

El ludió en los primeros textos con fines educativos y científicos

The ludion in the early texts for educational and scientific goals

Beatriz Carrasquer Álvarez y Adrián Ponz Miranda¹
Universidad de Zaragoza.

Fecha de recepción del original: junio 2019

Fecha de aceptación: julio 2019

Resumen:

En este trabajo se utiliza el instrumento denominado ludió para analizar el desarrollo de la física experimental en España. Fue descrito en Italia en 1648 y durante el siglo XVIII difundido en textos escritos en diversos idiomas. Se repasan los autores que influyeron en su difusión en Europa y que a su vez tuvieron relevancia en la enseñanza de la física experimental en España. El aparato no tuvo una gran relevancia en los laboratorios, pero sí como herramienta divulgativa, de entretenimiento, en mercados o ferias en manos de charlatanes o científicos ambulantes, considerados cada vez más relevantes en la divulgación cultural de su tiempo.

Palabras clave: Ludió, diablo cartesiano, física experimental, historia de la ciencia, aparatos científicos.

Abstract:

In this work, the device called Ludion is used to discuss the development of experimental physics in Spain. It was described in Italy in 1648, and during the 18th century it was spread in texts written in different languages. Authors who influenced its dissemination in Europe are review. These authors in turn had relevance in the teaching of experimental physics in Spain. The device did not have a great relevance in laboratories. However, it was relevant as an informative tool, of entertainment, in markets or fairs in the hands of charlatans or itinerant scientists, who are increasingly considered relevant in the cultural dissemination of their time.

Key words: Ludion, cartesian devil, experimental physics, history of science, scientific devices.

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Zaragoza

Introducción

Desde comienzos del siglo XVIII, la física europea intenta liberarse del predominio de la filosofía tradicional inspirada en Aristóteles como único marco conceptual, para contrastar sus hipótesis mediante la física experimental, las matemáticas, determinadas máquinas y aparatos y, de esta manera, encontrar explicaciones a los acontecimientos físicos observados (Guijarro, 2001; Nomdedeu, Iglesia, 2013). Este cambio comenzará en España a finales del siglo XVIII.

Estos acontecimientos se ponen de manifiesto en los textos utilizados en la enseñanza superior de nuestro país. Los libros que aparecen como consecuencia de la necesidad de impartir determinadas materias, incorporan experiencias que requieren de montajes que es preciso adquirir o construir para poder poner de manifiesto lo que la propia ciencia experimental exige, la demostración empírica. La recuperación de este patrimonio científico, parte del cual son los propios instrumentos y su historia, son una contribución necesaria para la Historia material de la Ciencia (Zarzoso, 2005; Bertomeu, Cuenca, García y Simón, 2011; Sánchez, 2012)

2012). Esta cultura colectiva no ha de considerarse exclusivamente para aquellos personajes o aparatos que marcaron los momentos más importantes para la ciencia, sino también para aquellos que han tenido alguna repercusión en la enseñanza, en aplicaciones tecnológicas o en el ámbito del entretenimiento, considerando la importancia del juego como promotor del aprendizaje (Tejero, Prieto y Álvarez, 2017).

El ludión o diablo cartesiano es uno de estos instrumentos que se utilizó inicialmente como herramienta científica, como termoscopio, pero que, en poco tiempo, fue sustituido por otros aparatos más adecuados para medir la temperatura, o más espectaculares, para demostrar la elasticidad del aire, el principio de Arquímedes o el de Pascal. Sin embargo, su uso ha perdurado hasta la actualidad gracias a su utilización como recurso didáctico, de motivación para los/as más jóvenes hacia el aprendizaje de la física, o como distracción. Dicho instrumento se compone de objeto hueco lleno de aire en el seno de un fluido (agua). Este objeto al ejercer presión desciende y al desaparecer esa presión asciende. El aumento de presión se transmite al fluido. El volumen de aire contenido en el objeto hueco disminuye así como la fuerza de empuje ejercida por el agua. El objeto desciende. Cuando la presión cesa, el aire recupera su volumen original; el peso del objeto hueco queda entonces contrarrestado por la fuerza de empuje ejercida por el agua y el objeto asciende. En este trabajo se utiliza el ludión como eje director de la narración, mencionando su inclusión en los diversos libros científicos que también fueron utilizados como textos docentes con diversos objetivos didácticos; aparecerá como un instrumento de demostración del comportamiento de los cuerpos sólidos sumergidos en líquidos, y en menor medida, en los experimentos encaminados a demostrar la elasticidad del aire, para posteriormente perpetuarse hasta nuestros días como una actividad didáctica o de entretenimiento. Asimismo, se tratará de la importancia creciente que en los últimos años se está dando a la labor de los profesionales de la divulgación de la cultura científica ambulantes, que frecuentaban los mercados, ferias y lugares públicos de Europa.

El nacimiento y difusión del ludió como herramienta educativa con usos científicos

Setenta y cuatro años después de ser descrito el funcionamiento del aparato por Magiotti (1648), la gran difusión del nombre Diablo Cartesiano se deberá al filósofo y matemático Christian Wolff (1722). Musschembroek también escribió abundantes libros con diversas ediciones y traducciones. En algunos de ellos (Musschembroek, 1762), se utiliza el experimento para demostrar la capacidad de compresión del aire y su elasticidad.

En Francia la nueva física experimentó un gran avance durante el siglo XVIII. En París los cursos en los que se realizaban experiencias con nuevas máquinas eran habituales y aplaudidos. Se llevaban a cabo en las universidades, academias, sociedades y bibliotecas y de ellos se hacía publicidad mediante carteles y papeletas de mano que se repartían por las calles o mediante anuncios en periódicos (Jiménez de Góngora y Luján, 1781). Nollet y su discípulo De La Fond, serán junto con los autores holandeses los que más influirán en el desarrollo de la física experimental en España. Johann Christoph Sturm difundió en sus textos el uso del ludió (Sturm, 1685).

El uso científico del ludió se abandonó con cierta rapidez, fundamