estuvieras solo en la habitación. Si tienes algún comentario sobre los vídeos/imágenes, lo hablamos al final... ¿Vale?

El siguiente paso en la secuencia, como se muestra en la figura 35, consistiría en familiarizar al participante con la tecnología que se iba a utilizar: *familiarización con la tecnología e instrumentalización*. También se le explicaría utilizando la misma literalidad y prosodia:

FAMILIARIZACIÓN A LA TECNOLOGÍA

La única diferencia a realizar esto desde el sofá de tu casa es que te voy a colocar la tecnología que tienes delante: un anillo. Como comprobarás, no te va a molestar y en unos minutos te olvidarás que lo llevas puesto. ¿Tienes alguna duda? (En ese punto familiarizo a la persona con los dispositivos). El anillo mide la sudoración de la piel y el volumen del pulso cardíaco

INSTRUMENTALIZACIÓN

En primer lugar, vamos a aprender a colocarnos el anillo. Se coloca en la mano izquierda. Tenéis que poner la yema del dedo índice taponando esta ventana negra, apoyando el dedo sobre la pieza metálica. Una vez tenemos esta posición, se coloca el dedo corazón sobre la segunda pieza metálica. Una vez tenemos esta posición, sólo te lo tienes que cerrar a través de la sujeción. Es muy importante que no te lo aprietes excesivamente, tienes que estar cómodo durante toda la sesión. Por favor, prueba a ponértelo tú mismo/a y comprobamos la señal. Si te molesta algo, no dudes en decírmelo. La señal es perfecta, ¿Estás cómodo/a? Muy bien, pues simplemente te voy a pedir que trates de mover la mano izquierda lo menos posible. Puedes apoyarla sobre la mesa o sobre la pierna izquierda, como te resulte más cómodo.

Perfecto, todo está correcto. Te pediré que trates de reducir los movimientos en la medida de lo posible ¿vale?

A continuación, se les presentaría verbalmente el protocolo que iba a regir durante el *Test I*, visionado de videos o audiovisual pasivo, y que presenta la siguiente secuencia:

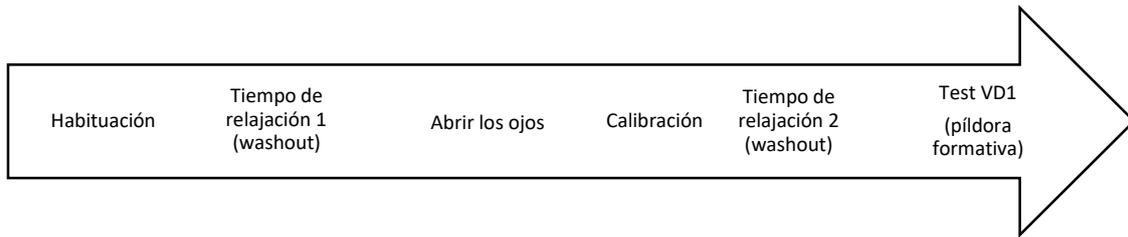


Figura 38. Elaboración propia. Secuencia correspondiente al segmento “visionado de videos o test pasivo” dentro de la “secuencia de recogida de datos de la parte experimental”.

Test 1 Visionado de vídeos o audiovisual pasivo.

En este primer test, simplemente vas a ver una serie de vídeos a través de la pantalla.

HABITUACIÓN

Ok, vamos a comenzar con la visualización de vídeos. Explico la secuencia, ya verás que es muy sencillo: En primer lugar, aparecerá una cruz en la pantalla durante 3 segundos. En ese momento, tienes que focalizar tu mirada en ese punto. Después, se mostrará el vídeo que tienes que visualizar. Simplemente tienes que verlo. Cuando finalice, aparecerá la palabra DESCANSO en la pantalla, sólo tienes que relajarte. Unos segundos después, volverá a aparecer la cruz. Esta será la dinámica durante todos los bloques de vídeos. ¿Tienes alguna duda? Como te he dicho antes, es necesario que veas el material como si estuvieras solo/a, sin hablar. Además, recuerda mover la mano izquierda lo menos posible. Eso es todo, ¿Estás preparado/a? *(Si ha realizado la habituación correctamente, continuar. De lo contrario, repetir hasta que su comportamiento sea el adecuado).*

TIEMPO DE RELAJACIÓN 1 (washout 1)

A continuación, vamos a realizar un breve periodo de relax. Tienes que cerrar los ojos y tratar de relajarte lo máximo posible. Intenta dejar tu mente en blanco, sin pensar en nada. Estaremos durante 2 minutos. Yo te avisaré cuando hayan pasado.

ABRIR LOS OJOS

Perfecto, ahora vamos a hacer lo mismo, pero con los ojos abiertos. Trata de relajarte lo máximo posible y limita tus movimientos. Además, te aparecerá una cruz fija en la pantalla. Focaliza tu mirada en ella. Estaremos otros dos minutos. Yo te avisaré cuando hayan pasado.

CALIBRACIÓN

Vamos a continuar viendo vídeos. Te recuerdo brevemente la secuencia. Aparecerá una cruz durante 3 segundos, después el vídeo y, por último, la palabra DESCANSO durante unos segundos.

TIEMPO DE RELAJACIÓN 2 (washout 2)

A continuación, vamos a realizar otro periodo de relax. Tienes que cerrar los ojos y tratar de relajarte lo máximo posible. Intenta dejar tu mente en blanco, sin pensar en nada. Estaremos durante 1 minuto. Yo te avisaré cuando haya pasado.

PÍLDORA FORMATIVA (VD1)

Vamos con el último vídeo. Te recuerdo brevemente la secuencia. Aparecerá una cruz durante 3 segundos, después el vídeo y, por último, la palabra DESCANSO durante unos segundos. Con eso habremos finalizado esta parte del experimento y pasaremos a la siguiente.

Tras el visionado del test pasivo, que incluía la píldora formativa PF1 o PF2, asignadas de forma aleatoria a los participantes según acudieran a realizar el experimento, se les explicaría de nuevo que la siguiente fase era responder a los dos instrumentos que recogerían las variables dependientes 2 y 3, es decir el *Test 2* y el *Test 3*: al examen que recogía los datos de la variable VD2 y al declarativo que recogía los datos de la variable VD3.

Test 2 (VD2): Examen

Ahora, vamos responder a las diez preguntas. Recuerda que cada pregunta tiene tres respuestas posibles, y sólo una es la correcta.

PARTICIPANTE: _____ EDAD: _____ SEXO: V – H
NIVEL ESTUDIOS: Grado – Master – Doctorado ESTUDIOS _____

INSTRUMENTO RECOGIDA VD2 (Examen)

1. **¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?**
 - a) Si no se pasan los puntos de control del ciclo celular se puede activar un mecanismo de apoptosis.
 - b) La apoptosis consta de dos fases GAP o hueco en el que las células se preparan para pasar a la siguiente fase.
 - c) Gracias a la apoptosis las células proliferan descontroladamente.

2. **Una célula, durante el ciclo celular, genera...**
 - a) Una copia de ADN que tendrá la única célula hija.
 - b) Dos copias de ADN, una para cada célula hija que se va a generar.
 - c) Una copia de ADN que repartirá entre las dos células hijas.

3. **¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?**
 - a) Robert Hooke vio células por primera vez usando una lupa.
 - b) Robert Hooke vio células por primera vez usando un microscopio de 50 aumentos.
 - c) Robert Hooke vio células por primera vez usando un microscopio de 500 aumentos.

4. **La función principal de la apoptosis es...**
 - a) Inducir la muerte de células tumorales.
 - b) Inducir la muerte de células dañadas o mutadas.
 - c) Iniciar un proceso de reparación del ADN.

5. **¿Cuál de estas aseveraciones es falsa?**
 - a) El ciclo celular es un proceso por el que una célula se divide en dos células hijas.
 - b) El ciclo celular es un mecanismo por el que las células activan un programa de apoptosis.
 - c) Durante las fases GAP o hueco las células se preparan para pasar a la siguiente fase.

6. **¿Qué es un cariotipo?**
 - a) Una parte de un cromosoma.
 - b) Un fármaco que busca dañar el ADN de las células tumorales.
 - c) Un análisis cromosómico, una imagen de los cromosomas.

7. **¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?**
 - a) Los genes supresores de tumores permiten controlar el ciclo celular.
 - b) La célula da lugar a dos células hijas gracias a la apoptosis.
 - c) Una célula puede dividirse en cualquier momento.

8. **¿Qué es la apoptosis?**
 - a) Muerte celular dirigida.
 - b) Muerte celular programada.
 - c) Muerte celular por inflamación.

9. **¿Cuál de estas aseveraciones es correcta?**
 - a) Gleevec es un fármaco para un tipo de leucemia.
 - b) Gleevec es un tipo de fármaco en cáncer de mama.
 - c) Gleevec es un fármaco para dañar el ADN.

10. **¿Qué requisitos tiene que cumplir una célula para realizar el ciclo celular completo?**
 - a) Tener la membrana preparada para la división celular.
 - b) No representar ningún defecto o daño que sea detectado por los checkpoints.
 - c) Haber sido reparada previamente.

Figura 39. Instrumento para recoger medida de VD2 (examen).

Test 3 (VD3): Declarativo

Por último, vamos a responder a las preguntas que contiene el test declarativo, teniendo en cuenta que debes valorar cada ítem de 1 a 10, siendo 1 la calificación más baja y 10 la calificación más alta.

INSTRUMENTO DE RECOGIDA VD3 (Declarativo)

1. La píldora que he visionado ha conseguido provocar la sorpresa en algunos momentos.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2. La píldora que he visionado ha conseguido despertar mi interés sobre el tema que trataba.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3. La píldora que he visionado ha conseguido que enfocara mi atención sobre lo que estaba viendo y oyendo.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4. El contenido de la píldora formativa que he visionado me permite asegurar que poseo un conocimiento sobre el cáncer que no tenía antes de visionarla.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5. La píldora que he visionado me motiva a saber algo más sobre el tema del que trataba.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6. ¿Cómo valoras la píldora formativa que acabas de ver? (1 Me ha causado mucho rechazo – 10 Me ha gustado mucho)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Figura 40. Instrumento para recoger medida de VD3 y la medida de la valencia (6ª pregunta)

Una vez entregadas las respuestas a VD2 y VD3 por el participante se procedía al agradecimiento y despedida del participante:

Ya hemos finalizado la sesión. Espero que te haya gustado la experiencia. ¡Muchas gracias por participar!

Aunque todas las fases del protocolo anterior son muy importantes, es destacable la de *instrumentalización*, es decir, aquella en que se realiza una correcta instalación del anillo biosensor en los dedos índice y anular del participante. Debido a la aparición del Covid-19 se parte de una desinfección total de anillo después de cada uso con toallitas Clinell (virucida testado y recomendado por Bitbrain) aplicadas sobre los sensores GSR

(conductancia de la piel) y BVP (ritmo cardiaco), extendiendo la toallita siempre con los sensores boca-abajo para garantizar que no se filtre líquido en el interior del dispositivo.

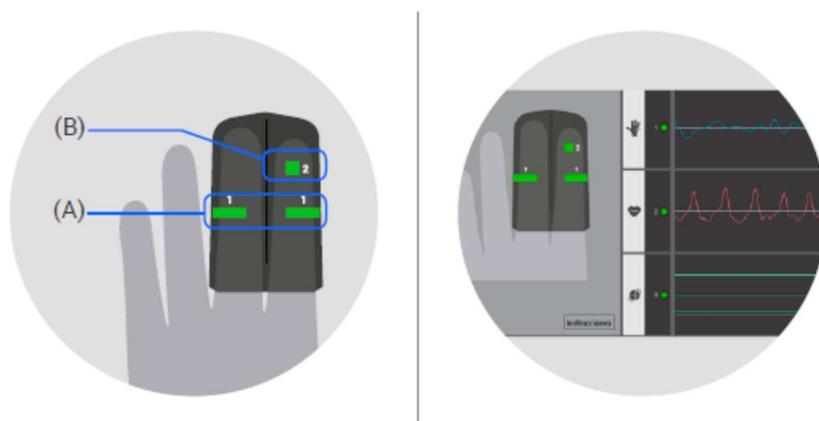


Figura 41. Esquema de correcta colocación de los dedos sobre el anillo (izquierda) y que señal se emite desde el anillo al software. (A) recoge la BVP y (B) recoge la GSR. Cuando los sensores están en verde los datos recogidos son de calidad. Las gráficas en forma de onda de la izquierda muestran que se está recogiendo la señal y, por tanto, los datos adecuadamente.

3.1.7.5. Procedimiento estadístico

Se realizó un análisis estadístico de carácter descriptivo e inferencial. En cuanto al análisis descriptivo se obtuvieron frecuencias, medias, porcentajes y desviaciones típicas. En cuanto a la estadística inferencial se realizaron pruebas de Anova, aplicando la prueba de homocedasticidad de Levene, acudiendo al estadístico robusto de Brown-Forsythe en caso de que el contraste de Levene llevara a rechazar la homogeneidad de varianzas. Se utilizaron pruebas no paramétricas como Chi-cuadrado de Pearson (χ^2).

El análisis de los datos se llevó a cabo fijando el intervalo de confianza en 95%, lo que indica que una significación asintótica bilateral (ρ) con valores iguales o inferiores de 0,05 rechazará la hipótesis nula y, por lo tanto, se asumirá la hipótesis alternativa. Para calcular el tamaño de los efectos que presentan determinados factores fijos en una determinada variable dependiente, se ha utilizado estadístico Eta cuadrado (η^2) y Phi. Siguiendo los criterios de Cohen, Manion, y López (1990) y Ellis (2010) el tamaño del efecto se considera pequeño si presenta valores entre 0,010 y 0,060, intermedio para valores entre 0,060 y 0,140, y grande para valores de Eta cuadrado mayores o iguales que

0,140. Para Phi, se considera que 0,3 es un efecto bajo, que 0,6 presenta un efecto medio, y un efecto grande a partir de 0,9.

Aun cuando hemos trabajados con tres variables dependientes, hemos analizado la relación entre las mismas con correlaciones utilizando la Rho de Spearman, y también se ha recurrido al análisis factorial, método de extracción máxima verosimilitud y rotación promax, una vez se comprobada su adecuación a través de la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Barlett.

3.2. Análisis de los datos y presentación de los resultados

3.2.1. Obtención, ordenación, tabulación y operativización de los datos.

Finalizado el experimento con cada participante de la muestra, las señales registradas con el biosensor quedaban recogidas en el *software SennsLab*. Con el experimento realizado a la muestra completa se procedió a enviarlas a SennsCloud para su decodificación y lectura con el *software SennsMetrics* en el laboratorio de Bitbrain.

En el caso de la señal de EDA (Actividad Electro dérmica) el procesado común basado en Boucsein (2012), Benedek y Kaernbach (2010) y Kreibig (2010) para la obtención de las métricas de Activación e Impacto por cada sujeto es el siguiente:

1. Filtrado paso bajo con frecuencia de corte 1 Hz. mediante un filtro de Butterworth de orden 4.
2. Eliminación de ruido de la señal mediante un algoritmo que tiene en cuenta la señal del acelerómetro con el que cuenta el sensor (anillo).
3. *Downsampling* de la señal de 32 a 16 Hz.
4. Uso de la herramienta Ledalab para separar la señal de EDA en sus dos componentes típicas: SCL (*Skin Conductivity Level*) y SCR (*Skin Conductivity Response*).
5. Corrección de la latencia de la señal, adelantándola 2.5 s. para que los estímulos que provocan los cambios estén mejor alineados con la respuesta que se produce en la señal.

A partir de ahí, para obtener la métrica de Activación:

6. Referenciado de la señal SCL al comienzo de la tarea, sustrayendo el primer valor a toda la señal. Los cambios de la señal SCL son muy lentos por lo que no nos interesa su valor absoluto en el tiempo sino los cambios que se producen durante la tarea.
7. Cálculo de los valores de normalización extraídos de la señal SCL de la tarea de calibración. Sus valores máximos y mínimos serían el +100% y el -100%.
8. Escalado de la señal de acuerdo a los valores de la normalización. Los valores positivos en una escala de 0% a 100%. Si algún valor de la tarea de test supera los valores obtenidos en la calibración tendrá valores superiores al 100%. Los valores negativos se normalizan entre 0 y -100% de la misma manera.

Para la métrica de Impacto:

6. Cálculo de los valores de normalización extraídos de la señal SCR de la tarea de calibración. El promedio de la señal es el 100%.
7. Escalado de la señal de acuerdo a los valores de la normalización. El promedio de la señal puede ser superior al 100% si supera los niveles de la tarea de calibración.
8. Convolución con una señal gaussiana de media 0 y sigma 1s. para suavizar los resultados.

Una vez procesadas y decodificadas en el laboratorio las señales biométricas, el producto que se recibió para los integrantes del GE (PF2) y los integrantes del GC (PF1) incluía el nivel de dato individual por participante y el nivel de dato agregado de grupo expresado en valores numéricos. El programa da la posibilidad de segmentar por las variables demográficas definidas de sexo, edad, estudios (grado, posgrado o master, doctorado).

El citado producto se exportó a Excel por ser compatible con el programa SPSS. Los datos biométricos que brinda a nivel individual son el valor de activación y el valor de impacto. Los datos biométricos que brinda a nivel agregado son la media de activación, la media de impacto, y la desviación estándar de cada una de ellas. También ofrece las gráficas de activación e impacto expresadas de forma individual y agregada durante toda la línea temporal de duración de las píldoras formativas PF1 y PF2, pudiendo verse claramente la tendencia en la gráfica de activación y los impactos puntuales en la gráfica de impacto de cada participante, o de los grupos experimental y control.

En la misma hoja Excel se incluyeron los datos de las variables demográficas, el dato de la valencia, los datos biométricos de VD1, los datos de la medida de respuesta a VD2 y los datos de medida de respuesta a VD3. En el mismo libro Excel, pero en otra hoja, se recogieron qué preguntas eran acertadas y qué preguntas eran falladas por cada uno de los participantes en el experimento, tanto de los que formaban parte del grupo experimental como de los que formaban parte del grupo control. De esta forma podría relacionarse si las respuestas más acertadas tenían que ver con el uso más intensivo del *storytelling* en la parte de la píldora que daba origen a la pregunta, y si, además, coincidía con los momentos de mayor activación fisiológica. Estos datos fueron operativizados para su tratamiento marcando con un 1 las repuestas acertadas y con un 0 las repuestas falladas. Así, por ejemplo, si un participante (no importa si de GE o GC) obtenía en el

examen (VD2) una calificación de 6 puntos acertando las preguntas del examen 2, 3, 4, 5, 8, 9 y fallando las preguntas 1, 6, 7, 10, sus datos quedaban operativizados con la siguiente secuencia: 0 1 1 1 1 0 0 1 1.

Una vez recogidos, tabulados y operativizados los datos de VD1, VD2 y VD3, los de las variables demográficas y de la valencia, se procedió a crear la base de datos en el programa SPSS, y a su análisis estadístico produciendo los resultados que se verán en el siguiente apartado dedicado al análisis de datos.

3.2.2. Presentación de resultados

El criterio de presentación, a efectos de facilitar la lectura, consistirá en seguir el orden de las tres hipótesis planteadas; es decir, se irán presentando los resultados obtenidos para cada una de ellas. La primera de las hipótesis tiene que ver con una respuesta fisiológica (VD1), la segunda con la nota obtenida en un examen tipo test (VD2), y la tercera es un auto informe que globalmente se ha denominado Secuencia de Facilidad de Asimilación percibida (VD3), que se divide en las siguientes sub variables: sorpresa, interés, atención, conocimiento y motivación. VD1, VD2 y VD3 son variables dependientes. PF1 y PF2 son los dos valores la variable independiente (recibir o no recibir el tratamiento). Se recuerda que PF1 es la píldora formativa realizada sin *storytelling* que visiona el grupo control (GC) y PF2 es la píldora formativa realizada con *storytelling* que visiona que el grupo experimental (GE).

3.2.2.1. Resultados sobre las variables demográficas

Previo a comenzar la presentación de resultados siguiendo el criterio elegido, se aporta la información común que afecta a los resultados de la tres hipótesis. Esto permitirá comprobar que la asignación al azar de los participantes ha sido correcta.

Comenzamos con un análisis de frecuencias que muestra la distribución de participantes en el experimento en relación a cada una de las píldoras formativas. En la tabla 8 puede apreciarse que la muestra fijada en $N=80$ se reduce a $N=76$, debido a que 4 participantes tuvieron que ser rechazados por emitir una señal débil que el biosensor no pudo registrar adecuadamente. A pesar de ello, el estudio presenta un tamaño muestral adecuado, pues en neurociencia, con un número de 30 a 35 participantes, los resultados

que se ofrecen presentan un error inferior al 1% (Bitbrain, 2018; Monge y Guerra, 2011). Así, el grupo control, PF1, cuenta con 37 participantes y el grupo experimental, PF2, cuenta con 39.

Tabla 8

Frecuencias de participantes en el estudio en cada una de las PF.

PF	Frecuencia	%	% Acum.
PF1	37	48,7	48,7
PF2	39	51,3	100
Total	76	100	

Respecto a las variables demográficas de cada uno de los participantes que se han tenido en cuenta para el estudio (edad, sexo y N.E.U.) se ha obtenido los siguientes resultados:

- Edad

A continuación, se muestra una tabla que recoge la media de edades de la muestra en función de la píldora formativa visionada, su desviación típica, los valores máximos y mínimos de edad de los participantes, un análisis de Anova y la prueba de medida de asociación Eta cuadrado. Así, la muestra total tiene una edad media de 26.5 años (DT=9,8), con un mínimo de 18 años en cada grupo, y un máximo de 62 y 54. Los grupos no difieren en edad media ni en varianza (tabla 9).

Tabla 9

Descriptivos Edad-PF y Anova

Píldora	N	Media	DT	Min.	Max.	F	Sig.	η^2
PF1	37	26,6	9,8	18	62	,009	,925	,000
PF2	39	26,4	9,8	18	54			
Total	76	26,5	9,8					

- Sexo

A continuación, se presentan los resultados de la variable demográfica sexo en referencia a la píldora formativa visionada. Se recogen en una tabla cruzada (tabla 10) el número de participantes de cada sexo y lo que supone en porcentaje. Los chicos en PF1 son el 56,7% y las chicas el 43,3%. Los chicos en PF2 son el 46,2% y las chicas son el 53,8%. Como no se puede rechazar la hipótesis nula ($\chi^2 > 0,05$), puede concluirse que los porcentajes de chicos y chicas no son estadísticamente diferentes.

Tabla 10

Tabla de contingencia Sexo-PF y Chi cuadrado de Pearson

Sexo	PF1	%	PF2	%	Total	%	Chi cuadrado de Pearson	Sig.
Chicas	16	43,3	21	53,8	37	48,7	,854	,355
Chicos	21	56,7	18	46,2	39	51,3		
Total	37	100	39	100	76	100		

- N.E.U. (Nivel de Estudios Universitarios)

A continuación, se presentan los resultados de la variable demográfica N.E.U. en referencia a la píldora formativa visionada. Se recogen en una tabla cruzada (tabla 11) el número de participantes y porcentaje por cada nivel universitario en cada una de las píldoras formativas. En PF1 hay un 72,9% de estudiantes de grado y en PF2 un 79,4%. En PF1 hay un 18,9% estudiantes de master y en PF2 un 15,3%. En PF1 hay un 8,2% de estudiantes de doctorado y en PF2 un 6,6%. Como no se puede rechazar la hipótesis nula ($\chi^2 > 0,05$), puede concluirse que los porcentajes del N.E.U. entre los grupos no difieren estadísticamente.

Tabla 11

Tabla de contingencia N.E.U-PF

N.E.U.	PF1	%	PF2	%	Total	%	Chi cuadrado de Pearson	Sig.
Grado	27	72,9	31	79,4	58	76,3	,501	,779
Master	7	18,9	6	15,3	13	17,1		
Doctorado	3	8,2	2	5,3	5	6,6		
Total	37	100	39	100	76	100		

3.2.2.2. Resultados obtenidos sobre la primera hipótesis:

La primera hipótesis plantea que *el grupo de estudiantes que visiona la píldora formativa elaborada utilizando el storytelling experimenta niveles de activación emocional más altos que el grupo que visiona la píldora realizada sin utilizar el storytelling, evaluados mediante respuesta fisiológica.*

La tabla de estadísticos descriptivos y Anova que se presenta a continuación, además de los resultados fisiológicos obtenidos con *SennsMetrics* (activación e impacto), incluye la valencia, que, aunque no es una variable de carácter fisiológico, juega un papel importante en cuanto a dimensión de la emoción que complementa y explica los

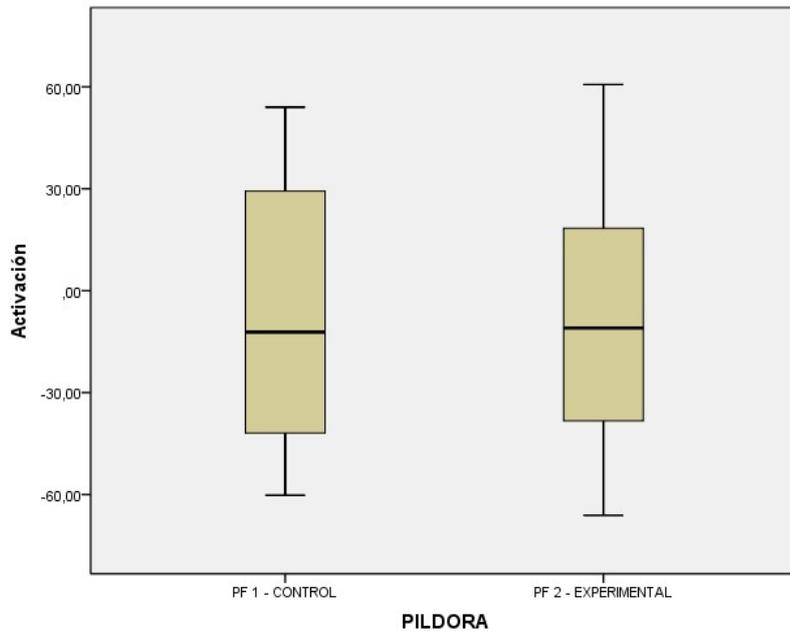
resultados puramente fisiológicos, como se verá más adelante en el apartado de discusión y conclusiones.

Los resultados relativos a esta primera hipótesis quedan recogidos en la tabla 12. Como se puede comprobar en la misma, los grupos no difieren en su activación media ($F=0.300$, $p=.586$) ni en su impacto ($F=0.227$, $p=.227$), es decir, los niveles medios de activación y de impacto durante el experimento son iguales en los dos grupos. No ocurre así con la valencia ($F=24.9$, $p<.001$, $\eta^2=.258$). Los grupos difieren en su media, mucho más elevada en el grupo experimental (7.4 vs. 5.4) que en el control. Además, se comprueba a través de la prueba de Levene que las varianzas son distintas, con una mayor dispersión en el grupo control. Visualmente se puede observar esta distribución de puntuaciones en el gráfico 3.

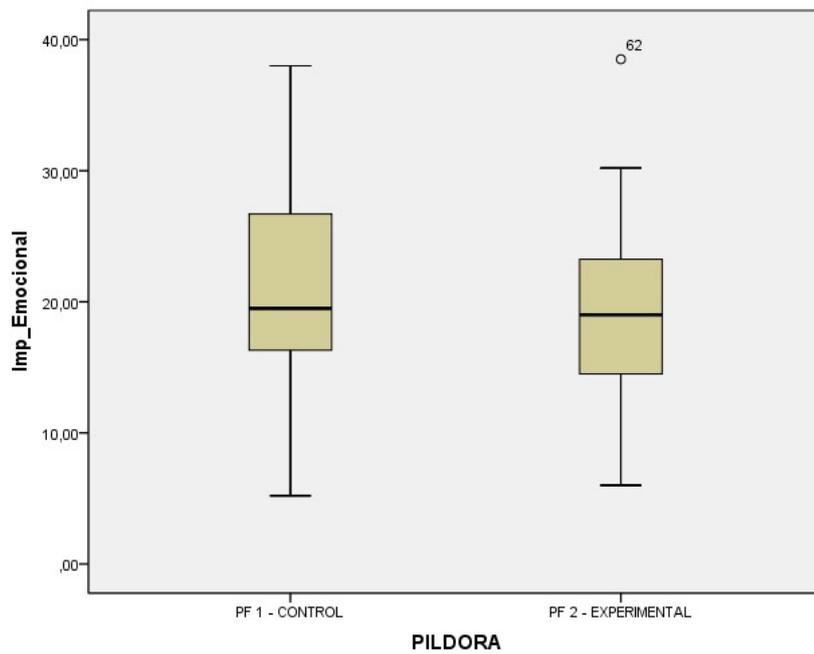
Tabla 12

Descriptivos VDI y Valencia-PF y Anova

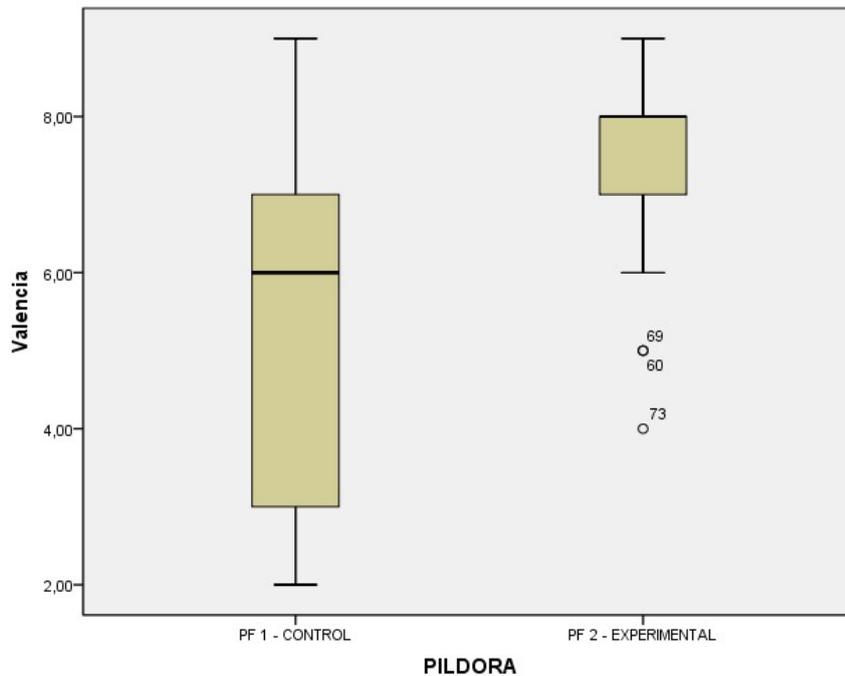
Variables	PF	N	Media	DT	Levene	Sig. (de Levene)	F (Brown-Forsythe)	Sig.	η^2
Activación	PF1	37	-5,0	39,4	1,5	,217	,300	,586	,004
	PF2	39	-7.8	36,4					
	Total	76	-7,4	37,8					
Impacto	PF1	37	21,2	7,7	1,5	,213	1,4	,227	,020
	PF2	39	19'1	6,8					
	Total	76	20,1	7,3					
Valencia	PF1	37	5,4	2,1	30,7	,000	24,9	,000	,258
	PF2	39	7,4	1,1					
	Total	76	6,5	1,9					



Gráfica 1. Diagrama de cajas PF x Activación

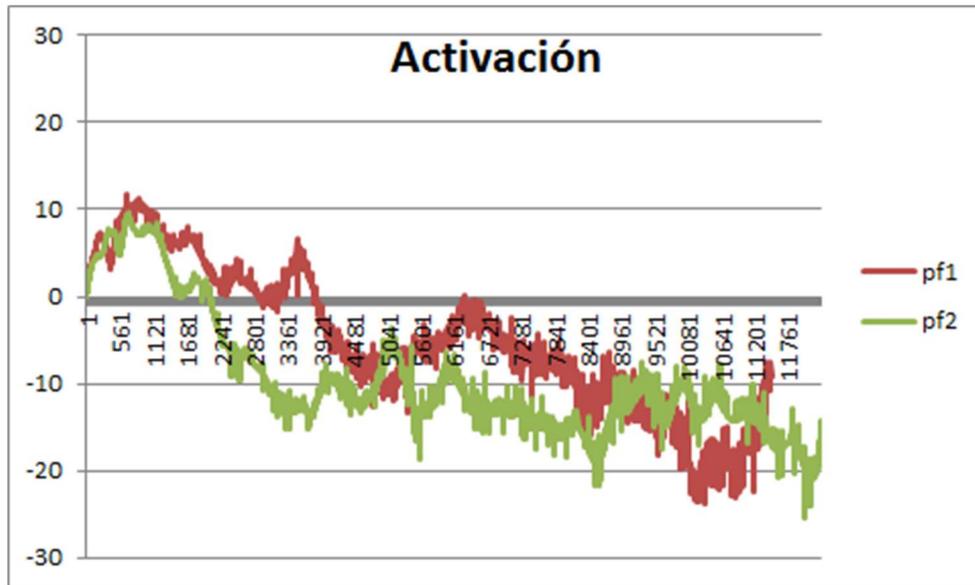


Gráfica 2. Diagrama de cajas PF x Impacto

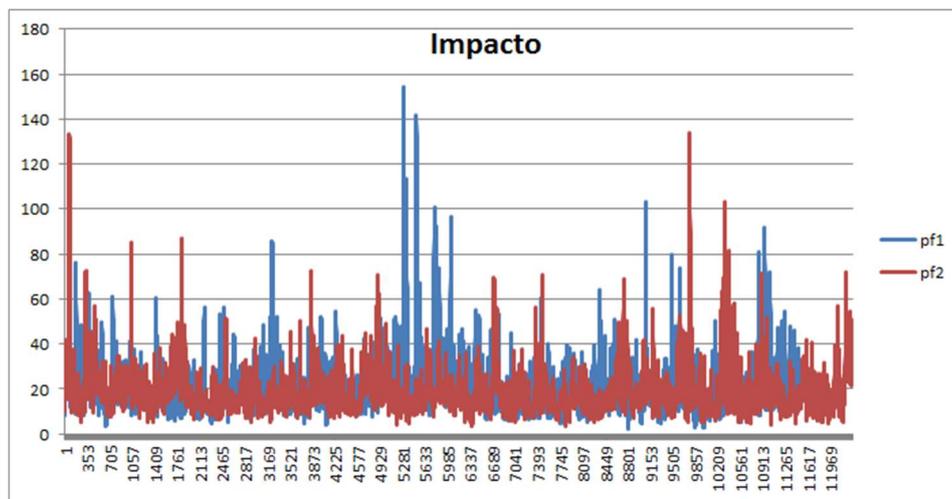


Gráfica 3. Diagrama de cajas valencia-PF

Seguidamente se presenta una superposición de las gráficas anteriores, tratadas mediante Excel, tomando los valores registrados por el biosensor cada 0,125 milisegundos, con el objetivo de realizar un primer análisis visual de los perfiles y patrones que dibujan los datos. Puede comprobarse visualmente que, tanto en activación como en impacto, la muestra presenta comportamientos de activación fisiológica diferente, que van cambiando a lo largo de la secuencia temporal de visionado de las píldoras formativas, en función de que se visione PF1 o que se visione PF2. Se subraya que en activación los valores empiezan siendo positivos en ambos grupos y acaban siendo negativos.

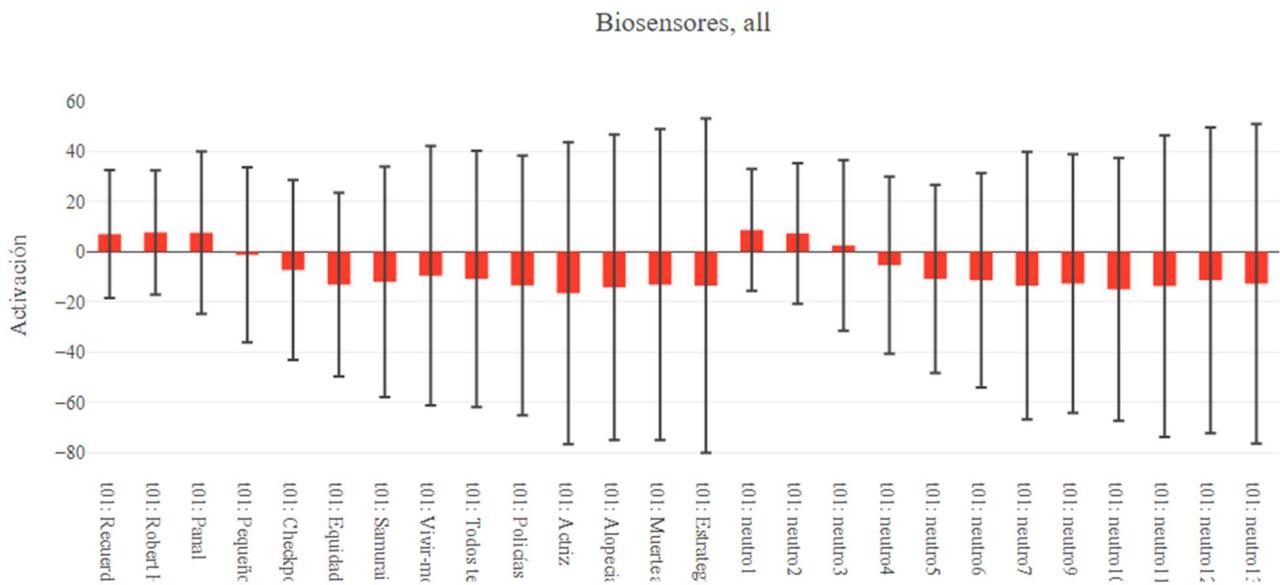


Gráfica 4. Valores superpuestos de los patrones de la medida fisiológica de activación trazados por PF1 y PF2 a lo largo de toda su línea temporal.

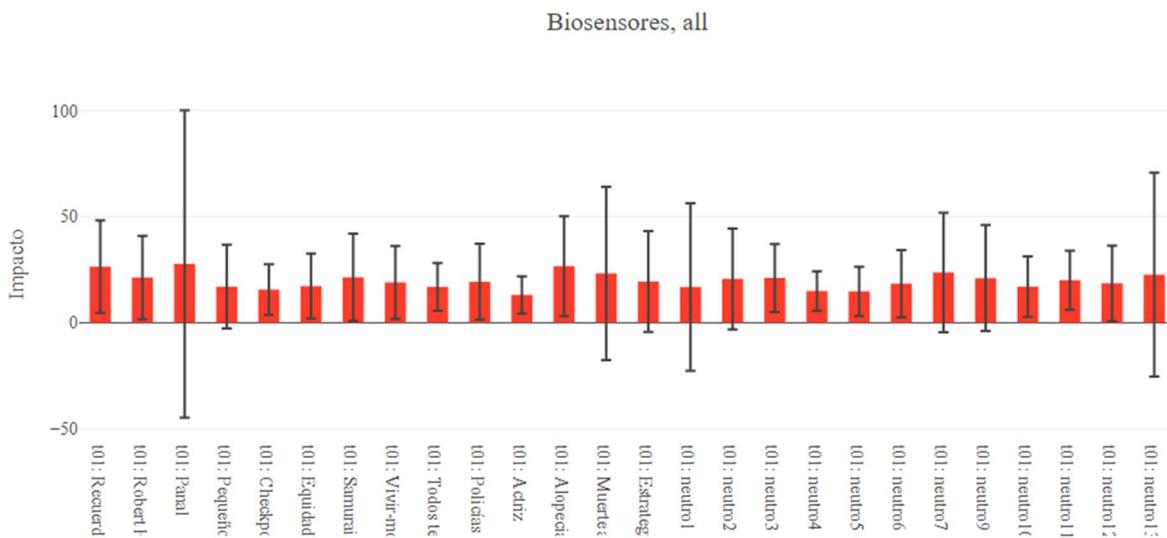


Gráfica 5. Valores superpuestos de los patrones de la medida fisiológica de impacto trazados por PF1 y PF2 a lo largo de toda su línea temporal.

A continuación, se presentan dos gráficas generadas por *SennsMetrics*, una de activación y otra de impacto de la píldora PF2, en donde se recogen los segmentos que contienen *storytelling* (Recuerdo infantil, Robert Hook, Panal, etc.) y los que no contienen (neutro1, neutro2, neutro3, etc.).



Gráfica 6. Representación gráfica de la activación producida por PF2 en los segmentos con storytelling y en los segmentos sin storytelling.



Gráfica 7. Representación gráfica de la activación producida por PF2 en los segmentos con storytelling y en los segmentos sin storytelling.

Un análisis visual permite ver que no existe apenas diferencia entre los segmentos temporales de la píldora formativa que contienen storytelling y los que no contienen. Solamente en la gráfica de impacto se detectan dos segmentos con storytelling por encima

del patrón (Panal y Muerte de un amigo), y que también muestran una diferencia en relación a los neutros que los rodean. Panal iría entre neutro2 y neutro3, y Muerte de un amigo iría entre neutro11 y neutro12.

Finalmente, la tabla 13 muestra las correlaciones de todo el grupo de participantes en el experimento de las tres medidas incluidas en la primera VD. Según los resultados obtenidos, La activación no correlaciona ni con el impacto ni con la valencia. Sin embargo, valencia e impacto presentan una correlación negativa (-0,289).

Tabla 13

Correlaciones VDI y Valencia-PF

VARIABLES	Activación	Impacto	Valencia
Activación	1,000		
Impacto	,209	1,000	
Valencia	,060	-,289*	1,000

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

3.2.2.3. Resultados obtenidos sobre la segunda hipótesis

La segunda hipótesis plantea que *el grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el storytelling experimenta más recuerdo inmediato y comprensión calificando más alto en el examen que el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el storytelling.*

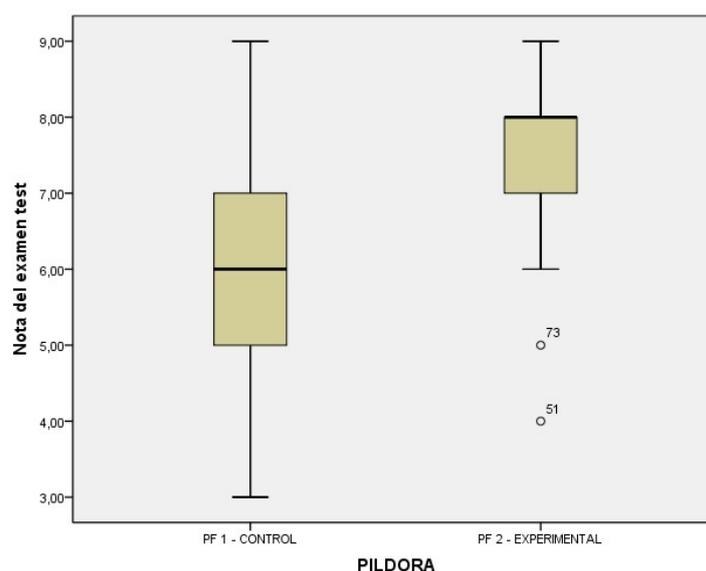
Los resultados relativos a esta segunda hipótesis quedan recogidos en la tabla 14. Como se puede comprobar, los grupos sí difieren en la nota media obtenida en el examen ($F = 21,9$, $p = 0,000$, $\eta^2 = 0,231$), siendo mucho más alta en el grupo experimental (7,6 vs. 6) que en el grupo control. Es decir, el grupo que ve la píldora realizada con *storytelling* puntúa más alto en el examen que el grupo que ve la píldora realizada sin *storytelling*. Además, la prueba de Levene produce un valor $p = 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas y se asume que sus varianzas no son homogéneas y que el grupo control presenta mayor dispersión. Las implicaciones de este resultado pueden verse visualmente en la gráfica 8. En este caso, el diagrama de caja

recoge la mediana de cada grupo, mucho más alta en el grupo experimental, y con un menor dispersión de las puntuaciones que en el grupo control. Es decir, en el grupo experimental se logran mejores resultados y de manera más homogénea, mientras que en el grupo control, puede haber participantes con buen rendimiento, pero la mayoría tiene puntuaciones menores.

Tabla 14

Descriptivos VD2 (nota del examen)-PF y Anova

Variables	PF	N	Media	DT	Levene	Sig. (de Levene)	F (Brown-Forsythe)	Sig.	η^2
Nota del ex.	PF1	37	6,0	1,5	3,9	0,50	21,9	,000	,231
	PF2	39	7.4	1,1					
	Total	76	6,7	1,5					



Gráfica 8. Diagrama de cajas PF x Nota del examen

Se muestra a continuación los resultados de la prueba de correlaciones no paramétricas realizada con el estadístico Rho de Spearman entre la variable dependiente

nota del examen (VD2) y activación, impacto y valencia (VD1) respecto a la píldora formativa visionada. En la tabla 15 los resultados indican que la nota del examen no correlaciona ni con la activación ni con el impacto. Sí correlaciona de manera muy robusta la nota del examen con la valencia.

Tabla 15

Correlaciones VD2-F

Variab les	Nota del examen
Activación	,004
Impacto	-,20
Valencia	,415**

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Se presenta a continuación una tabla con los valores descriptivos, Chi cuadrado, y el estadístico Phi, que informa del tamaño del efecto del tratamiento, de cada una de las preguntas del examen que componen la variable dependiente VD2. Así Ex1 hará referencia a la pregunta número 1 del examen, Ex2 a la pregunta número 2, y de esta forma hasta la pregunta número 10. Como se ha explicado en un apartado anterior, el motivo de este análisis es comprobar si las preguntas cuya explicación lleva más carga de *storytelling* dentro del grupo experimental que visiona PF2, producen un número de aciertos superior que la misma pregunta en el grupo control que visiona PF1.

Los resultados de la tabla 16 muestran que el uso del storytelling en la producción de la píldora formativa PF2 ha generado significación estadística a favor nuestra hipótesis en tres preguntas de las diez: Ex1 ($p = 0,003$ / Phi: 0,340), Ex6 ($p = 0,036$ / Phi: 0,241), Ex10 ($p = 0,000$ / Phi: 0,473). La pregunta Ex5 podría considerarse que está muy cerca de la significación estadística ($p = 0,71$) a favor de nuestra hipótesis. El resto de preguntas no presentan significación estadística, sin embargo, los porcentajes muestran diferencias muy considerables a favor de nuestra hipótesis el resto de preguntas. La pregunta Ex9 presenta el resultado más discordante, aunque sin significación estadística muestra una diferencia porcentual destacable a favor de aciertos en el grupo control (70,3%) frente al grupo experimental (53,8%). Así, a la vista de los resultados puede concluirse que el grupo experimental (recibe el tratamiento) rinde más que el grupo control en ocho

preguntas del examen sobre diez, y solo en una pregunta el rendimiento de GE es menos que de GC. Se abunda sobre este resultado en el apartado dedicado a la discusión de resultados.

Tabla 16

Descriptivos y Chi cuadrado de Pearson de cada pregunta de VD2

Pregunta	PF	N	Aciertos	%	Chi-cuadrado	Sig.	Phi
Ex1	PF1	37	21	56,8	8,7	,003	,340
	PF2	39	34	87,2			
Ex2	PF1	37	19	51,4	,053	,818	-,026
	PF2	39	19	48,7			
Ex3	PF1	37	27	73	,446	,504	,077
	PF2	39	31	79,5			
Ex4	PF1	37	30	81,1	,012	,913	,013
	PF2	39	32	82,2			
Ex5	PF1	37	26	70,3	3,2	,071	,207
	PF2	39	34	87,2			
Ex6	PF1	37	20	54,1	4,4	,036	,241
	PF2	39	30	76,9			
Ex7	PF1	37	21	56,8	,790	,374	,102
	PF2	39	26	79,5			
Ex8	PF1	37	28	75,7	,464	,496	,078
	PF2	39	32	82,1			
Ex9	PF1	37	26	70,3	2,1	,141	-,169
	PF2	39	21	53,8			
Ex10	PF1	37	11	29,7	17	,000	,473
	PF2	39	30	76,9			

3.2.2.4. Resultados obtenidos sobre la tercera hipótesis

La tercera hipótesis plantea que *el grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el storytelling puntúa más alto en el test declarativo ante la lección recibida que el grupo el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el storytelling.*

Los resultados relativos a esta tercera hipótesis quedan recogidos en la tabla 17. Los estadísticos descriptivos que se presenta a continuación muestran los valores declarados por el grupo (recogidos mediante escala Likert de 1 a 10) respecto a la sorpresa, la atención, el interés, el conocimiento y la motivación, así como la media de

las cinco subvariables anteriores que conforman VD3 (Secuencia de Facilidad de Asimilación percibida) que ha despertado en función de haber visionado PF1 o haber visionado PF2. La tabla 17 también incluye los resultados de un análisis de Anova. Realizada la prueba de homogeneidad de varianzas se observa que todas las sub variables que conforman VD3 y el total VD3 presentan en la prueba de Levene un ρ -valor $< 0,05$ por lo que puede decirse que sus varianzas no son homogéneas. El valor de F para cada una de las variables contempladas, la significación en todas con un ρ -valor $< 0,05$, y los valores de la medida de asociación Eta cuadrado indican que existe relación entre cada una de las variables y la píldora formativa visionada, así como también entre Total VD3 y la píldora formativa visionada.

Tabla 17

Descriptivos VD3-PF y Anova

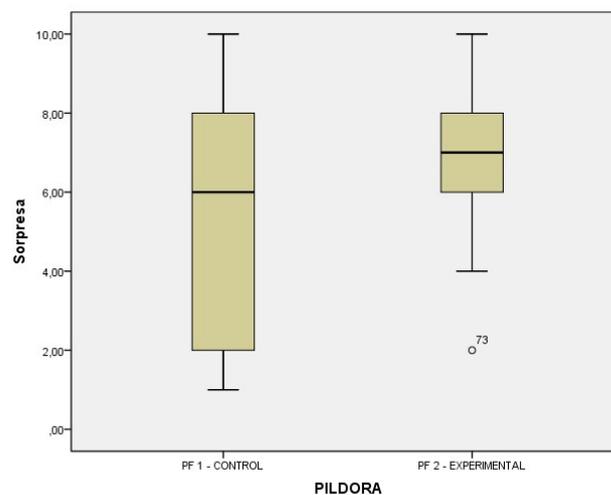
Variables	PF	N	Media	DT	Levene	Sig. (de Levene)	F	Sig.	η^2
Sorpresa	PF1	37	5,1	2,8	24,4	,000	13,0	,001	,150
	PF2	39	7,0	1,7					
	Total	76	6,1	2,5					
Interés	PF1	37	6,2	2,5	13,0	,000	6,1	,015	,077
	PF2	39	7,4	1,5					
	Total	76	6,8	2,1					
Atención	PF1	37	6,0	2,6	20,5	,000	10,6	,002	,126
	PF2	39	7,6	1,4					
	Total	76	6,8	2,2					
Conocimiento	PF1	37	6,0	3,1	11,6	,001	10,8	,001	,128
	PF2	39	8,0	2,1					
	Total	76	7,0	2,8					

Motivación	PF1	37	5,9	2,9	18,7	,000	6,8	,011	,084
	PF2	39	7,3	1,7					
	Total	76	6,6	2,4					
Total VD3	PF1	37	5,8	2,5	42,1	,000	13,2	,001	,152
	PF2	39	7,5	1,2					
	Total	76	6,7	2,1					

Sorpresa-PF

Los resultados relativos a la sub variable sorpresa respecto a PF visionada que pueden consultarse en la tabla 17 ($F=13,0 / p=0,001 / \eta^2=0,150$), puede concluirse que el grupo experimental (GE) ha experimentado una sorpresa muy superior al grupo control.

En la gráfica 9 puede verse como el grupo control muestra una mayor dispersión. Puede observarse también que en el grupo control se encuentran puntuaciones altas. Que el límite superior para casos extremos leves coincide prácticamente en los dos grupos y, sin embargo, en el límite inferior para casos extremos leves presenta una gran diferencia, siendo el grupo control quien presenta casos extremos leves. Todo esto estaría indicando que en los resultados estarían influyendo las características personales de los participantes.

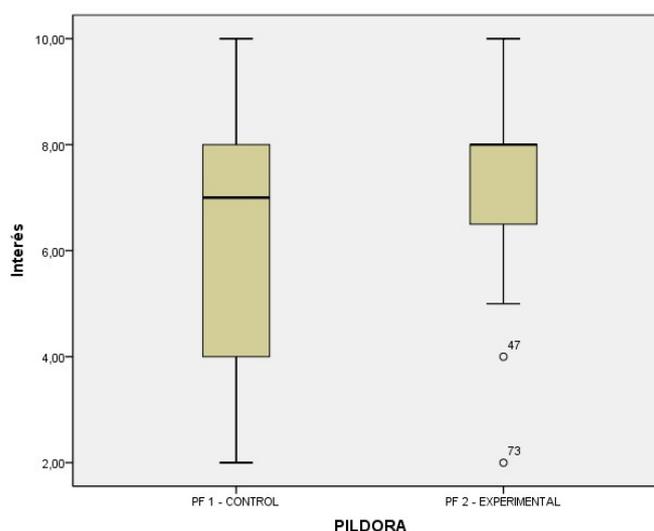


Gráfica 9. Diagrama de cajas PF x Sorpresa

Interés-PF

Los resultados relativos a la sub variable interés respecto a PF visionada que pueden consultarse en la tabla 17 ($F=6,1 / \rho=0,015 / \eta^2=0,077$) indican una clara relación entre el interés despertado y la píldora visionada. Es decir, PF2 ha despertado más interés que PF1.

En la gráfica 10 lo más destacable es que el valor de la mediana del grupo experimental se sitúa justamente en el valor más alto del tercer cuartil, lo que nos indica que las puntuaciones del grupo experimental sobre esta sub variable están muy agrupadas en torno a la puntuación más alta normal. Por otra parte, puede verse que la dispersión en el grupo control es mucho mayor, lo que indicaría que en los resultados estarían influyendo las características personales de los participantes.



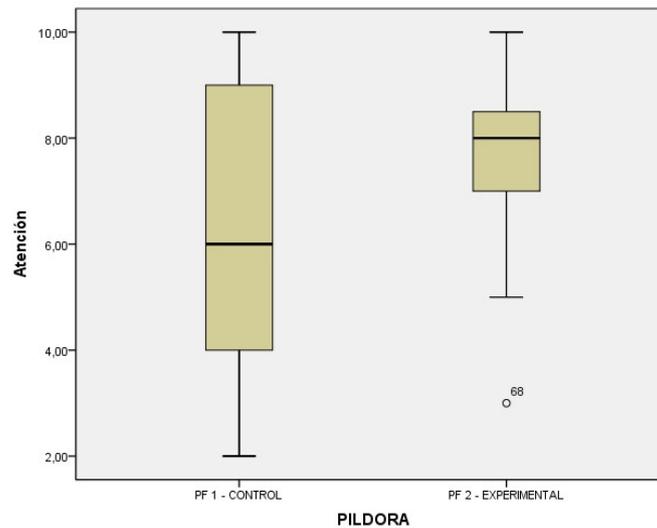
Gráfica 10. Diagrama de cajas PF x Interés

Atención-PF

Los resultados relativos a la sub variable atención respecto a PF visionada que pueden consultarse en la tabla 17 ($F=10,6 / \rho=0,002 / \eta^2=0,126$), indican que existe una clara relación entre la atención despertada por la píldora formativa que ha visionado el grupo experimental (PF2) y la atención despertada por la píldora formativa que ha visionado el grupo control (PF1).

En la gráfica 11 puede verse que el grupo control presenta una mayor dispersión. Que el valor de la mediana del grupo experimental, que presenta muy poca dispersión, se

sitúa en el tercer cuartil (Q3). Esto indicaría que PF2 ha convocado la atención mucho más que PF1.

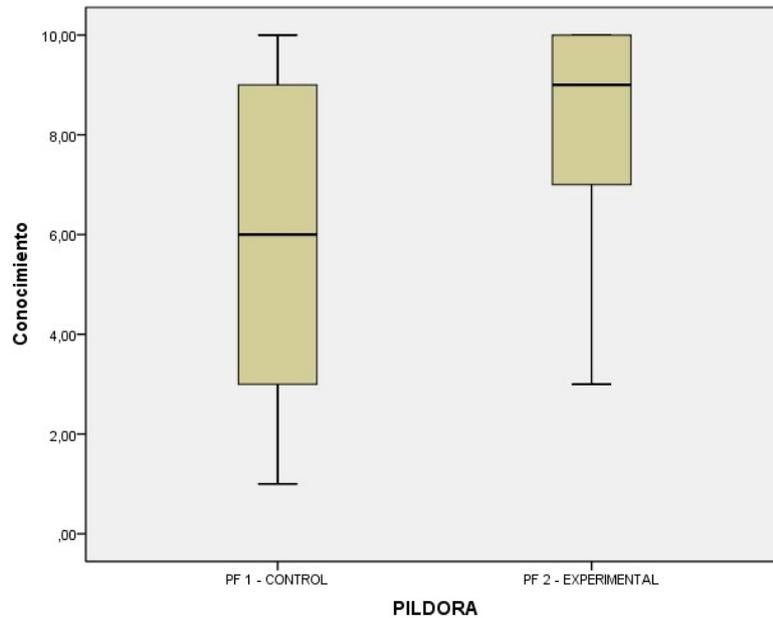


Gráfica 11. Diagrama de cajas PF x Atención

Conocimiento-PF

Los resultados relativos a la sub variable conocimiento respecto a la PF visionada que pueden consultarse en la tabla 17 ($F=10,8$ / $\rho=0,001$ / $\eta^2=0,128$), indican que existe relación entre el conocimiento y la píldora visionada. Es decir, que el grupo experimental declara haber adquirido conocimiento y, por lo tanto, saber más sobre el tema (cáncer) tras la lección recibida a través de la píldora formativa PF2.

La gráfica 12 muestra de forma muy clara desde un análisis visual que no existe intervalo superior de casos extremos leves en el grupo experimental: el extremo superior de la caja coincide con lo que sería la puntuación más alta de la sub variable dentro del límite superior para casos extremos leves.

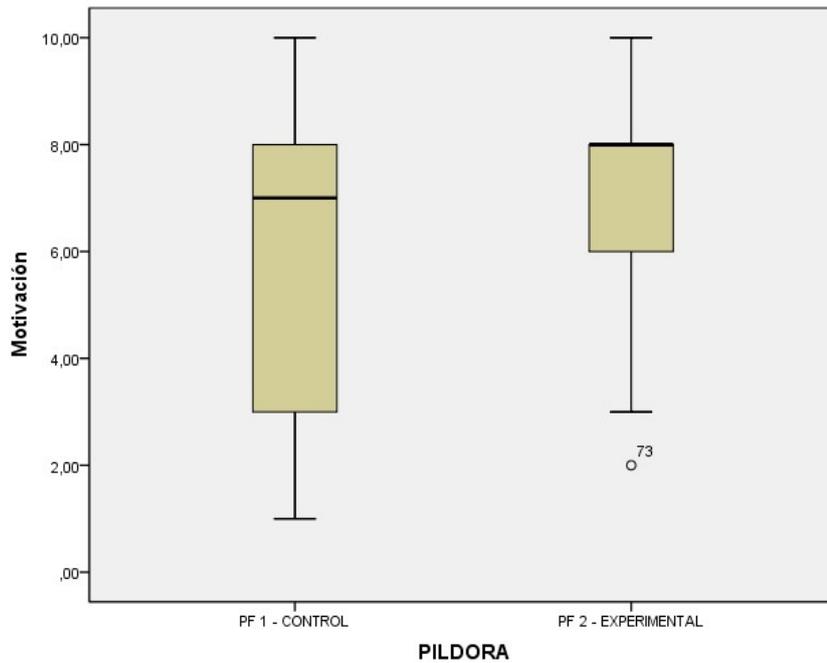


Gráfica 12. Diagrama de cajas PF x Conocimiento

Motivación-PF

Los resultados relativos a la sub variable conocimiento respecto a la PF visionada que pueden consultarse en la tabla 17 ($F=6,8 / p=0,011 / \eta^2=0,184$), indican que existe relación. Al igual que en el resto de sub variables el grupo control tiene mayor dispersión.

La gráfica 13 nos muestra que el grupo control presenta una mayor dispersión. Que el valor de la mediana del grupo experimental coincide con el margen lado superior de la caja, lo que significa que los participantes puntúan muy alto en motivación. El análisis visual de esta gráfica nos informa, al igual que en el resto de sub variables, que las características personales de los participantes influyen en los resultados. Pues, aunque existe diferencia entre los dos grupos, el grupo control presenta un valor de mediana situado en el tercer cuartil.

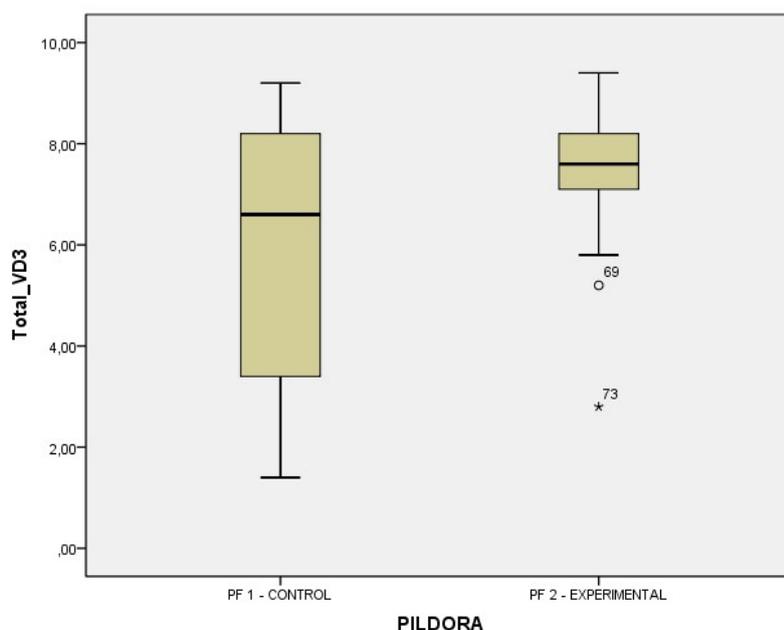


Gráfica 13. Diagrama de cajas PF x Motivación

Total VD3-PF

La Total VD3, como ya se ha visto, recoge las medias de sus cinco sub variables, y tiene que ver mucho con la “satisfacción” que le ha producido a cada una de los integrantes de la muestra su participación en el experimento.

Los resultados relativos a la variable VD3 respecto a la PF visionada que pueden consultarse en la tabla 17 ($F=13,2$ / $p=0,001$ / $\eta^2=0,152$) indican que existe relación. Es decir, el grupo experimental declara que está más satisfecho con lo que en esta tesis doctoral se ha denominado SFA (Secuencia de Facilidad de Asimilación) percibida y el proceso de aprendizaje en el que ha participado.



Gráfica 14. Diagrama de cajas PF X VD3

Se muestra a continuación la tabla 18 con los resultados de la prueba de correlaciones no paramétricas realizada con el estadístico Rho de Spearman entre la variable VD3 (con todas sus sub variables) y todas las demás variables respecto a la píldora formativa visionada, al que se ha hecho referencia durante la reciente presentación de resultados a la tercera hipótesis. En la tabla observamos que la sorpresa presenta correlación en la Rho de Spearman con significación a nivel 0,001 con todas las sub variables de VD3. Es interesante destacar la fuerte correlación con la sub variable interés (0,580), pues está acorde con lo sostenido en este estudio en cuanto a que la sorpresa es el primer paso para despertar el interés, y a partir de ahí se produzca la secuencia completa (sorpresa-interés-atención-conocimiento-motivación).

También es muy destacable por la importancia que supone en esta tesis subrayar la correlación que presenta la emoción sorpresa con la nota del examen (VD2), pues el grupo experimental ha experimentado más sorpresa visionando la píldora formativa producida con storytelling y ha obtenido mayor rendimiento académico. En la misma tabla 18 puede verse como el interés correlaciona de forma muy robusta con el resto de variables. Destacar cómo el interés correlaciona con atención (0.733) y con motivación (0,599). Estos resultados están muy acordes con parte de nuestra hipótesis, en la que se sostiene que si no se consigue despertar el interés no se aprende.

Asimismo, puede comprobarse la correlación (0,353) existente entre la sub variable atención con nota del examen (VD2). Estos resultados ponen de manifiesto que, al realizar el experimento, todos los participantes que puntúan alto en valencia, lo hacen en sorpresa, interés, atención, motivación, conocimiento y en Asimilación (Total VD3).

Igualmente puede verse la fuerte correlación entre la motivación y el resto de variables que componen VD3. La correlación con sorpresa (0,572), con interés (0,599), con atención (0,403), con conocimiento (0,599), consigue que el alumno se sienta motivado a seguir aprendiendo sobre el tema. Esto es algo que concuerda con parte de nuestros propósitos, objetivos e hipótesis donde se plantea si el uso consciente del storytelling podría ser considerado innovación educativa.

La tabla 18 también muestra que todas las sub variables que componen VD3 (sorpresa, interés, atención, conocimiento, motivación) correlacionan muy robustamente entre ellas, y asimismo muestran una fuerte correlación con Total VD3. Es importante destacar la correlación a nivel 0,001 que presenta VD3 con valencia (0,702) y con nota del examen (0,360). Estos resultados ponen de manifiesto que, al realizar el experimento, todos los participantes que puntúan alto en Asimilación (Total VD3), lo hacen en valencia, algo muy importante en nuestro estudio pues la valencia es la dimensión principal sobre la cual se construye la experiencia emocional (LeDoux, 2000) . Además, resulta destacable que la Rho de Spearman *no* indica que VD3 y activación correlacionen a ningún nivel de significación. sin embargo, VD3 *sí* correlaciona en negativo a nivel de significación 0,05 con impacto (-0,285), lo que se traduce en que el grupo que ha visionado PF2 (GE) ha experimentado un impacto negativo y, además, menor que GC que ha visionado PF1.

Tabla 18

Correlaciones VD3 con resto de variables-PF

Variab les	Sorp resa	Inter és	Atención	Conoc imiento	Motiv ación	Total VD3
Activación	,117	-,022	,176	,062	,065	,094
Impacto	-,330**	-,254*	-,188	-,250*	-,264*	-,285*
Valencia	,610**	,602**	,575**	,633**	,595**	,702**
Nota del ex.	,253*	,423**	,353**	,308**	,263*	,360**
Sorpresa	1,000	,580**	,620**	,613**	,572**	,779**
Interés		1,000	,733**	,521**	,599**	,795**
Atención			1,000	,565**	,403**	,791**
Conocimiento				1,000	,599**	,826**
Motivación					1,000	,755**
Total VD3						1,000

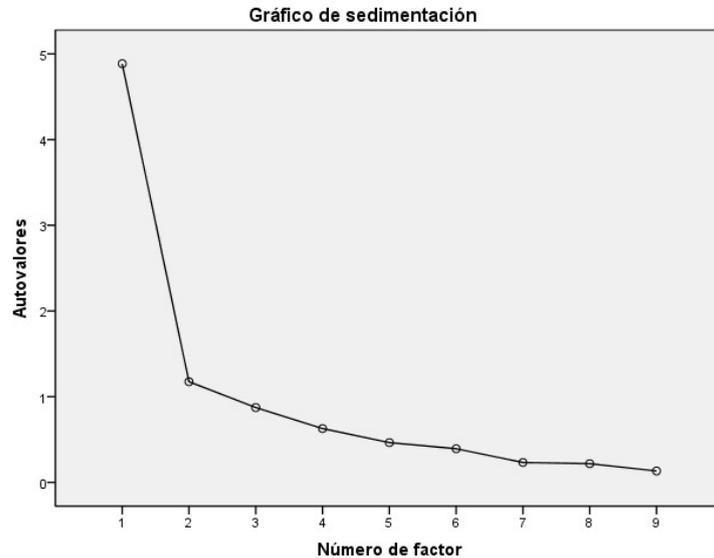
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Dando continuidad al análisis de correlaciones anterior, se presentan ahora los resultados de un análisis factorial que pretende ver en qué medida las variables dependientes de este estudio se relacionan entre sí. Para comprobar que el análisis factorial resultaba adecuado en este estudio se realiza previamente la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que pretende contrastar si las correlaciones parciales entre las variables son suficientemente pequeñas. Se considera para este estudio que un valor menor de 0,7 para KMO no resultaría adecuado aplicar el análisis factorial . También se incluye la prueba de esfericidad de Barlett de cara a contrastar la hipótesis nula (no existen correlaciones significativas entre las variables) con un $\rho < 0,05$.

A la vista del valor que toma $KMO > 0,7$ (0,866) y rechazada la hipótesis nula planteada por la prueba de esfericidad de Barlett con un ρ -valor $< 0,05$ (0,000), se estima que es adecuado el análisis factorial. Se realiza un análisis de varianza total explicada con la intención de comprobar qué factores acumulan la mayor variabilidad de la varianza. Los resultados del análisis indican que son los factores 1 y 2 los acumulan la mayor variabilidad de la varianza. El factor 1 acumula el 54,2% del total de la varianza y el factor 2 el 13,0% del total de la varianza. Entre los dos factores producen un valor acumulado de total de la varianza de 67,2%. Se incluye a continuación el gráfico de

sedimentación (gráfica 19) donde puede apreciarse la gran relevancia del factor, que incluso, podría implicar desestimar el factor 2.



Gráfica 15. Gráfico de sedimentación

Los resultados de la tabla 19 muestran cómo las variables dependientes se agrupan alrededor de dos factores. El factor 1 que está conformado por la valencia, la variable dependiente VD2 (nota del examen) y las sub variables que componen la variable dependiente VD3 (sorpresa, interés, atención, conocimiento, motivación. En la columna de extracción de comunalidades como todos sus valores están muy cercanos a 1, lo que indicaría que el factor 1 representa adecuadamente a las variables. La única excepción en cuanto que su valor se acerque a 1 es la nota del examen (0,246). No obstante, aun cuando la comunalidad es menor que para el resto de variables subjetivas, si pone de manifiesto la relación del rendimiento académico con las emociones verbalizadas generadas con la situación experimental. De hecho, el análisis factorial, y acorde con las correlaciones previas, no relaciona en rendimiento académico ni con la activación ni con el impacto. Por otra parte, la relación se confirma al no aparecer el rendimiento académico de manera independiente al resto, por ejemplo, con un tercer factor. Por otra parte, el factor 2 agrupa a las variables fisiológicas de activación e impacto. En este factor 2 puede que el valor de extracción de comunalidades está muy alejado de 1 en ambas, existiendo una marcada diferencia entre el valor de la activación (0,156) y el impacto (0,379).

Tabla 19

Matriz factorial rotada

	Factor		Comunalidades (extracción)
	1	2	
Activación		,408	,156
Impacto		,537	,379
Valencia	,862		,801
Nota del examen	,516		,246
Sorpresa	,860		,766
Interés	,888		,770
Atención	,891		,725
Conocimiento	,771		,610
Motivación	,743		,579

Hasta aquí la presentación de resultados obtenidos tras el análisis de los datos, que pasan a discutirse en siguiente apartado.

*El científico no debe olvidar que la hipótesis
debe considerarse como un medio, jamás como un fin.*

Thomas Henry Huxley

*...Trabajando bien se sacan conclusiones útiles
incluso de un tema aparentemente remoto o periférico.*

Umberto Eco

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión de los resultados

A la vista de los resultados obtenidos y presentados en el capítulo anterior, puede sostenerse que se ha cumplido con el propósito del presente trabajo: aportar evidencia empírica sobre la intuición existente de que el uso del storytelling en el ámbito de la educación formal de alumnos universitarios puede contribuir a la mejora del aprendizaje. Los resultados que aportan esa evidencia empírica, y que van a discutirse en este apartado, se han obtenido a través de una metodología de estrategia empírico-analítica, concretamente la metodología experimental, que presenta el máximo grado de intervención y de control interno, cumpliendo con sus características básicas: a) manipulación intencional de una o más variables independientes, para observar/medir su influencia en una o más variables dependientes; b) asignación aleatoria de sujetos que busca la equivalencia estadística de los sujetos participantes. Refuerza la conclusión de que la evidencia científica ha sido aportada, el hecho de utilizar un grupo control (GC), que ayuda en la búsqueda de la *validez*, tanto interna como externa, de una investigación (Peña, 2011; Rodríguez y Valldeoriola, 2009).

Respecto a la validez, podría decirse que nuestro experimento presenta un alto grado de validez interna, pues el tratamiento (visionado de la píldora formativa con o sin *storytelling*) explica los factores de la variable dependiente. Si se puede concluir esto es porque todas las amenazas a la validez interna (historia, maduración, medición, instrumentación, regresión estadística, sesgos de selección, mortalidad de la muestra o difusión del tratamiento) o bien se han atenuado hasta casi su desaparición o no aplican. Se estima necesario despejar la duda de un posible efecto Rosenthal (es el propio investigador quien tuvo que grabar las dos píldoras formativas como consecuencia de la pandemia originada de forma repentina). En este sentido hay que decir que todo el experimento (textos, instrumentos de recogida, etc.) se había concebido antes, por lo que únicamente podría afectar en la forma de dirigirse a los participantes una vez en laboratorio. Con el fin de evitar esa amenaza se fijó el protocolo explicado paso a paso en el capítulo Procedimiento, y que se siguió escrupulosamente con el fin de guardar una asepsia idéntica en los dos grupos a la hora de explicar en qué consistía y que pasos se iban a dar dentro del laboratorio.

Respecto a la validez externa, que hace referencia a la medida en que el estudio o experimento puede generalizarse más allá de la situación específica, no sería del todo cierto afirmar que tiene un grado tan alto de validez como la interna. Pues de las amenazas a las que se enfrenta la validez externa (reactividad a la situación experimental, sensibilización pre test, interferencia de múltiples tratamientos o novedad en el tratamiento), la primera y la última, es decir, la reactividad y la novedad podrían haber afectado a los participantes. No se afirma que hayan afectado, sino que podrían haber afectado.

El conocimiento científico, además de buscar la validez, implica una naturaleza de *replicabilidad* según distintos observadores, momentos o condiciones (Peña, 2011; Rodríguez y Valldeoriola, 2009). En cuanto a la replicabilidad, de cara a concluir que esta tesis aporta evidencia científica, podría considerarse que el experimento está diseñado, descrito e implementado de una forma completamente protocolizada, por lo que podría considerarse replicable.

En resumen, referente al propósito, se podría afirmar que la evidencia científica que se buscaba en la presente tesis ha sido aportada. Se justifica esta afirmación en que el experimento presenta replicabilidad y validez, poniendo atención en la posibilidad de que la validez externa sea algo menos consistente que la interna.

La discusión de los resultados se llevará hipótesis a hipótesis, como se ha hecho durante su presentación en el apartado anterior. Sin embargo, es preciso advertir, que, debido a la fuerte interconexión de resultados en torno a la tres hipótesis, es seguro que en la discusión de una de las hipótesis se haga referencia al resto de hipótesis para aclarar o matizar alguna cuestión concreta o relevante, y así en los tres casos.

Antes de abordar cada una de las hipótesis, es preciso decir que las variables demográficas tenidas en cuenta (edad, sexo y N.E.U) no han presentado diferencias estadísticas, lo permite comenzar la discusión asumiendo que la asignación al azar de los participantes ha sido correcta. Se procede a continuación la discusión del resto de resultados.

4.1.1. Discusión de los resultados sobre la primera hipótesis:

Los resultados obtenidos indican que no se cumple la hipótesis propuesta en este estudio. Es decir, no se puede rechazar la hipótesis nula y asumir la hipótesis alternativa.

Los resultados indican que el grupo experimental, que ve la píldora formativa con *storytelling*, no experimenta *mayor* activación fisiológica que el grupo control, que ve la píldora formativa sin *storytelling*. La respuesta fisiológica capturada a través del biosensor (respuesta galvánica de la piel —GSR o EDA— y frecuencia cardíaca —BVP o HR—) durante el visionado de la píldora, no es superior en el grupo experimental respecto del grupo control. De las dos medidas en que se descompone la respuesta fisiológica (activación e impacto), la media de activación en ambos grupos está por debajo de cero (GC: -5,0 / GE: -7,8) experimentando GE menor activación. En cuanto a las medias de impacto (GC: 21,2 / GE 19,1) están muy cercanas entre sí, siendo menor el impacto experimentado por GE que por GC.

Sin embargo, el resto de resultados (que se irán discutiendo a lo largo de todo este apartado) nos indica que la hipótesis no debe refutarse, sino ensayar una explicación alternativa capaz de explicar cómo a pesar de no haber encontrado evidencia entre la respuesta fisiológica y los resultados de las variables dependientes VD2 y VD3, el grupo experimental ha obtenido mayor rendimiento académico que el grupo control, y, a su vez, el grupo experimental ha declarado sentirse más satisfecho con la participación en el experimento que el grupo control.

Existe abundante literatura científica sobre neurociencia aplicada a la educación (neuroeducación) que sostiene que la emoción es un elemento clave a la hora de mejorar el proceso de aprendizaje (Mora, 2017), como se ha visto en el marco teórico. Se ha visto también que, según Bradley y Lang (2000), Lang y Bradley (2010) y LeDoux (2000), las tres dimensiones de la emoción son activación fisiológica, valencia y dominancia. Respecto a esas tres dimensiones se ha explicado y justificado que en este estudio se tendrían en cuenta la activación fisiológica y la valencia, pero no aplicaría la dominancia. Y aunque los resultados indican que en este estudio no relacionan activación fisiológica con píldora formativa visionada tal como se planteaba en esta primera hipótesis, la dimensión emocional *valencia* (placer-displacer), presenta una media de 2 puntos de diferencia entre los grupos (GC: 5,4 / GE: 7,4) y unos resultados de Anova que indican clara una relación entre píldora visionada y valencia (sig. 0,000 / Eta cuadrado 0,258). Los resultados de la Rho de Spearman también muestran que la valencia correlaciona muy robustamente con el resto de variables destacando una correlación muy robusta entre valencia y sorpresa (0,610, con una significación a nivel 0,001). La valencia es la dimensión principal sobre la cual se construye la experiencia emocional (LeDoux, 2000).

Todo esto permitiría sostener que ha sido la parte subjetiva de la emoción (no la psicofisiológica) la que ha sido convocada con el uso del storytelling en PF2. Por lo que, en nuestra opinión, puede asumirse que lo sostenido en esta tesis en cuanto a que convocar la emoción es la puerta al conocimiento y contribuye a la mejora del aprendizaje (Mora, 2017), se ha cumplido en nuestro experimento.

Se quisiera justificar esta afirmación desde lo tratado en el marco teórico: la sorpresa es una emoción incluida en las principales clasificaciones de las emociones (Aguado, 2005; Ekman, 1973; Plutchik, 1987). El grupo experimental al visionar PF2 ha experimentado un alto nivel de sorpresa, algo que corrobora la correlación (0,610) entre sorpresa y valencia (emoción / dimensión emocional, respectivamente). Además, la Rho de Spearman también muestra correlación (0,253) entre la sorpresa y la nota del examen con una diferencia entre los dos grupos en la nota del examen de 1,4 puntos (GC: 6 / GE: 7'4). Esto justificaría sostener que PF2 ha convocado emoción en el grupo experimental a través de la sorpresa y le ha llevado a obtener una nota media de notable (7,4) frente a un aprobado (6) obtenido por el grupo control. Lo mismo sucede con la correlación sorpresa y VD3 (0,779) por lo que el grupo experimental declara estar más satisfecho.

Es importante destacar en este punto de discusión sobre la primera hipótesis, que la Rho de Spearman produce una correlación negativa muy robusta (significativa a nivel 0,001 bilateral) entre impacto (una de las dos medidas en que la tecnología en que Bitbrain divide la activación fisiológica capturada con el biosensor) y sorpresa (-0,330). Esto indicaría que existe una cierta relación entre la activación fisiológica inducida por el uso de la técnica del *storytelling* en la producción de una píldora formativa y el aumento del recuerdo inmediato-comprensión y la facilidad de asimilación percibida, pero no en el sentido propuesto en la hipótesis, sino en otro sentido: es decir, *no* a mayor activación emocional mayor recuerdo inmediato (mejor nota de examen), sino a menor activación fisiológica mayor recuerdo inmediato (mejor nota de examen). La explicación que se estima y se ensaya como más plausible al resultado obtenido respecto a ese *otro sentido*, es que, considerando a los participantes en el experimento una audiencia no experta en ciencia, las historias, anécdotas y narrativas utilizadas en PF2 les hayan resultado más apropiadas y potencialmente más importantes a los participantes que formaron parte del grupo experimental, haciéndoles comprender mejor el contenido y encontrando esta forma de comunicar más atractiva que la comunicación lógico-científica tradicional (Dahlstrom, 2014), llevándoles a un estado de relax (activación con valor por debajo de

cero) al comprobar que estaban conectando con la explicación (Bitbrain, 2018). Un estado de relax que podría tener explicación en la ley de Yerkes y Dodson (1908), hoy llamada teoría de la U invertida, que dice que el rendimiento mejora cuando las personas alcanzan el grado óptimo de activación arousal, pero tiende a decaer cuando lo superan. Muy interesante en este sentido es el estudio ya citado de Díaz-Robredo y Robles-Sánchez (2018) cuyos resultados se alinean con la teoría de Yerkes y Dodson (1908): un nivel *adecuado* de activación produce el resultado óptimo en la ejecución de la actividad, mientras que un nivel inadecuado por exceso o defecto en la activación supondrá: a) disminución del éxito en la actividad ejecutada por confusión o estrés en el primer caso; b) disminución de éxito en la actividad ejecutada por excesiva relajación en el segundo caso. Decimos, más como posibilidad a estudiar en futuras investigaciones que como certeza, que en el ámbito de la educación (en las clases del tipo que sean) el grado de activación adecuado podría ser de un cierto grado de relax, no demasiado, casi cercano a cero como se ha visto en nuestros resultados -7,8 sobre -100.

Fundamentamos la plausibilidad y ese *otro sentido* acudiendo a la tabla donde presentan los resultados de la prueba no paramétrica de la Rho de Spearman. En ella puede verse una fuerte correlación entre valencia y sorpresa, y a su vez *una correlación negativa significativa entre valencia e impacto*, y una correlación negativa muy robusta entre impacto y sorpresa. Es decir, el grupo experimental (GE) obtiene valores de valencia muy altos en relación al grupo control (GC), también GE declara haber experimentado más sorpresa que GC, y, sin embargo, GE presenta una correlación negativa entre valencia e impacto y sorpresa e impacto. Estimamos que esto puede encontrar explicación en lo sostenido por Mora (2017) cuando afirma que para encender la curiosidad hay que introducir en la clase elementos que impliquen incongruencia, contradicción, incertidumbre, desconcierto, *sorpresa*, pero en el grado adecuado, *sin provocar ansiedad* en los alumnos. Se estima que, en nuestro estudio, la correlación negativa entre impacto y valencia y la correlación negativa entre impacto y sorpresa, puede significar que el uso del storytelling ha producido un relax (nivel de activación adecuado) en la audiencia y, por lo tanto, ha ayudado una comprensión mayor, como lo demuestra la gran diferencia de puntuación en el examen (VD2) y en la satisfacción o Secuencia Facilidad de Asimilación percibida (VD3), cuyos resultados se discutirán más adelante. La mayor actividad e impacto en GC puede tener la explicación en lo mismo: al no conectar con el contenido de PF1 en el mismo grado que GE conecta con PF2, le provoca una mayor

activación fisiológica tanto a nivel de activación, como de impacto. El informe realizado por Bitbrain Technologies (anexo V), y que incluye el mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto (fig. 42) propuesto por Paltoglou y Thelwall (2013), avala esta posibilidad. El informe recogido íntegramente en el anexo V concluye literalmente lo siguiente:

1. La activación media es menor en el grupo 2, lo que supone que, en media, el nivel de relajación de los alumnos de este grupo era menor que los alumnos del grupo 1. Combinando estos resultados de activación (arousal) con los resultados emocionales obtenidos de forma cualitativa (valencia) y utilizando un mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto, podríamos concluir que *el grupo 1 muestra una emoción neutra ante la clase, mientras que el grupo 2 mostraría una emoción cercana a la satisfacción, relajación y conformidad.*

2. El impacto medio es menor en el grupo 2, lo que se podría interpretar como que el hilo de exposición en el grupo 2 se percibe, de forma no consciente, como más continuo, sin cambios bruscos de argumentos, mientras que el grupo 1 se percibirían un mayor número de impactos que pueden ser debidos a cambios bruscos durante la exposición que generan impacto en los alumnos.

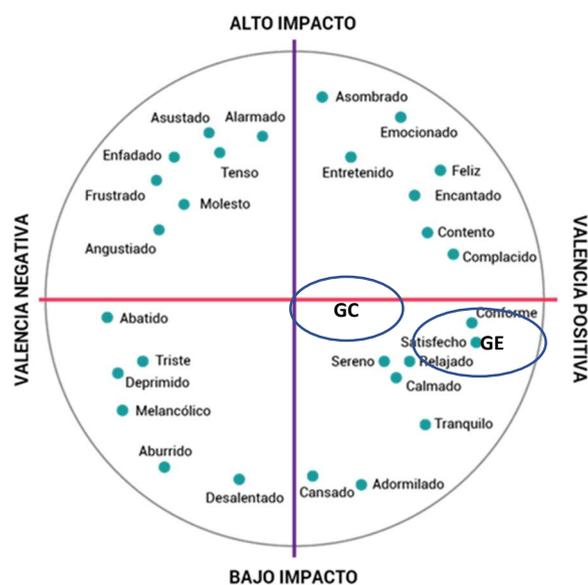


Figura 42. Mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto. Los ejes muestran entre +100 y -100 en activación y entre 1 y 10 en valencia. Situados sobre el mapa GC y GE.

Esta interpretación recogida en el anexo VI muestra coherencia con los resultados que se dan para la segunda y tercera hipótesis, que se abordarán enseguida.

La tendencia de la curva en el estado de activación por debajo de cero (relax) y algo menor en PF2 que en PF1, podría estar indicando que los integrantes del GE estarían prestando atención de una manera más relajada que GC, aun sabiendo que tenían que aprender, porque estaban comprendiendo lo que se les estaba explicando, aun siendo una audiencia no experta (Dahlstrom, 2014), porque el uso del storytelling estaría poniendo a su alcance a su alcance los conceptos extraños, tal como indica los resultado del análisis Delphi practicado para componer T1 y T2 que dieron origen a PF1 y PF2 respectivamente. Hay que recordar que en el resultado del análisis Delphi los expertos manifestaban de T2 respecto a T1 que presenta un lenguaje más cercano que contiene imágenes conocidas, identificables, que presenta situaciones cotidianas mostrando complicidad con el destinatario y empatía con los personajes de los ejemplos, y que al narrar en primera persona convierte en accesibles conceptos complicados. Hoy día es reconocida la insuficiencia de utilizar argumentos racionales o datos para convencer y persuadir, y la necesidad de utilizar un vector verdaderamente potente: la emoción (Albadalejo, 1988; Ferrés y Masanet, 2017; García-Berrio, 1984; Salmon, 2008)

A la vista de lo anterior, y para concluir la discusión de resultados sobre la primera hipótesis, se sostiene que PF2 ha conseguido convocar la emoción de los integrantes del grupo experimental provocándoles sorpresa, aunque la media activación fisiológica capturada con el biosensor no presente evidencias que haya relación con la píldora visionada.

4.1.2. Discusión de resultados sobre la segunda hipótesis

Los resultados obtenidos indican que puede rechazarse la hipótesis nula y asumir la hipótesis alternativa, encontrándose evidencias de que la variable dependiente nota del examen (VD2) está relacionada con la píldora visionada. Es decir, el efecto causado en VD2 depende de la variable independiente: haber recibido o no haber recibido el tratamiento (PF2). Puede verse en la tabla 14, en el valor F del Anova (22,2), la significación asintótica bilateral (0,000), que permite rechazar la hipótesis nula, y el tamaño del efecto del tratamiento Eta cuadrado (0,231), que nos indican que la mayor nota media obtenida por el grupo experimental (7,4) frente a la obtenida por el grupo

control (6,0), está relacionado con haber recibido la lección a través de PF2, siendo esta píldora formativa elaborada basándose en el uso del *storytelling*. Esto indicaría que haber utilizado la técnica del *storytelling* en el ámbito de la educación universitaria ha surtido efecto en nuestro estudio, llevando a GE a obtener un notable (7,4), frente a un aprobado (6,0) del GC. Es decir, el grupo que recibe la píldora formativa elaborada utilizando el *storytelling* experimenta más recuerdo inmediato y comprensión calificando más alto en el examen que el grupo que recibe la píldora elaborada sin utilizar el *storytelling*.

Las correlaciones recogidas en la tabla 15, muestran muy claramente que la nota del examen está relacionada con la valencia de forma muy robusta (0,415) lo que indica que quien puntúa alto en el examen experimenta un alto nivel de placer en términos de valencia, entendida como indica el valor hedonista de una emoción específica en un rango que va desde el “displacer” al “placer” (Bradley y Lang, 2000; LeDoux, 2000). Por lo tanto, aunque la nota del examen no guarde relación con la activación psicofisiológica (activación: 0,004 / impacto: -0,20), sí guarda una fuerte relación con la emoción vía dimensión valencia, lo que está en línea con lo sostenido por muchos autores visto en el marco teórico, que la emoción contribuye a la mejora del aprendizaje (Anderson, 2016; Ferrés y Masanet, 2017; Mora, 2017; Murphy, 2012; Sugiyama, 2017; Sugiyama, 1996). Así, las palabras, las historias, las parábolas, las metáforas, las analogías utilizadas en la composición PF2, que validaron los expertos en *storytelling* para componer T2, habrían resultado eficaces en cuanto a su capacidad de provocar la emoción en el grupo experimental. El uso de estas figuras retóricas, que como se ha visto en el marco teórico es en la *elocutio* retórica donde sitúa este estudio al *storytelling*, está sustentado por abundante literatura acerca de la importancia de convocar las emociones.

Entre los resultados se produce una cuestión a tener en cuenta en este apartado dedicado a discutir la segunda hipótesis, que tiene que ver con la variable dependiente VD2. Se trata del resultado que produce el análisis sobre las respuestas con más acierto a las preguntas del examen y su relación con el *storytelling* utilizado. A excepción de las preguntas 1, 6 y 10 (ver fig. 38), que presentan significación estadística con clara diferencia de porcentaje aciertos a favor del grupo experimental, y la pregunta 5, que también queda muy cerca de presentar significación estadística, el resto de preguntas (salvo la pregunta 9), tienen un porcentaje de aciertos muy semejante. Es cierto que ese porcentaje de aciertos es en todas las preguntas (salvo en la pregunta número 9) a favor del grupo experimental, pero la diferencia no discrimina. En nuestra opinión, esto podría

tener explicación en las características personales de los participantes, sus gustos, sus intereses, sus conocimientos, sus capacidades, etcétera, lo que estaría en coherencia con lo que sostienen los estudios de muchos autores citados en nuestro marco teórico: que la naturaleza intrínsecamente constructiva del *storytelling* habilita a los oradores a construir historias adaptadas a las necesidades o intereses de sus audiencias (Sugiyama, 1996) componiendo una historia muy significativa para el auditorio (Bietti et al., 2018).

Resulta interesante como las pregunta 1 y 10 su “carga” de *storytelling* está en las analogías utilizadas que tienen que ver con los *checkpoints* o punto de control. Sostenemos que el término inglés *checkpoints*, vinculado a las metáforas de coches y de motos (células) que necesitan pasar esos *checkpoints* para verificar que todo está correcto y poder seguir adelante, ha provocado la sorpresa suficiente para despertar el interés, convocar la atención y adquirir conocimiento que se ha visto reflejado en las respuestas positivas del examen. Sucede lo mismo con la pregunta 6: haber acudido a la metáfora de un reconocimiento aéreo para fotografiar donde están las tropas y las baterías de tanques del enemigo (el cáncer), ha resultado eficaz para explicar que los “cariotipos” son un análisis cromosómico basado en un avance que hace posible fotografiar cromosomas. Es decir, el *storytelling* utilizado ha conectado con la audiencia, lo que está en línea con lo que ha recogido en el marco teórico, en cuanto a que la *elocutio* se trata de la elección y plasmación del estilo, del lenguaje, del texto del discurso, que irá en función del asunto a tratar y del auditorio que se tiene (Bietti et al., 2018; López-Eire, 1995). Como se ha sostenido a lo largo de esta tesis, el *storytelling* se enmarca en la *elocutio*, operación fundamental entre las seis *partes artis* (Albaladejo, 2015). Es la parte donde se ha de elegir la forma de plasmar el discurso: si se van a utilizar metáforas y cuáles, analogías y cuáles, metonimias y cuáles, etcétera. Si van incluirse alegorías, parábolas, cuentos o fábulas que refuercen los argumentos de la *inventio* buscando la persuasión, o eficacia comunicativa (Albadalejo, 2013), a través de conectar con las emociones de la audiencia.

El resto de preguntas no presenta tanta diferencia a pesar de que se han utilizado tropos y figuras que buscaban la misma eficacia. Observando en la tabla 16 los resultados del análisis, se comprueba que la poca diferencia en el porcentaje de acierto a favor del grupo experimental, no se debe a que el grupo experimental haya tenido menos aciertos por no haber conectado con el *storytelling* utilizado, sino que el grupo control tiene un alto porcentaje de aciertos a pesar de que PF1 está producida en forma de clase tradicional sin usar el *storytelling*. Lo que viene a incidir en la importancia del componente personal

de los sujetos participantes. Además de la existencia de algunos temas con gran carga poética, como la “apoptosis”, implicada en varias preguntas y respuesta, que, tal vez, provoca sorpresa y llama la atención, sin necesidad de acudir al *storytelling*. Esto sucede con la pregunta número 4, donde se utiliza la analogía de los samuráis para explicar que una célula, cuando sabe que está dañada se destruye a sí misma (los samuráis, cuando fallaban a su señor, se practicaban el harakiri, un suicidio ritual para recuperar el honor perdido). El porcentaje de acierto en la pregunta 4 es muy alto en ambos grupos (GE: 82,2% / GC: 81,1%), el uso de *storytelling* no ha resultado más eficaz. Sin embargo, puede que el uso del *storytelling* haya contribuido a mantener un estado permanente y continuo de “comodidad” para afrontar otros temas más complicados o menos intuitivos.

La pregunta número 9 podría resultar un contrapunto a lo anterior. Como se ha explicado en procedimiento, y también puede verse la tabla 4, el contenido de la pregunta 9 (la creación del Gleevec, un fármaco muy eficaz para tratar la leucemia mieloide crónica), se explicaba de la misma forma en ambas píldoras, sin *storytelling*. El motivo era que sirviera de contraste. El resultado, aunque no presenta significación estadística, es a la inversa que el resto de preguntas: es el grupo control el que presenta un porcentaje de aciertos sensiblemente superior al grupo experimental (GE: 53,8% / GC: 70,3%). Existe la posibilidad que el grupo experimental, instalado en la “comodidad” (activación fisiológica en la zona de relax) de estar conectando con el contenido debido al uso del *storytelling*, algo que de pronto carece de él le pasa desapercibido, sobre todo si es una cuestión muy concreta y técnica como un fármaco. Sin embargo, esta explicación es simplemente un ensayo, que sería necesario que futuras investigaciones sobre el uso del *storytelling* confirmaran o refutaran.

Lo cierto es que los resultados muestran evidencias para afirmar que los efectos causados en la variable dependiente VD2 tienen que ver con la variable independiente, predictora y causal, por lo que el uso del *storytelling* ha ayudado en nuestro estudio a la mejora del aprendizaje.

4.1.3. Discusión de resultados sobre la tercera hipótesis

Los resultados obtenidos indican que puede rechazarse la hipótesis nula y asumir la hipótesis alternativa. Es decir, muestran evidencias de que la variable dependiente que tiene que ver con la satisfacción sobre la Secuencia de Facilidad de Asimilación percibida

(VD3) está relacionada con la píldora visionada. Además, están relacionadas las cinco sub variables y el Total VD3. Aquí se ve claridad que es la parte subjetiva de la emoción la que ha intervenido en la obtención de resultados que confirman tanto la hipótesis 2 como esta tercera hipótesis. La fuerte correlación que puede consultarse en la tabla 18 entre las cinco sub variables entre sí (sorpresa, interés, atención, conocimiento, motivación), entre cada una de ellas y Total VD3, y entre ellas y valencia y nota del examen, y entre valencia y VD3 y nota del examen y VD3, puede estar indicando que el uso del storytelling es lo que ha hecho que la hipótesis 2 y la hipótesis 3 puedan asumirse.

Muchos trabajos recogidos en el marco teórico reconocen la utilidad del storytelling en el ámbito educativo, y puede verse en el punto 2.2.4. de esta tesis, dedicado a estudios previos y buenas prácticas como varios autores (Álvarez, 2014; Bury, 2020; Cersosimo, 2019; Cleverley-Thompson, 2018; De la Iglesia, 2017; Karakoyun y Yapici, 2016) evalúan y sugieren la utilización del mismo subrayando que convocar la emoción en el aprendizaje y en la futura práctica profesional da resultados positivos.

4.2. Conclusiones

Si a lo largo de toda la escritura de la tesis se ha procurado tener en cuenta la estrategia pragmática de “atenuación” como retórica adecuada y sugerida para un texto académico (Villa, 2016), se redoblará el esfuerzo en este apartado dedicado a las conclusiones. Se pondrá especial cuidado en buscar el equilibrio entre el convencimiento de estar ofreciendo unas conclusiones sostenidas por una investigación concienzuda y bien fundamentada, y la cautela y humildad que debe acompañar al científico que se enfrenta a confirmar o refutar las hipótesis que ha planteado o puesto a prueba, utilizando afirmaciones no categóricas sino mitigadas, porque sus resultados siempre serán susceptibles de mejora (Villa, 2016).

Desde esa intención se ofrecen las conclusiones respecto al propósito que ha guiado la investigación, y que tienen que ver con el propósito de la tesis, con la pregunta de investigación, con el objetivo general y las tres hipótesis planteadas.

Primera conclusión:

El uso del *storytelling* en una píldora formativa ha resultado eficaz en cuanto al aumento de recuerdo inmediato. Aunque no se han encontrado evidencias de que el uso del *storytelling* haya producido más activación fisiológica, sí se han encontrado evidencias de que el uso del *storytelling* ha involucrado de una forma muy intensa a la parte subjetiva de las emociones. El *storytelling* utilizado habría conseguido situar la lección en el cuadrante “aprendizaje rápido y duradero: motivación a seguir aprendiendo”, que se sitúa sobre los ejes del binomio *emoción-valor* (fig.20) en el lugar que corresponde a alto valor y alta emoción. Que no haya habido evidencia de más activación psicofisiológica, pero haya habido una alta implicación del componente subjetivo de la emoción supondría que el aprendizaje requiere una emoción más profunda, más elaborada que la puramente fisiológica. La atención no es un mecanismo cerebral único, más bien es un conjunto de atenciones cerebrales diferentes con redes y circuitos neuronales específicos que generan modos de atención específicos (Mora, 2017). Las diferentes atenciones que han intervenido durante el visionado de la píldora han podido concentrarse en el *valor* produciendo una alta implicación de la parte subjetiva de la emoción, sin que esto haya producido una mayor activación fisiológica. Por lo tanto, quizá el enfoque que haya de darse al *storytelling* en cuanto que relato construido con fines pedagógicos tenga que focalizarse sobre el valor que transmite sin buscar *necesariamente* un alto componente de activación psicofisiológica. Ya que la simple activación fisiológica podría derivar en simple divertimento y colocar el contenido de la clase en otro de los cuadrantes representados en la figura 20: “simple entretenimiento: olvido en un breve espacio de tiempo”, que se corresponde con alta emoción y poco valor.

Segunda conclusión

El uso del *storytelling* en una píldora formativa ha provocado sorpresa, siendo ésta la emoción que conseguido despertar el interés y concentrar la atención. Esta conclusión la consideramos muy importante, pues ayuda a tomar consciencia de que involucrando la sorpresa en la forma de contar se contribuye a despertar el interés y la atención. En este sentido se pronuncian Noordewier et al. (2016) diciendo que cuando los individuos detectan algo inesperado, sus pensamientos y actividades son interrumpidas y su atención es directamente dirigida al estímulo que causa la sorpresa para encontrarle un sentido. La importancia de la conclusión la vemos en que involucrar a la emoción sorpresa vía

storytelling puede ser la llave de la mejora del aprendizaje que se ha propuesto en esta tesis, ya que provocar sorpresa en los instantes previos en los que se va a abordar una explicación con conceptos complicados, ayuda a salir del letargo en que ha podido sumirse el alumnado y volver a sentir interés y prestar atención. Numerosos autores (Contreras, 2017; Elizondo et al., 2018; Justel et al., 2013; Tacca, 2017) sostienen que la emoción es la base del conocimiento, que tiene mucho que ver con el aprendizaje, y todo está íntimamente ligado a la memoria y a la consolidación.

Tercera conclusión

Se encuentran evidencias de que el uso del *storytelling* en una píldora formativa ha conseguido aumentar el rendimiento académico. Lo que supone que el uso consciente del *storytelling* en la realización de una píldora formativa puede considerarse una innovación educativa de carácter transversal, pues ha supuesto un cambio en el aprendizaje/formación que ha producido mejoras en los resultados de aprendizaje; por lo tanto, ha sido eficaz, y puede considerarse transferible a otro contexto (Sein-Echaluze et al., 2014).

Cuarta conclusión

Se han hallado evidencias de que se ha generado una sensación más satisfactoria en los alumnos que han recibido la lección a través de una píldora formativa realizada con *storytelling*. Esta conclusión nos parece muy importante en cuanto a lo que aporta esta tesis al ámbito educativo. Según Mora (2017) estudios recientes muestran que “la adquisición de conocimiento, llegar a conocer aquello que se busca con el estudio y el aprendizaje, comparte sustratos neuronales con aquellas otras conductas que empujan a la búsqueda de agua, alimento o sexualidad; es decir, lo hedónicamente placentero.” (p. 79). Buscar que el alumnado experimente satisfacción y “placer” al adquirir conocimiento uso de la técnica del *storytelling* en las explicaciones puede resultar una gran contribución. Creemos que lo anterior podría estar muy conectado con los temas habituales que giran alrededor de la psicología positiva (bienestar, fortalezas humanas, humor, *fluir*, creatividad, etc.), y que, en opinión de Bisquerra y Hernández (2017) “deberían formar parte del currículum académico obligatorio de los estudiantes de primaria y secundaria, así como de la Universidad.” (p. 59).

Quinta conclusión

El uso del *storytelling* en una píldora formativa ha conseguido motivar al alumno a seguir aprendiendo sobre el tema que se trataba en la píldora formativa. Esta quinta conclusión está muy relacionada con la anterior (la cuarta), en el sentido que quienes experimentan una “facilidad de asimilación” entendida como la capacidad que tiene una acción formativa para estimular al participante con el fin de entender los contenidos y facilitar el aprendizaje (Muñoz et al., 2016) se sienten más satisfechos, y esto les motiva (provoca el deseo) a saber más sobre el asunto tratado. Nuestro estudio aporta una clara evidencia científica sobre esta satisfacción lograda a través de los resultados obtenidos sobre la tercera variable independiente (VD3) y sobre una de sus sub variables, la motivación. Es posible que esa “satisfacción” que experimentaron los participantes que integraban el grupo experimental fuera debido a que eran conscientes de que estaban aprendiendo cosas que no sabían, y que les resultaban fáciles de asimilar a la par que interesantes y motivadoras como indican los resultados. Es posible que esto tenga una conexión con los sostenido por Bisquerra y Pérez (2007) en su trabajo sobre competencias emocionales, cuando abordan la *automotivación* dentro de la competencia autonomía emocional. El uso del *storytelling* en una píldora formativa o en una clase presencial podría proporcionar al alumnado esa “capacidad de automotivarse e implicarse emocionalmente en actividades diversas de la vida personal, social, profesional, de tiempo libre, etc.” (Bisquerra y Pérez, 2007, p. 72).

Sexta conclusión

Esta conclusión tiene que ver con la cuarta y la quinta. El docente (en nuestro caso el busto parlante) ha conservado su voz personal y no se ha dejado sustituir por las tecnologías. La figura del docente hablando (oralidad) ha conectado con el auditorio (los participantes). Es importante que el docente se convierta en un “líder carismático” (Smith et al, 2017). Esto hace que genere motivación y deseo de aprender en entre el alumnado, porque es capaz de dar sentido al aprendizaje, y ya hemos visto que crear sentido es algo central en el funcionamiento psicológico humano (Bietti, Tilston, y Bangerter, 2018). El *storytelling* puede ayudar a crear ese sentido que a dé valor al discurso oral del docente, pues los seres humanos expresamos nuestras creencias, deseos y esperanzas con historias en un intento de explicarnos y comprender a los demás (Greene, 1996). El relato es una de las formas más antiguas de transferencia de conocimiento (Rosales-Statkus y Roig-

Vila, 2017). Contar historias fue una de las primeras estrategias de comunicación utilizadas por la humanidad y todavía se usa en una variedad de culturas para transmitir tradiciones, costumbres y recuerdos (Cleverley-Thompson, 2018). En el mismo sentido se pronuncia Harari (2016) cuando dice “los relatos hacen las veces de cimientos y pilares de las sociedades humanas.” (p. 202).

Séptima conclusión

Que la edad, el sexo o el nivel de estudios universitarios no han influido en la eficacia del *storytelling*, pero sí ha influido las características personales, el universo particular y subjetivo de los individuos. Esta es una conclusión fundamentada en los resultados obtenidos. Observando ambos grupos, el control y el experimental, puede comprobarse que un buen número de participantes obtuvieron puntuaciones muy altas en la nota del examen, así como en algunas sub variables de VD3, lo que significa que fueron capaces de responder sin necesidad de una explicación realizada con *storytelling* y además quedaron percibieron esa facilidad de asimilación que produce satisfacción y motivación a seguir aprendiendo.

Nos gustaría concluir este apartado señalando muy sucintamente aquello que, en nuestra opinión, supone la contribución de esta tesis doctoral. Estimamos que se ha aportado evidencia científica a una cuestión conocida desde el punto de vista intuitivo: utilizar adecuadamente el *storytelling* puede contribuir a la mejora del aprendizaje en el ámbito universitario.

Ser o no ser, esa es la cuestión.

W. Shakespeare

LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

5. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

5.1. Limitaciones

Las principales limitaciones que han afectado a este trabajo han sido, por una parte, la pandemia generada por la enfermedad Covid-19 y la alteración que ha producido en el desarrollo de la vida cotidiana. Sobre todo, debido al confinamiento domiciliario decretado en el *R.D. 463/2020, de 14 de marzo*, por el que se declaraba el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. Se suspendía así la actividad educativa presencial en todos los centros y etapas, ciclos, grados, cursos y niveles de enseñanza contemplados en el artículo 3 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, incluida la enseñanza universitaria.

Ante esto y la incertidumbre del tiempo de duración del estado de la alarma, desde la Escuela de Doctorado se envió el *Documento informativo, EDUZ, 6 de abril del 2020* recomendando revisar junto a los directores el planteamiento de las tesis doctorales, por si hubiera que hacer un replanteamiento de las mismas.

En concreto, en lo que se vio más afectado el estudio debido a lo anterior es, que las píldoras formativas que iban a ser grabadas con el busto parlante de unos de los expertos que había compuesto y validado los textos no fue posible, por lo que se optó que fuera el propio doctorando quien aprendiera los textos y oficiara de busto parlante en las píldoras. Y que en lugar de utilizar un sistema de grabación profesional en un aula del Centro de Investigación Bioquímica de Aragón (CIBA), tuvieran que utilizarse medios domésticos en la producción de las píldoras formativas y fueran grabadas en el domicilio del doctorando. Es posible que esto haya podido provocar alguna distorsión estética en las píldoras formativas (anexo IV). Sin embargo, los expertos, tras visionar las píldoras aportan certificados escritos sobre la idoneidad, en cuanto a contenido, del resultado de las píldoras formativas, que se adjuntan en los anexos. No obstante, este doctorando hubiera preferido seguir el plan inicial, que se truncó con la aparición del coronavirus SARS-CoV-2.

La pandemia también ha afectado a la captación de los participantes de la muestra. Con el Covid-19 la facilidad de acceder a sujetos dispuestos a participar en el experimento fue mucho menor por la percepción de riesgo sanitario en la participación y por la falta de presencialidad en las facultades de donde debía proceder la muestra.

Otra limitación del estudio es el tamaño de la muestra. Desde el punto de vista de la neurociencia está perfectamente justificado el tamaño muestral utilizado, como se ha visto en el capítulo pertinente. El resultado con una muestra de $n=35$ en cada uno de los dos grupos se considera que captura respuestas homogéneas en la población, útiles para llegar a conclusiones sólidas y con muy poca variabilidad (Bitbrain, 2018; Monge y Guerra, 2011). Sin embargo, una muestra tan breve hace que la segmentación por edad o por nivel de estudios sea poco significativa y por eso no se ha tenido en cuenta. Sí se ha tenido el sexo, pues la muestra presenta mitad de hombres y mitad de mujeres en cada uno de los grupos. Sin la limitación de la aparición del Covid-19, se hubiera intentado alcanzar una muestra algo más amplia que hubiera permitido esas segmentaciones.

Por último, como limitación importante ha sido la escasez de literatura científica producida sobre uso del *storytelling* en el ámbito educativo visto desde el punto de vista de la neurociencia. En realidad, la escasez de literatura que aporte evidencia científica a que el *storytelling* como herramienta estructurada es capaz de aportar una mejora al aprendizaje (Álvarez, 2014; Dutt-Doner, Allen, y Campanaro, 2016; Vázquez, 2016). Limita a este trabajo la falta de un corpus teórico que dé consistencia a este concepto.

5.2. Prospectiva

En este apartado dedicado a realizar una prospectiva estimamos oportuno partir del estudio bibliométrico realizado en Vázquez (2016): en el ámbito educativo y en el campo científico académico español, el *storytelling* no ha suscitado un entusiasmo de paralela intensidad en comparación con el mundo anglosajón. Y añade que si bien a la vista de recientes publicaciones, la incorporación del *storytelling* a la comunicación se está revelando como un fenómeno novedoso y emergente “nuestra hipótesis queda claramente verificada, dado que el ‘*storytelling*’ ocupa un lugar residual en la producción científica española tanto en el plano de las tesis doctorales como de los artículos en revistas” (Vázquez, 2016, p. 9).

Siendo así todavía en los años de realización de la presente tesis doctoral, queda un amplio campo por delante para futuros investigadores que quieran investigar sobre cómo el *storytelling* puede influir en una mejora del aprendizaje a través de implicar a las emociones con los fines que ya se han visto. Siendo tantas las líneas de investigación para

poder seguir, expondremos aquí aquellas que surgen a raíz del presente estudio y que, sin duda alguna, podrían contribuir a completarlo y mejorarlo.

Se propone volver a repetir el estudio utilizando el mismo diseño y estrategia para ver si se confirma que la activación y el impacto, en cuanto a valores y tendencias, muestran patrones semejantes a los obtenidos en el presente estudio y no es fruto de variables extrañas no tenidas en cuenta o tenidas en cuenta y no controladas adecuadamente.

Se propone volver a repetir el estudio utilizando el mismo diseño y estrategia para evaluar no únicamente el recuerdo inmediato, sino el recuerdo a medio plazo y largo plazo, volviendo a tomar la media de la variable VD2 (examen), para ver si la puntuación es la misma, es inferior o es superior conforme va pasando el tiempo.

Se propone volver a repetir el estudio utilizando el mismo diseño y estrategia, pero con píldoras formativas que no lleven la carga docente en la expresión oral de un busto parlante, sino con otro tipo de recursos (un avatar, por ejemplo), para ver si se obtienen resultados semejantes a los obtenidos en el presente estudio o realmente se confirma lo que sostienen Ali y Hamdan (2017) al decir que los estudiantes experimentan una emoción positiva que contribuye a la mejora del aprendizaje cuando el nivel de realismo no rompe con el mundo real, produciéndoles inquietud y zozobra aquello no real que llega parecerse mucho a lo real.

Se propone volver a repetir el estudio utilizando el mismo diseño y estrategia, pero incorporando al final una entrevista en profundidad con cada participante que recoja el dato cualitativo de qué ha sentido a lo largo del visionado de la píldora y poder contrastarlo con el análisis que de forma individual se obtiene a través del *software Sennsmetrics*.

Se propone realizar estudio con un solo grupo y una sola píldora formativa. Un estudio dirigido a analizar el motivo que genera la activación emocional de cada sujeto en cada hito de la píldora formativa en la que se ha introducido *storytelling* en busca del impacto y la activación emocional. Quizá en este estudio la muestra podría ser más reducida, tal vez de 20 participantes.

Se propone que puedan realizarse de cara a ir componiendo un corpus teórico, investigaciones basadas en revisiones sistemáticas de lo que ha producido hasta ahora sobre *storytelling* en Educación, concretamente como herramienta contribuyente a la

mejora del aprendizaje, a la integración transversal en las técnicas de innovación educativa, y a indagar sobre los elementos que deben configurar dicha herramienta.

Se propone realizar comenzar a plantear investigaciones dirigidas a identificar y estructurar materias y desarrollo de competencias que deberían formar parte del programa base para el aprendizaje del uso de la técnica del *storytelling* en el ámbito educativo universitario.

Aunque podrían relacionarse más sugerencias o propuestas de prospectiva, probablemente sean las expuestas hasta aquí las que ayudarían a confirmar o refutar los resultados de esta tesis doctoral y a mejorarla o complementarla.

Todo está en los libros...

De la sintonía del programa “Biblioteca Nacional” de TVE

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, S. (1992). *Discovering the brain*. Washington DC: National Academies Press.
- Aguado, R. (2005). *Manual práctico de terapia de interacción recíproca*. Madrid: Síntesis.
- Aiger, M., & Palacín, M. (2015). Medición de actividad grupal en relación a la interdependencia mediante el Sociograph (medida electrodérmica grupal). *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN: 2007-2619*(9).
- Ali, A. Z., & Hamdan, M. N. (2017). The Effects of Talking-Head with Various Realism Levels on Students' Emotions in Learning. *Journal of Educational Computing Research*, 55(3), 429-443.
- Albadalejo, T. (1988). *La retórica*. Madrid: Síntesis.
- Albaladejo, T. (1999). Retórica y oralidad. *Oralia, Análisis del discurso oral*, 2(1999), 7-25.
- Albaladejo, T. (2012). La semiosis en el discurso retórico: relaciones intersemióticas y Retórica cultural. *Estética, Cultura Material e Diálogos Intersemióticos*, 89-101.
- Albaladejo, T. (2013). Retórica cultural, lenguaje retórico y lenguaje literario. *Tonos digital*, 25(0).
- Albaladejo, T. (2014). Sobre la metáfora viva de Paul Ricoeur. En A. Gabriela, C. Mendes de Sousa and V. Moura (Eds.). *Humanidades e as Ciências. Disjunções e Confluências*. Centro de Estudos Humanísticos da Universidade do Minho—Edições Húmus, 599-610, Braga.
- Albaladejo, T. (2015). Retórica, lenguaje y sociedad: Perspectivas de la comunicación retórica del siglo XXI. *Acta Poética*, 22(1-2).
- Albaladejo, T., & Chico-Rico, F. (1998). La "intellectio" en la serie de las operaciones retóricas no constituyentes de discurso. *Teoría Crítica*, 5, 339-352.
- Alcañiz, M., Guixeres, J., & Bigne, E. (2019). Virtual reality in marketing: a framework, review and research agenda. *Frontiers in psychology*, 10, 1530.
- Alkhattabi, M. (2017). Augmented reality as E-learning tool in primary schools' education: barriers to teachers' adoption. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 12(02), 91-100.

- Álvarez, A. R. (2014). El proceso es un cuento: el storytelling en la docencia del Derecho procesal. *Reduca (Derecho)*, 5(1).
- Alves, C. A., & Marques, R. B. (2019). Hospitalidad, emociones y experiencias en los servicios turísticos. *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(2), 290-311.
- Amezcuá, R. A. (1991). El ciego de los romances y la literatura de cordel en la tradición jiennense. *Revista de Folklore*(127).
- Anderson, C. (2016). *Charlas Ted*. Barcelona: Deusto.
- Anguera, M. T., Blanco, A., Losada, J. L., & Hernández, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 24(5), 63-82.
- Arnáiz, V., & Álvarez, S. (2015). Corpus de textos audiovisuales frente a corpus de textos escritos. La traducción de micropíldoras de aprendizaje. En M.T. Sánchez, S. Álvarez, V. Arnáiz, M.T. Ortego, L. Santamaría, and R. Fernandez (Coords.), *Metodologías y aplicaciones en la investigación en traducción e interpretación con corpus*, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Aumont, J., Bergala, A., Marie, M., & Vernet, M. (1991). *Estética del cine*. Madrid: Paidós.
- Auvinen, T., Aaltio, I., & Blomqvist, K. (2013). Constructing leadership by storytelling—the meaning of trust and narratives. *Leadership & Organization Development Journal*, 34(6), 496-514.
- Azorín, C. M. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativos*, 40(161), 181-194.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6), 34-47.
- Bachrach, E. (2012). *ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Back, A., Corallo, M., Dashjr, L., Friedenbach, M., Maxwell, G., Miller, A., . . . Wuille, P. (2014). Enabling blockchain innovations with pegged sidechains. openciscereview.com/papers/123/enablingblockchain-innovations-with-pegged-sidechains, 72.
- Báez, J. (2006). *Investigación cualitativa*. Madrid: Esic Editorial.

- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Textos.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Baraybar-Fernández, A., Baños-González, M., Barquero-Pérez, Ó., Goya-Esteban, R., & de-la-Morena-Gómez, A. (2017). Evaluación de las respuestas emocionales a la publicidad televisiva desde el Neuromarketing. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 25(52), 19-28.
- Barroso, P. (1998). *Retórica y Ética*. En A. Ruiz, A. Viñez, and J. Sáez (Coords.), *Retórica y texto. III Encuentro Interdisciplinar sobre Retórica, Texto y Comunicaciones*, Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Barthes, R., Bremond, C., Dorriots, B., Genette, G., Greimas, A. J., Gritti, J., . . . Todorov, T. (1970). *Análisis estructural del relato*. Buenos Aires: Tiempo Contemporáneo.
- Bartolome, A., Bellver, C., Castañeda, L., & Adell, J. (2017). Blockchain in education: introduction and review of the state of the art. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 61.
- Bartolomé, A., & Moral, J. M. (2018). Blockchain en Educación. Cadenas rompiendo moldes. Barcelona: LMI (Colección Transmedia XXI).
- Bassano, C., Barile, S., Piciocchi, P., Spohrer, J. C., Iandolo, F., & Fisk, R. (2019). Storytelling about places: Tourism marketing in the digital age. *Cities*, 87, 10-20. doi:10.1016/j.cities.2018.12.025
- Bautista, A. (2009). Relaciones interculturales en educación mediadas por narraciones audiovisuales. *Comunicar*, 17(33), 149-156.
- Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). Decomposition of skin conductance data by means of nonnegative deconvolution. *Psychophysiology*, 47(4), 647-658.
- Bengochea, L., Budia, F., & Medina, J. A. (2013). Videotutoriales subtítulos, un material didáctico accesible. http://www.esvial.org/wp-content/files/paper_Cafvir120.pdf.
- Bengochea, L., & Medina, J. A. (2013). El papel de los videotutoriales accesibles en el aprendizaje del futuro. En E. Caro (Presidencia). *V Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas* (pp. 80-87). Huancayo, Perú. http://esvial.org/wp-content/files/Videotutoriales_BengocheaMedina.pdf

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Londres: International Society for Technology in Education.
- Beristáin, H. (1992). *Diccionario de poética y retórica*. México DF: Porrúa.
- Berlanga, A. J., & García-Peñalvo, F. J. (2004). *Sistemas Hipermedia Adaptativos en el ámbito de la Educación. Informe técnico DPTOIA-IT-2004-001*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Besozzi, E., & Colombo, M. (2014). *Metodologia della ricerca sociale nei contesti socio-educativi*. Milan: Guerini Scientifica.
- Bietti, L. M., Tilston, O., & Bangerter, A. (2018). Storytelling as adaptive collective sensemaking. *Topics in cognitive science* 11(4), 710-732.
- Bigné, E., Alcañiz, M., & Guixeres, J. (2018). *Visual Attention in Virtual Reality Settings: An Abstract*. Paper presented at the Academy of Marketing Science World Marketing Congress.
- Bishop, D. (2014). *What is educational neuroscience?*
<http://deevybee.blogspot.com/2014/01/what-is-educational-neuroscience.html>
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. *En ASEE national conference proceedings, vol. 3(9)*, pp. 1-18. Atlanta, GA.
- Bisquerra, R., & Hernández, (2017). Psicología positiva, educación emocional y el programa aulas felices. *Papeles del psicólogo, 38(1)*, 58-65.
- Bisquerra, R., & Pérez, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI, 10*, 61-82.
- Bitbrain. (2018). ¿Cómo se aplica el neuromarketing siguiendo la metodología científica?
<https://www.bitbrain.com/es/blog/como-se-aplica-el-neuromarketing>
- Blissenden, M. (2010). The emerging use of storytelling as an alternative teaching methodology to the appellate case law method. *Nottingham LJ, 19*, 12.
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal activity*. Wuppertal: Springer Science & Business Media. doi:10.1007/978-1-4614-1126-0
- Boyer, M. (2002). El turismo en Europa, de la Edad Moderna al siglo XX. *Historia contemporánea, 25*, 13-31.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Measuring emotion: Behavior, feeling, and physiology. *Cognitive neuroscience of emotion, 25*, 49-59.

- Breuer, J., & Bente, G. (2010). Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Journal for Computer Game Culture*, 4, 7-24.
- Briñol, P., Rosado, F. J. H., Valle, C., & De Miguel, J. M. (2007). *Cambio de actitudes a través de la comunicación*. Paper presented at the Psicología social.
- Bruer, J. T. (2016). Where is educational neuroscience? *Educational neuroscience*, 1, 2377616115618036.
- Brusilovsky P., Millán E. (2007) User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. En Brusilovsky P., Kobsa A., and Nejdil W. (Eds.) *The Adaptive Web. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4321, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-72079-9_1
- Bury, J. (2020). Introducing storytelling into tourism and hospitality courses: students' perceptions. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 20(2), 135-155.
- Bustamante, J. C., Vicente Sánchez, E., Larraz Rábanos, N., Carrón Sánchez, J., Antoñanzas Laborda, J. L., & Salavera Bordás, C. (2016). El uso de las píldoras formativas competenciales como experiencia de innovación docente en el grado de magisterio en educación infantil. *ReiDoCrea*, 5, 223-234. doi: 10.30827/Digibug.42930
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 3(1).
- Cabero, J. (2015). Visiones educativas sobre los MOOC. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 39-60.
- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje con «realidad aumentada»: posibilidades educativas. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*(5), 141-154.
- Cabero, J., Fernández, J. M., & Barroso, J. (2019). Adoption of augmented reality technology by university students. *Heliyon*, 5(5), e01597.
- Cabero, J., & Infante, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *Revista electrónica de tecnología educativa*(48), a272-a272.
- Cabia, F. G. (1998). Retorización de la Poética, poetización de la Retórica e hipertrofia de la elocutio: sobre el Discurso poético de Juan de Jáuregui. En T. Albadalejo, J.A. Caballero, y E. del Río (Coords.). *Quintiliano, historia y actualidad de la retórica*. Actas del Congreso Quintiliano: historia y actualidad de la retórica. XIX Centenario de la Institutio Oratoria, Logroño.

- Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1984). The elaboration likelihood model of persuasion. *ACR North American Advances*.
- Calvo Salvador, A., Rodríguez Hoyos, C., & Fernández Díaz, E. M. (2016). ¿Cómo son los MOOC sobre educación? Un análisis de cursos de temática pedagógica que se ofertan en castellano. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11342/ComoMoocEducacion.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Cano, E. (2007). Las competencias de los docentes. En F. Blanco (Ed.). *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado*, (pp. 33-60). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Cano-Vindel, A. (1995). Orientaciones en el estudio de la emoción. En E. G. Fernández-Abascal (Ed.), *Manual de Motivación y Emoción* (pp. 337–383). Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M.-C., Mazziotta, J. C., & Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: a relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(9), 5497-5502.
- Cersosimo, G. (2019). Storytelling in Medical Education Programs. *Italian Journal of Sociology of Education*, 11(3).
- Chen, C.-M., & Wu, C.-H. (2015). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, 80, 108-121.
- Chiappe-Laverde, A., Hine, N. A., & Martínez-Silva, J. A. (2015). Literatura y práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*(44), 9-18.
- Chicchi Giglioli, I. A., Pallavicini, F., Pedrolí, E., Serino, S., & Riva, G. (2015). Augmented reality: a brand new challenge for the assessment and treatment of psychological disorders. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2015.
- Chico-Rico, F. (2015). La Retórica cultural en el contexto de la Neorretórica. *Dialogía. Revista de lingüística, literatura y cultura*, 9, 304-322.
- Chico Rico, F. (1988). *Pragmática y construcción literaria: discurso retórico y discurso narrativo*: Universidad de Alicante. Secretariado de Publicaciones.
- Cialdini, R. B. (2009). *Influence: Science and practice* (Vol. 4): Pearson education Boston.

- Cicerón, M. T. (1997). *De la invención retórica*. Mexico DF: UNAM.
- Cipresso, P., Giglioli, I. A., Alcañiz, M., & Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in psychology, 9*, 2086.
- Cleverley-Thompson, S. (2018). Teaching storytelling as a leadership practice. *Journal of Leadership Education, 17*(1), 132-140. doi:10.12806/V17/I1/A1
- Cohen, L., Manion, L., & López, F. A. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla
- Colomo, E., y Aguilar, Á. I. (2017). Píldoras formativas en la educación online: posibilidades y limitaciones. En J. Ruiz-Palmero, J. Sánchez-Rodríguez, and E. Sánchez-Rivas. (Edit.). *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. Málaga: UMA Editorial.
- Contreras, R., & Eguia, J. L. (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Bellaterra: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Contreras, F. S. (2017). Educación y Neurociencias. *Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione, 15*(2), 339-354.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature reviews neuroscience, 3*(3), 201.
- Cortés, A., Rodríguez, A., & Val, S. (2018). *Estrategias transformadoras para la educación*. Zaragoza: Pirámide.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2006). Social learning and social cognition: The case for pedagogy. *Processes of change in brain and cognitive development. Attention and performance XXI, 21*, 249-274.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in cognitive sciences, 13*(4), 148-153.
- Dahlstrom, M. F. (2014). Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(Supplement 4), 13614-13620.
- Damasio, A. R. (1996). *El error de Descartes*. Barcelona: Andrés Bello.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Cambridge: Harvard Business School Press.

- Davis, A. (2004). Co-authoring identity: Digital storytelling in an urban middle school. *THEN: Technology, Humanities, Education, & Narrative*, 1(1), 1.
- De la Iglesia Villasol, M. C. (2017). Storytelling para economistas, como estrategia para adquirir competencias sociales en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 23-54.
- Del Barrio, J., & Borragán, A. (2005). El arte de Hablar. *Prevenir los problemas de Voz. Madrid. Ministerio de Educación*.
- Del Barrio, J. A., & Borragán, A. (2011). Cómo atraer la atención hablando. Un reto para la enseñanza. *Bordón. Revista de pedagogía*, 63(2), 15-26.
- Del Barrio, J. A., & Del Barrio, Á. (2018). Análisis de la habilidad comunicativa docente y pautas de actuación. Atraer la atención hablando: un reto para la enseñanza universitaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 1(1), 73-84. doi:10.17060/ijodaep.2018.n1.v1.1160
- Del Moral, M. E., Villalustre, L., & Neira, M. d. R. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula abierta*, 42(1), 61-67. doi:10.1016/S0210-2773(14)70010-1
- Del Moral Pérez, M. E., Villalustre, L., & Neira, M. d. R. (2018). Percepción docente del desarrollo emocional y creativo de los escolares derivado del diseño colaborativo de Digital Storytelling. *Educación XXI*, 21(1), 345-374. doi:10.5944/educXXI.18303
- Delors, J. (1996). Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. *La educación encierra un tesoro*, 34.
- Dena, C. (2012). Some Things I Have Learned From Transmedia Worldbuilding. *Blog. Christy's Corner of the Universe*. <http://www.christydena.com/publications/transmedia-worldbuilding>.
- Díaz-Robredo, L., & Robles-Sánchez, J. (2018). La actividad electrodérmica de la piel como indicador de activación psicofisiológica en pilotos de caza españoles: un estudio preliminar. *Sanidad Militar*, 74, 7-12. doi:10.4321/s1887-85712018000100002
- Díaz, W., Solarte, M., & Delgado, R. G. (2016). Caracterización de videos para cursos en línea, abiertos y masivos. En E. Chinkes (Presidencia). *VI Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL2016*, Buenos Aires.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.

- Diener, E. (1994). Assessing subjective well-being: Progress and opportunities. *Social indicators research*, 31(2), 103-157.
- Dudacek, O. (2015). Transmedia storytelling in education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 694-696. doi:doi.org/j.sbspro.2015.07.062
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Dutt-Doner, K. M., Allen, S., & Campanaro, K. (2016). Understanding the Impact of Using Oral Histories in the Classroom. *The Social Studies*, 107(6), 257-265. doi:10.1080/00377996.2016.1221792
- Dutton, K. (2011). *Flipnosis o el arte de la persuasión*. Madrid: RBA Libros.
- Duveskog, M., Tedre, M., Sedano, C. I., & Sutinen, E. (2012). Life Planning by digital storytelling in a primary school in rural Tanzania. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(4).
- Ekman, P. (1973). Universal facial expressions in emotion. *Studia Psychologica*, 15(2), 140.
- Elizondo Moreno, A., Rodríguez Rodríguez, J. V., & Rodríguez Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje. *Didácticas Específicas*.
- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge: University Press.
- Evans, A., Evans, V., Lami, A., & Jones, O. (2004). Public speaking in a democracy. *Journal of instructional Psychology*, 31(4), 325.
- Fabregat, R. (2012). Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas. *Enl@ ce: Revista Venezolana de Información, tecnología y conocimiento*, 9(2), 69-78.
- Falco, M., & Kuz, A. (2016). Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación. *TE & ET*, 17, 43- 51.
- Fernández-Abascal, E. G., Rodríguez, B. G., Sánchez, M. P. J., Díaz, M. D. M., & Sánchez, F. J. D. (2010). *Psicología de la emoción*: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Fernández, P. H. (1979). *Estilística: estilo, figuras estilísticas, tropos*. México DF: Porrúa.

- Ferrés, J., & Masanet, M.-J. (2017). La eficacia comunicativa en la educación: potenciando las emociones y el relato. *Comunicar*, 25(52), 51-60. doi:10.3916/C52-2017-05
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M., & García-Peñalvo, F. (2019a). ¿ Pueden las tendencias de innovación educativa predecir los cambios que transformarán el modelo educativo? *Anticipándose al futuro*. 4º Congreso ERKIDE Irakaskuntza, Bilbao. doi: 10.5281/zenodo.2672967
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M., & García-Peñalvo, F. (2019b). Tendencias de innovación educativa con Moodle: llevando el cambio metodológico al aula. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/1697>
- Fidalgo-Blanco, A., Sein Echaluce, M. L., García Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2014). Sistema de gestión del conocimiento para la definición de entornos de aprendizaje adaptativos. En M. Llamas (Presidencia). *Acceso masivo y universal para un aprendizaje a lo largo de la vida*, Actas del XVI Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIIE'14), Logroño.
- Fonseca, R., & Prieto de Alizo, L. (2010). Las emociones en la comunicación persuasiva: desde la retórica afectiva de Aristóteles. *Quorum académico*, 7(1), 78-94.
- Fox, J., Bailenson, J., & Binney, J. (2009). Virtual experiences, physical behaviors: The effect of presence on imitation of an eating avatar. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 18(4), 294-303.
- Fraga, I., Guasch, M., Haro, J., Padrón, I., & Ferré, P. (2018). EmoFinder: The meeting point for Spanish emotional words. *Behavior research methods*, 50(1), 84-93.
- Frazel, M. (2010). *Digital storytelling guide for educators*. Londres: International Society for Technology in Education.
- Frazzetto, G. (2014). *Cómo sentimos*. Madrid: Anagrama.
- Fresnadillo, M. J. (2005). Literatura y Cine. Historia de una fascinación. *Revista de Medicina y cine*, 1(3), 57-59.
- Freytag, G. & MacEvan, E.J. (1896). *Freytag's technique of the drama: an exposition of dramatic composition and art*. Chicaco: S.C. Griggs & Company
- Friedenthal, I. (1999). *Encuentros con la satisfacción*. Buenos Aires: Eudeba.
- Gabilondo, Á. (2016). Las prácticas retóricas y hermenéuticas de sí. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*. doi: 10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1512

- Galar, J. L. (2015). *¿El turismo es un gran invento? Las claves del turismo del siglo XXI*. En A. M. E. S.à.r.l. (Ed.). <https://www.amazon.es/%C2%BFEl-turismo-gran-invento-claves-ebook/dp/B011IGQY9U>
- Galar, J. L., & Cortés, A. (2018). *Storytelling: una herramienta capaz de aumentar las competencias comunicativas*. (trabajo fin de master), Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Gantiva, C., & Camacho, K. (2016). Características de la respuesta emocional generada por las palabras: un estudio experimental desde la emoción y la motivación. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 10(2), 55-62.
- García-Berrio, A. (1984). Retórica como ciencia de la expresividad (Presupuestos para una Retórica general). *ELUA. Estudios de Lingüística*, N. 2 (1984); pp. 7-59.
- García-Galera, M. d. C., & Valdivia, A. N. (2014). Prosumidores mediáticos.: Cultura participativa de las audiencias y responsabilidad de los medios. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*(43), 10-13. doi:10.3916/C43-2014-a2
- García-Peñalvo, F., Fidalgo-Blanco, A., & Sein-Echaluce, M. L. (2017). Los MOOC: Un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria. *La cuestión universitaria*(9), 117-135.
- García-Peñalvo, F. J. (2016). En clave de innovación educativa. Construyendo el nuevo ecosistema de aprendizaje. https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/694/1/CITIE16_Keynote.pdf
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, 35(4), 1018-1030.
- García, F. (2005). Una aproximación a la historia de la retórica. *ICONO 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes*, 3(1), 1-28.
- Genette, G. (1970). *Fronteras del relato. Barthes, R. y otros, Análisis estructural del relato*. Buenos Aires: Tiempo Contemporáneo.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109-114.
- Goleman, D. (2006). *Emotional intelligence*. Nueva York: Bantam.
- Gómez, C. Q. (2007). Gonzalo Jiménez de Quesada: la retórica frente al infortunio. En T. Barrera (Coord.) *Herencia cultural de España en América: poetas y cronistas*

andaluces en el Nuevo Mundo, Siglo XV. Actas I Encuentro de Literatura Hispanoamericana Colonial (pp. 159-180). Universidad de Sevilla, Sevilla.

González-Navarro, M. (2009). Los nuevos entornos educativos: desafíos cognitivos para una inteligencia colectiva. *Revista Comunicar*, 17(33), 141-148.

González, C. (2012). Hermenéutica y retórica en Gadamer: el círculo de la comprensión y la persuasión. *Revista de estudios sociales*(44), 126-136.

González, J., Barros-Loscertales, A., Pulvermüller, F., Meseguer, V., Sanjuán, A., Belloch, V., & Ávila, C. (2006). Reading cinnamon activates olfactory brain regions. *NeuroImage*, 32(2), 906-912. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.03.037

Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature reviews neuroscience*, 7(5), 406.

Grass, A., Bayer, M., & Schacht, A. (2016). Electrophysiological Correlates of Emotional Content and Volume Level in Spoken Word Processing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(326). doi:10.3389/fnhum.2016.00326

Greene, E. (1996). *Storytelling: Art and Technique: Art and Technique*. Westport: ABC-CLIO.

Grupo, D. Magisterio/ANECA (2004). *La adecuación de las Titulaciones de Maestro al Espacio Europeo de Educación Superior. Informe Final*.

Guber, P. (2011). *Storytelling para el éxito: Empresa Activa*.

Guerrero, J. A. H., & Tejera, M. d. C. G. (2010). *Historia breve de la retórica: Síntesis*.

Haimov, I., & Shatil, E. (2013). Cognitive Training Improves Sleep Quality and Cognitive Function among Older Adults with Insomnia. *Plos One*, 8(4), e61390. doi:10.1371/journal.pone.0061390

Harari, Y. N. (2016). *Homo Deus: breve historia del mañana*. Barcelona: Debate.

Hart, J. (2013). *The Art of the Storyboard: A filmmaker's introduction*. Londres: Routledge.

Hernández-Ruiz, J. (2017). Diseñando una recepción participativa para universos transmedia: roles y desafíos. *Tropelias: Revista de teoría de la literatura y literatura comparada*(28), 21-41.

Hernández-Ruiz, J. (2018). Ficción total: guía de navegación de un formato para generar universos transmediáticos. En M. Tavares, and S. Boto, *Digital culture*, (pp.35-46). Lisboa: Grácio Editor.

- Hernández-Ruiz (2018): “Diseñando Mundos Transmedia: el caso Plot 28 (2013)”. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, pp. 12 a 32. doi:10.4185/RLCS-2019-1319
- Hormaza, J. A. M., Aldean, O. O., & Bravo, K. M. (2018). Educación de la inteligencia colectiva, un desafío para la universidad ecuatoriana. *Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad*. ISSN 2528-8075, 3(2), 08-15.
- Hymes, D., & Gumperz, J. J. (1972). *Directions in sociolinguistics: The ethnography of communication*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *science*, 286(5449), 2526-2528.
- Innerarity, D. (2013). El saber de las metáforas. *Tópicos, Revista De Filosofía*, 13(1), 137-154. doi:10.21555/top.v13i1.426
- Innerarity, D. (1998). La seducción del lenguaje: Nietzsche y la metáfora. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*, 3.
- Jenkins, H. (2010). Transmedia storytelling and entertainment: An annotated syllabus. *Continuum*, 24(6), 943-958.
- Jiménez, D., & Marín, G. M. (2012). Asimilación de contenidos y aprendizaje mediante el uso de videotutoriales. *Enseñanza & Teaching*, 30(2), 63-79.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(3), 841-851.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 25(4), 1-26.
- Justel, N., Psyrdellis, M., & Ruetti, E. (2013). Modulación de la memoria emocional: una revisión de los principales factores que afectan los recuerdos. *Suma psicológica*, 20(2), 163-174.
- Kadohisa, M. (2013). Effects of odor on emotion, with implications. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7(66). doi:10.3389/fnsys.2013.00066
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction*. San Francisco: Wiley.
- Kapust, D. J. (2011). *Republicanism, rhetoric, and Roman political thought: Sallust, Livy, and Tacitus*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Karakoyun, F., & Yapici, I. Ü. (2016). Use of Digital Storytelling in Biology Teaching. *Universal Journal of Educational Research*, 4(4), 895-903. doi:10.13189/ujer.2016.040427
- Kawasaki, G. (2016). *El arte de empezar 2.0*. Barcelona: Planeta-Deusto.
- Kenny, D. A. (1979). *Correlation and causality*. San Francisco: Wiley.
- Kerlinger, F. N., Lee, H. B., Pineda, L. E., & Mora, I. (2002). *Investigación del comportamiento*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Kim, M. J., & Hall, C. M. (2020). Tourism management perspectives. *Tourism Management*, 34, 100638.
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological psychology*, 84(3), 394-421.
- Kye, B., & Kim, Y. (2008). Investigation of the relationships between media characteristics, presence, flow, and learning effects in augmented reality based learning. *International Journal for Educational Media and Technology*, 2(1).
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2003). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lang, P. J., & Bradley, M. M. (2010). Emotion and the motivational brain. *Biological psychology*, 84(3), 437-450.
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual review of neuroscience*, 23(1), 155-184.
- Letón, E., Gómez del Río, I., Quintana-Frías, I., & Molanes-López, E. M. (2012). *Clasificación de las distintas modalidades de grabación y su relación con los mini-videos docentes modulares*. XVI Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento. UNED, Madrid. http://www.minixmodular.ia.uned.es/publicaciones/2012_cie_el_ig_iq_em_DV D.pdf
- Lévy, P. (2000). La cibercultura y la educación. *Pedagogía y saberes*(14), 23.31-23.31.
- Liao, H.-C., & Wang, Y.-h. (2020). Storytelling in Medical Education: Narrative Medicine as a Resource for Interdisciplinary Collaboration. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1135.

- Lipina, S. J. (2016). Introducción: Actualizaciones en neurociencia educacional. *Propuesta educativa*(46), 6-13.
- Londoño-Monroy, G. (2012). Aprendiendo en el aula: contando y haciendo relatos digitales personales. *Digital Education Review*(22), 19-36.
- López-Eire, A. (1995). *Actualidad de la retórica*. Salamanca: Hespérides.
- López-Eire, A. (2003). Los orígenes filosóficos de la retórica. *Monteagudo*(8), 13-26.
- López, A. P., & Vargas-Monardes, J. (2013). La política relatada: el Storytelling de Barack Obama en el marco de la Operación Gerónimo. *Palabra clave*, 16(1), 12-44.
- Lorente, E. (2009). La formación de comunicadores en el EEES. Hacia el desarrollo de una (meta) competencia comunicativa. En J.M. De Pablos (Coord). *Actas I Congreso Internacional Latina de Comunicación Social* (pp. 50 -69) La Laguna: Sociedad Latina de Comunicación Social.
- Lounsbury, J. W., Park, S.-H., Sundstrom, E., Williamson, J. M., & Pemberton, A. E. (2004). Personality, career satisfaction, and life satisfaction: Test of a directional model. *Journal of Career Assessment*, 12(4), 395-406.
- Lugmayr, A., Sutinen, E., Suhonen, J., Sedano, C. I., Hlavacs, H., & Montero, C. S. (2017). Serious storytelling—a first definition and review. *Multimedia tools and applications*, 76(14), 15707-15733. doi:10.1007/s11042-016-3865-5
- MacDorman, K. F. (2005). Androids as an experimental apparatus: Why is there an uncanny valley and can we exploit it. *Interaction Studies*, 7(2), 289-296.
- Majuri, J., Koivisto, J., & Hamari, J. (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. Proceedings of the 2nd International GamiFIN Conference, GamiFIN 2018, Pori, Finlandia.
- Mann, S., Havens, J. C., Iorio, J., Yuan, Y., & Furness, T. (2018). All Reality: Values, taxonomy, and continuum, for Virtual, Augmented, eXtended/MiXed (X), Mediated (X, Y), and Multimediated Reality/Intelligence. AWE.
- Manns, J. R., Hopkins, R. O., & Squire, L. R. (2003). Semantic memory and the human hippocampus. *Neuron*, 38(1), 127-133.
- Mar, R. A. (2011). The neural bases of social cognition and story comprehension. *Annual review of psychology*, 62, 103-134.
- Martínez, F., & Hernández, J. P. (2016). Implementación de la metodología Flipped Classroom con píldoras audiovisuales en la docencia universitaria con software

estadístico. En *EDUNOVATIC 2016*. I Congreso Virtual internacional de Educación, Innovación y TIC, Madrid.

Maturana, H. R., & Bloch, S. (1998). *Biología del emocionar y alba emoting: respiración y emoción: bailando juntos*. Palma de Mallorca: Dolmen ediciones.

McGrath, J. L., Taekman, J. M., Dev, P., Danforth, D. R., Mohan, D., Kman, N., . . . Lemheney, A. (2018). Using virtual reality simulation environments to assess competence for emergency medicine learners. *Academic Emergency Medicine*, 25(2), 186-195.

Mellmann, K. (2012). Is storytelling a biological adaptation. *Telling stories: literature and evolution*. Berlin: de Gruyter, 30-49.

Mendez, C. (2013). Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista de Educación a Distancia*(39).

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Proc. SPIE 2351*. The Telemanipulator and telepresence technologies, Boston. doi: 10.1117/12.197321

Mojica-Londoño, A. (2017). Actividad electrodérmica aplicada a la psicología: análisis bibliométrico. *Rev Mex Neuroci.*, 18(4), 46-56.

Monarth, H. (2014). The irresistible power of storytelling as a strategic business tool. *Harvard business review*, 11.

Moncada, M. E., & de la Cruz, J. (2011). La actividad electrodérmica-Revisión. *Ingeniería e investigación*, 31(2), 143-151.

Monge, S., & Guerra, V. F. (2011). Neuromarketing: Tecnologías, Mercado y Retos/Neuromarketing: Technologies, Market and Challenges. *Pensar la publicidad*, 5(2), 19.

Montoro, G., Muruzábal, O., Sandoval, G., & Wee, C. (2017). 7 Pasos para diseñar un MOOC de Calidad: una Propuesta para la Colaboración entre Profesores y Diseñadores de Aprendizaje. *EMOOCs-ES*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

Mora, F. (2017). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza Editorial.

- Morales Vallejo, P. (2009). *La evaluación académica: conceptos y planteamientos básicos* (Vol. 2): Universidad de Deusto.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria: fundamentos y avances recientes. *Rev Neurol*, 40(5), 289-297.
- Morillo, M. (2016). *Aprendizaje adaptativo*. (trabajo fin de máster), Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Muñoz, j., Espiñeira, E.-M., & Rebollo, N. (2016). Las píldoras formativas: diseño y desarrollo de un modelo de evaluación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de investigación en educación*, 14(2), 156-169.
- Muñoz, J. M. (2013). Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas. *Boletín scopeo*, 82, 15.
- Murphy, A. (2012). Your brain on fiction. *New York Times» on line*, 17. <https://pdfs.semanticscholar.org/edf0/ca74c3ee485943aa3c919880c015c51ee208.pdf>
- Navarro, Á. G. (2017). La Retórica de Aristòteles. *Phainomenon*, 16(2), 36-44.
- Navarro, C. (2018). *Detección de los niveles de estrés y ansiedad en pilotos aplicando técnicas de Machine Learning*. (Trabajo fin de grado), Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Navarro, R. M., & Gómez, J. C. (2017). Vigencia de las categorías de la Retórica en la cultura audiovisual. *Bajo palabra. Revista de filosofía*, 2(14), 83-94.
- Nguyen, M.-T., Nguyen, H.-K., Vo-Lam, K.-D., Nguyen, X.-G., & Tran, M.-T. (2016). *Applying virtual reality in city planning*. Paper presented at the International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Noordewier, M. K., Topolinski, S., & Van Dijk, E. (2016). The temporal dynamics of surprise. *Social and Personality Psychology Compass*, 10(3), 136-149.
- Norricks, N. R. (2007). Conversational storytelling. *The Cambridge companion to narrative*, 127-141.
- Nubiola, J. (2000). El valor cognitivo de las metáforas. Verdad, bien y belleza. Cuando los filósofos hablan de los valores. En P. Pérez-Ilzarbe y R. Lázaro (Eds.), *Cuadernos de Anuario Filosófico n° 103* (pp. 73-84), Pamplona.

- Nubiola, J. (2001). La abducción o lógica de la sorpresa. *Razón y palabra*, 21.
- O'Hara, C. (2014). How to tell a great story. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/07/how-to-tell-a-great-story>
- Orejudo, S., Nuño, J., Fernández, T., Ramos, M.T., y Herrero, M.L. (2007). El desarrollo de la competencia para hablar en público en el aula a través de la reducción de la ansiedad ante esta situación. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 21,(1), 145-160
- Orozco, G., Navarro, E., & García-Matilla, A. (2012). Desafíos educativos en tiempos de auto-comunicación masiva: la interlocución de las audiencias. *Comunicar*, 19(38), 67-74. doi:10.3916/C38-2012-02-07
- Ortega, P., & Mínguez, R. (1999). La educación de la autoestima. *Revista de educación*, 320(1), 335-352.
- Paltoglou, G., & Thelwall, M. (2013) Seeing Stars of Valence and Arousal. En Blog Posts, IEEE Transactions on Affective Computing, vol.4, no. 1, pp. 116-123, doi:10.1109/T-AFFC.2012.36
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why do they exist and persist? *Mind, Brain, and Education*, 6(2), 89-96.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Beverly Hills: Sage.
- Peña, M. I. N. (2011). Diseños de investigación en Psicología. *Documento del departamento de Metodología deficiencias del comportamiento*. Facultad de Psicología. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Pera, R. (2017). Empowering the new traveller: storytelling as a co-creative behaviour in tourism. *Current Issues in Tourism*, 20(4), 331-338.
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S., & Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36(2), 91-99.
- Pérez-Manzano, A., & Almela-Baeza, J. (2018). Gamificación transmedia para la divulgación científica y el fomento de vocaciones procientíficas en adolescentes. *Comunicar*, 26(55), 93-103.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). Game-based learning: Latest evidence and future directions. *NFER Research Programme: Innovation in Education. Slough: NFER.*
- Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1983). Central and peripheral routes to persuasion: Application to advertising. *Advertising and consumer psychology, 1*, 3-23.
- Petty, R. E., Cacioppo, J. T., & Goldman, R. (1981). Personal involvement as a determinant of argument-based persuasion. *Journal of personality and social psychology, 41*(5), 847.
- Plutchik, R. (1987). *Las emociones*. Barcelona: Diana.
- Porter, B. (2008). Digital storytelling. *San Jose, CA: Adobe Systems Incorporated.* www.adobe.com/education/instruction/adsc/pdf/digital_storytelling.pdf.
- Portero, M. (2018). Tendiendo puentes entre la neurociencia y la innovación educativa. *Aula de innovación educativa*(271), 35-39.
- Postman, N., & Odell, E. (1991). *Divertirse hasta morir: el discurso público en la era del show business*. Barcelona: Tempestad.
- Pozo, M. T., Gutierrez, J., & Rodríguez, C. (2007). El uso del método Delphi en la definición de los criterios para una formación de calidad en animación sociocultural y tiempo libre. *Revista de investigación educativa, 25*(2), 351-366.
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española* (23a ed.).
- Ramos, V., Piqueras, J. A., Martínez, A. E., & Oblitas, L. A. (2009). Emoción y Cognición: Implicaciones para el tratamiento. *Terapia psicológica, 27*(2), 227-237.
- Reagan, A. J., Mitchell, L., Kiley, D., Danforth, C. M., & Dodds, P. S. (2016). The emotional arcs of stories are dominated by six basic shapes. *EPJ Data Science, 5*(1), 31. doi:10.1140/epjds/s13688-016-0093-1
- Real-Fernández, Alberto; Molina-Carmona, Rafael; Llorens-Largo, Faraón. Aprendizaje adaptativo basado en competencias y actividades. En: M.L., Sein-Echaluce; A. Fidalgo-Blanco; F.J. García-Peñalvo (Eds.). *La innovación docente como misión del profesorado*. Actas del IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2017. Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2017. ISBN 978-84-16723-41-6, pp. 98-103
- Rebollo, M. A., & Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de neurología, 42*(2), 53-57.

- Reguant, M., & Torrado, M. (2016). El método Delphi. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2016, vol. 9, num. 2, p. 87-102. doi:10.1344/reire2016.9.1916
- Revilla, D. (2018). La Neurociencia EN la Educación. *Páginas. Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*(10).
- Reyzábal, M. V. (2012). Las competencias comunicativas y lingüísticas, clave para la calidad educativa. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4), 63-77.
- Richard, E. (2013). La Revolución Francesa en marcha: storytelling en la campaña de Mélenchon para las elecciones presidenciales. *Revista Ópera*, 13, 59-81.
- Robin, B. (2006). The educational uses of digital storytelling. En C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2006--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 709-716). Orlando, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/22129/>.
- Robin, B. (2016). The power of digital storytelling to support teaching and learning. *Digital Education Review*(30), 17-29.
- Robin, B. R., & McNeil, S. G. (2019). Digital storytelling. *The International Encyclopedia of Media Literacy*, 1-8.
- Rodríguez, D., & Valldeoriola, J. V. (2009). *Metodología de la investigación*: Universitat Oberta de Catalunya.
- Rodríguez-Gallego, M. R. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad. *Revista Complutense de Educación*, 25 (1), 95-113.
- Rodríguez, S. E. (2008). Connotación y persuasión en la imagen publicitaria. *Gazeta de antropología*, 24. doi: 10.30827/Digibug.6958.
- Rohr, L., & Rahman, R. A. (2015). Affective responses to emotional words are boosted in communicative situations. *NeuroImage*, 109, 273-282.
- Roloff, M. E., Miller, G. R., & Roloff, M. E. (1980). *Persuasion: New directions in theory and research*. Beverly Hills: Sage.
- Rosales-Statkus, S. E., & Roig-Vila, R. (2017). El relato digital (digital storytelling) como elemento narrativo en el ámbito educativo. doi:10.4025/notandum.43.10

- Rubio, F. R. (1994). Cine y enseñanza. *Comunicar*(3).
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: advantages and applications. *International education studies*, 8(13), 1-8.
- Salinas, J., & de Benito, B. (2020). Construcción de itinerarios personalizados de aprendizaje mediante métodos mixtos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*(65), 31-42.
- Salmon, C. (2008). *Storytelling: la máquina de fabricar historias y formatear las mentes*. Barcelona: Península.
- Sánchez-Vera, M. d. M., & Prendes-Espinosa, M. P. (2015). Más allá de las pruebas objetivas y la evaluación por pares: alternativas de evaluación en los MOOC. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 119-130.
- Sanz, F. (2005). Educación no formal: Presentación. *Revista de Educación*, 338, 7-8.
- Sarriá, E., Rueda, M., Trillo, A., García, C., & Fontes de Gracia. (2001). Diseños de investigación en psicología. Madrid: UNED.
- Scalise Sugiyama, M. (2017). Oral storytelling as evidence of pedagogy in forager societies. *Frontiers in psychology*, 8, 471.
- Scolari, C. (2009). Transmedia storytelling: Implicit consumers, narrative worlds, and branding in contemporary media production. *International Journal of Communication*, 3. 506-606.
- Scolari, C. (2013). Narrativas transmedia: cuando todos los medios cuentan. *Austral Comunicación*, 2(2), 247-249.
- Scolari, C. (2014). Narrativas transmedia: nuevas formas de comunicar en la era digital. *Anuario AC/E de cultura digital*, 2014, 71-81.
- Sein-Echaluze, M. L., Blanco, Á. F., & Peñalvo, F. J. G. (2014). Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013. *Revista de Educación a distancia*(44).
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & Alves, G. (2017). Technology behaviors in education innovation. *Computers in Human Behavior*, 100(72), 596-598.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluze, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F., & Iglesias-Pradas, S. (2015). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de

- aprendizaje basados en servicios. En A. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, & F. J. García-Peñalvo (Eds.). *La Sociedad del Aprendizaje*. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (pp. 553-558). Madrid: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Shatil, E. (2013). Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone? A four-condition randomized controlled trial among healthy older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5(8). doi:10.3389/fnagi.2013.00008
- Shatil, E., Metzger, A., Horvitz, O., & Miller, A. (2010). Home-based personalized cognitive training in MS patients: a study of adherence and cognitive performance. *NeuroRehabilitation*, 26(2), 143-153.
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557.
- Smith, D., Schlaepfer, P., Major, K., Dyble, M., Page, A. E., Thompson, J., . . . Migliano, A. B. (2017). Cooperation and the evolution of hunter-gatherer storytelling. *Nature Communications*, 8(1), 1853. doi:10.1038/s41467-017-02036-8
- Solana, P., Martínez, S., & Sarmiento, I. (2017). Nuevos Enfoques y Experiencias en el Formato Audiovisual para el Desarrollo de MOOCs. *Material para talleres: Audiovisuales*. Actas de la Jornada de MOOCs en español en EMOOCs, pp.35-44. Madrid: UNED.
- Soler-Porta, M., Caña-Palma, R., Bentabol-Manzanares, M. J., Cortes-Fernandez, L., Bentabol-Manzanares, M. A., Muñoz-Martos, M. d. M., . . . Lopes, A. P. (2019). Gamificación in education and active methodologies at Higher education.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1986). *Relevance: Communication and cognition*, 142. Cambridge: Harvard University Press.
- Squire, L. R. (1986). Mechanisms of memory. *Science*, 232(4758), 1612-1619.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and brain*. Nueva York: Oxford University Press.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of learning and memory*, 82(3), 171-177.
- Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1988). Memory: brain systems and behavior. *Trends in neurosciences*, 11(4), 170-175.
- Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253(5026), 1380-1386.

- Squire, L. R., & Zola, S. M. (1998). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus*, 8(3), 205-211.
- Stubbersfield, J. M., Flynn, E. G., & Tehrani, J. J. (2017). Cognitive evolution and the transmission of popular narratives: a literature review and application to urban legends. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture*, 1(1), 121-136.
- Sugiyama, M. (2017). Oral storytelling as evidence of pedagogy in forager societies. *Frontiers in psychology*, 8, 471. doi:10.3389/fpsyg.2017.00471
- Sugiyama, M. S. (1996). On the origins of narrative. *Human nature*, 7(4), 403.
- Sugiyama, M. S. (2001). Food, foragers, and folklore: The role of narrative in human subsistence. *Evolution and Human Behavior*, 22(4), 221-240.
- Suldo, S. M., Riley, K. N., & Shaffer, E. J. (2006). Academic correlates of children and adolescents' life satisfaction. *School Psychology International*, 27(5), 567-582.
- Sutherland, I. E. (1965). The ultimate display. *Multimedia: From Wagner to virtual reality*, 506-508.
- Tacca, D. R. (2017). ¿Cómo aprende el que aprende? La importancia de las emociones en el aprendizaje. *Revista Peruana de Psicología y Trabajo Social*, 5(1), 53-65.
- Tapia, M. N. (2008). Calidad académica y responsabilidad social: el aprendizaje servicio como puente entre dos culturas universitarias. *Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades*, 27-56.
- Téllez-Vargas, J. (2006). Teoría de la mente: evolución, ontogenia, neurobiología y psicopatología. *Avances en psiquiatría biológica*, 7(1), 6-27.
- Tenemaza, R. M., Ramírez, J., & De Antonio, A. (2014). Realidad Aumentada Adaptativa. *Revista Politécnica*, 34(2), 44.
- Teo, W.-P., Muthalib, M., Yamin, S., Hendy, A. M., Bramstedt, K., Kotsopoulos, E., . . . Ayaz, H. (2016). Does a combination of virtual reality, neuromodulation and neuroimaging provide a comprehensive platform for neurorehabilitation?—A narrative review of the literature. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 284.
- Tobías, M. A., Duarte, M. d. C., & Kemczinski, A. (2015). A Digital Repository of Filmic Content as a Teaching Resource. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 22(44), 63-71.
- Tolisano, S. R. (2009). *Digital storytelling tools for educators*. <http://langwitches.org/blog/wp-content/uploads/2009/12/Digital-Storytelling-Guide-by-Silvia-Rosenthal-Tolisano.pdf>

- Tomczyk, L., Oyelere, S. S., Puentes, A., Sanchez-Castillo, G., Muñoz, D., Simsek, B., Demirhan, G. (2019). Flipped learning, digital storytelling as the new solutions in adult education and school pedagogy. *Adult Education 2018-Transformation in the Era of Digitization and Artificial Intelligence*.
- Torán, M. M., Dazarola, R. J., & Mollenhauer, K. (2018). Estudio de las emociones desde una perspectiva de diseño de servicios: dos casos sobre turismo. En Designa. https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Martinez-Toran/publication/332544709_Estudio_de_las_emociones_desde_una_perspectiva_de_diseno_de_servicios_Dos_casos_sobre_turismo/links/5cbb8fc592851c8d22fa854a/Estudio-de-las-emociones-desde-una-perspectiva-de-diseno-de-servicios-Dos-casos-sobre-turismo.pdf
- Torres, J. S., Tornay, F., & Gómez, E. (1999). La organización del conocimiento. *Procesos psicológicos básicos*. MCGRAW-HILL: Madrid.
- Tse, D. K., Nicosia, F. M., & Wilton, P. C. (1990). Consumer satisfaction as a process. *Psychology & Marketing*, 7(3), 177-193.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education next*, 12(1), 82-83.
- Turismo, O.M. (2019). Definiciones de turismo. *OMT*. doi:10.18111/9789284420858
- UNESCO. (2013). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Centre UNESCO de Catalunya. Barcelona.
- Vázquez Cano, E., López-Meneses, E., & Martín, A. (2018). Los nuevos entornos virtuales de aprendizaje permanente (MOOC). Un estudio diacrónico del estudiantado de la Universidad Pablo de Olavide (2015-2017). *EDMETIC*, 7(1), 350-371.
- Vázquez, P. (2016). El «storytelling» en la literatura científica española: hacia un estado de la cuestión. *adComunica*(12), 27-44. doi:10.6035/2170-0992.2016.12.3
- Vicente, C. (2016). Presentación del académico correspondiente Dr. D. Carlos Vicente Córdoba Aniceto López Fernández Académico Numerario. *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, 164, 321-340.
- Villa, E. A. (2016). La atenuación en las “Conclusiones” de las tesis de doctorado. *Textos en proceso*, 2(1), 1-24.
- Vincent, J.-D. (1995). Ethics and Neurosciences, International Bioethics Committee IBC of UNESCO. *Proceedings of the Third Session*, 1.

- Von Krogh, G., Ichijo, K., & Nonaka, I. (2000). *Enabling knowledge creation: How to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation*: Oxford University Press on Demand.
- Voorhees, C. M., Fombelle, P. W., Gregoire, Y., Bone, S., Gustafsson, A., Sousa, R., & Walkowiak, T. (2017). Service encounters, experiences and the customer journey: Defining the field and a call to expand our lens. *Journal of Business Research*, 79, 269-280.
- Wang, M., Callaghan, V., Bernhardt, J., White, K., & Peña-Rios, A. (2018). Augmented reality in education and training: pedagogical approaches and illustrative case studies. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(5), 1391-1402.
- Wang, Y.-H. (2017). Exploring the effectiveness of integrating augmented reality-based materials to support writing activities. *Computers & Education*, 113, 162-176.
- Ware, C., Arthur, K., & Booth, K. S. (1993). Fish tank virtual reality. *Conference on Human Factors in Computing Systems*. INTERACT'93 and CHI'93. Durham: University of New Hampshire. doi: 10.1145/169059.169066
- Webler, T., Levine, D., Rakel, H., & Renn, O. (1991). A novel approach to reducing uncertainty: the group Delphi. *Technological forecasting and social change*, 39(3), 253-263.
- Wicks, R. H. (2000). *Understanding audiences: Learning to use the media constructively*. Londres: Routledge.
- Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. Available at SSRN 2580664. doi:10.2139/ssrn.2580664
- Wu, J., & Chen, D.-T. V. (2020). A systematic review of educational digital storytelling. *Computers & Education*, 147, 103786.
- Yanez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*(11), 70-81.
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Punishment: Issues and experiments*, 27-41.
- Yilmaz, R. M., & Goktas, Y. (2017). Using augmented reality technology in storytelling activities: examining elementary students' narrative skill and creativity. *Virtual Reality*, 21(2), 75-89.
- Zak, P. J. (2014). Why your brain loves good storytelling. *Harvard business review*, 28.

Zhou, Z., Cheok, A. D., Yang, X., & Qiu, Y. (2004). An experimental study on the role of software synthesized 3D sound in augmented reality environments. *Interacting with Computers*, 16(5), 989-1016.

Zola-Morgan, S., & Squire, L. R. (1993). Neuroanatomy of memory. *Annual review of neuroscience*, 16(1), 547-563.

ANEXOS

Anexo I: Informe Dictamen Favorable Trabajos Académicos (CEICA)



Informe Dictamen Favorable
Trabajos académicos

C.P. - C.I. PI20/416

9 de septiembre de 2020

Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 09/09/2020, Acta Nº 17/2020 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

Título: El storytelling como técnica capaz de contribuir al aprendizaje a través del aumento del recuerdo inmediato y de la comprensión de las materias en alumnos universitarios.

Alumno: Jose Luis Galar Gimeno

Directores: Alejandra Cortés Pascual y Santos Orejudo Hernández

Versión protocolo: 21/08/2020

Versión documento de información y consentimiento: 24/07/2020

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la correcta obtención de los datos y de los consentimientos informados, el adecuado tratamiento de los datos en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ
HINJOS MARIA -
DNI 03857456B

Firmado digitalmente
por GONZALEZ HINJOS
MARIA - DNI 03857456B
Fecha: 2020.09.12
17:55:49 +02'00'

María González Hinjos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

Anexo II: Validación comité científico contenidos de píldoras formativas



Zaragoza a 5 de enero de 2021

A quien corresponda:

Alberto Jiménez Schuhmacher, investigador ARAID en el IIS Aragón, con DNI 29132799X desea informar y acreditar que, como miembro del comité científico, ha colaborado en la elaboración de los textos y en la supervisión y validación de las píldoras formativas, una vez producidas, que se han utilizado en la parte empírica de la Tesis Doctoral del doctorando José Luis Galar.

No duden en contactarme si requieren alguna información adicional.

Sin otro particular.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'AJ', is placed over a light blue rectangular background.

Dr. Alberto Jiménez Schuhmacher, PhD.

Investigador ARAID
Jefe del grupo de Oncología Molecular
Instuto de Investigación Sanitaria Aragón (IIS Aragón)
Centro de Investigación Biomédica de Aragón (CIBA)
Avda. Juan Bosco 13, 50009 Zaragoza
email: ajimenez@iisaragon.es
Phone: (+34) 976713855

Dra. Elisa Abás Benedi
Personal de Investigación
CSIC-Unizar

En Zaragoza, Mayo de 2020

A quien corresponda:

Dra. Elisa Abás Benedi, miembro del Grupo de Química Organometálica Aplicada del centro mixto Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (CSIC-Unizar).

Informa y Acredita que, como miembro del comité científico, ha supervisado y validado los contenidos abordados en las píldoras utilizadas para la elaboración de la Tesis Doctoral del alumno **José Luis Galar Gimeno**.

Atentamente,



Dra. Elisa Abás Benedi
Personal Investigador

Anexo III: Cuestionarios de las tres rondas realizadas durante el Análisis Delphi

Cuestionario de la primera ronda

CUESTIONARIO ANÁLISIS DELPHI PARA TESIS DOCTORAL DE JOSE LUIS GALAR

PRIMERA RONDA.

El texto 2 respecto del texto 1 me parece en cuanto a:

COMPRESIBILIDAD

¿Es más comprensible el texto 2 que el texto 1?

SI NO

¿Por qué? (argumentar la respuesta anterior)

EMOCIÓN

¿Percibo más emoción en el texto 2 que en el texto 1?

SI NO

¿Por qué? (argumentar respuesta anterior)

¿En qué puntos exactamente experimento más emoción el texto 2 respecto al texto 1? (argumentar por qué)

SATISFACCIÓN

¿Provoca en mí más sorpresa el texto 2 que el texto 1?

SI NO

¿Por qué? (argumentar la respuesta anterior)

¿Provoca en mí más atención el texto 2 que el texto 1?

SI NO

¿Por qué? (argumentar la respuesta anterior)

¿He adquirido más conocimiento con el texto 2 que con el texto 1?

SI NO

¿Ha despertado en mí el texto 2 más deseo de seguir aprendiendo sobre el tema que el texto 1?

SI NO

Aporta otras reflexiones, comentarios, sugerencias, etc., que consideres oportunas para la validación de los textos respecto al objetivo de este análisis Delphi:

Cuestionario de la segunda ronda

CUESTIONARIO ANÁLISIS DELPHI PARA TESIS DOCTORAL DE JOSE LUIS GALAR

SEGUNDA RONDA

Respecto a la dimensión “comprensibilidad”, en cuanto a la pregunta *¿Es más comprensible el texto 2 que el texto 1?*, se muestran a continuación las categorías que el grupo ha mencionado y su frecuencia:

Señala con una X si estás de acuerdo con que se trata de una característica que hace más comprensible T2 respecto de T1			Importante			
			Nada	Poco	Bastante	Muy
Dimensión: Comprensibilidad	Frec.	SI (X)	Valora			
Lenguaje cercano	2		1	2	3	4
Imágenes conocidas	3		1	2	3	4
Situaciones identificables	3		1	2	3	4
Situaciones cotidianas	3		1	2	3	4

Respecto a la dimensión “Emoción”, en cuanto a la pregunta *¿Percibo más emoción en el texto 2 que en el texto 1?*, se muestran a continuación las categorías que el grupo ha mencionado y su frecuencia:

Señala con una X si estás de acuerdo con que se trata de una característica que genera más emoción T2 respecto de T1			Importante			
			Nada	Poco	Bastante	Muy
Dimensión: Emoción	Frec.	SI (X)	Valora			
Apela a la emoción de forma directa	4		1	2	3	4
Complicidad con el destinatario	2		1	2	3	4
Identificación imágenes conocidas	2		1	2	3	4
Plantea preguntas que necesitan respuesta	1		1	2	3	4
Narración en primera persona (oralidad)	2		1	2	3	4

Respecto a la dimensión “satisfacción”, en cuanto a la pregunta *¿me produce más satisfacción el texto 2 que el texto 1?*, se muestran a continuación las categorías que el grupo ha mencionado y su frecuencia:

Señala con una X si estás de acuerdo con que se trata de una característica que provoca más satisfacción T2 respecto de T1			Importante			
			Nada	Poco	Bastante	Muy
Dimensión: Satisfacción	Frec.	SI (X)	Valora			
Utiliza un estilo directo y emocional	1		1	2	3	4
Hace accesibles conceptos complicados	5		1	2	3	4
Cotidianiza lo extraño	5		1	2	3	4
Genera empatía con los personajes de los ejemplos	1		1	2	3	4

Mora, F. (2017). *Neuroeducación*: Alianza Editorial.

¹ Esta pregunta surge de la fusión de las respuestas de la primera ronda en la dimensión de satisfacción fraccionadas en la secuencia *sorpreca-atención-conocimiento-motivación* (Mora, 2017)

Cuestionario de la tercera ronda

CUESTIONARIO ANÁLISIS DELPHI PARA TESIS DOCTORAL DE JOSE LUIS GALAR

TERCERA RONDA

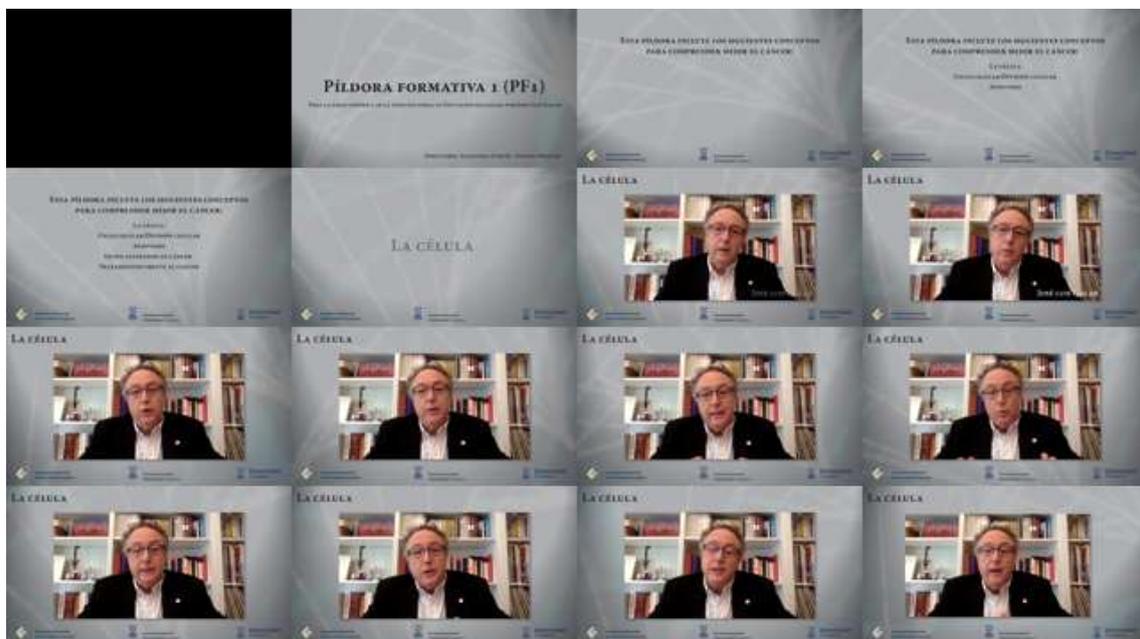
El análisis de la segunda ronda nos indica que T2 es más comprensible, emocional y satisfactorio que T1.

En esta tercera ronda se busca ver el grado de acuerdo entre los expertos que componen el panel, a través de la respuesta a la siguiente cuestión:

El *texto 2* respecto del *texto 1* es más comprensible, emocional y satisfactorio porque...

Indica el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones...	De acuerdo			
	Nada	Poco	Bastante	Muy
Utiliza un lenguaje más cercano	1	2	3	4
Utiliza imágenes conocidas	1	2	3	4
Acude a situaciones identificables	1	2	3	4
Acude a situaciones cotidianas	1	2	3	4
Convoca la emoción de forma directa	1	2	3	4
Genera complicidad con el destinatario	1	2	3	4
Utiliza la narración en primera persona	1	2	3	4
Vuelve accesibles conceptos complicados	1	2	3	4
Cotidianiza lo extraño	1	2	3	4
Genera empatía con los personajes de los ejemplos	1	2	3	4

Anexo IV: Estética de las píldoras formativas PF1 y PF2



Anexo V: Informe de interpretación de Bitbrain sobre resultados de VD1



Zaragoza, 4 de Enero de 2021

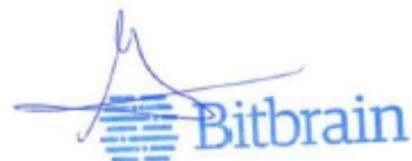
A quien pueda interesar,

Como experta en neurociencia y neurotecnología y CEO de Bitbrain, yo, PhD. María López Valdés, he estado al corriente del experimento realizado por D. José Luis Galar desde el inicio de su tesis. Desde Bitbrain, hemos colaborado con dicha tesis cediendo un anillo de biosensores. Adicionalmente, a nivel personal, he supervisado puntualmente el diseño, la ejecución y los datos obtenidos en dicho estudio.

Tras revisar los datos obtenidos en el estudio a nivel de activación e impacto emocional (y contrarrestando con el resto de resultados) podemos observar ligeras diferencias entre los resultados entre ambos grupos a nivel de activación e impacto emocional, por lo que para futuros estudios, sería interesante plantear un estudio con un tamaño de muestra mayor.

Sin embargo, a la vista de los resultados obtenidos:

1. La activación media es menor en el grupo 2, lo que supone que, en media, el nivel de relajación de los alumnos de este grupo era menor que los alumnos del grupo 1. Combinando estos resultados de activación (arousal) con los resultados emocionales obtenidos de forma cualitativa (valencia) y utilizando un mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto, podríamos concluir que el primer grupo muestra una emoción neutra ante la clase, mientras que el grupo 2 mostraría una emoción cercana a la satisfacción, relajación y conformidad.
2. El impacto medio es menor en el grupo 2, lo que se podría interpretar como que el hilo de exposición en el grupo 2 se percibe, de forma no consciente, como más continuo, sin cambios bruscos de argumentos, mientras que el grupo 1 se percibirían un mayor número de impactos que pueden ser debidos a cambios bruscos durante la exposición que generan impacto en los alumnos.



PhD. María López Valdés
CEO Bitbrain

Anexo VI: Mapa emocional híbrido que permite aproximar los resultados del modelo emocional continuo (arousal-valencia) al modelo emocional discreto, desarrollado por Paltoglou y Thelwall (2013)

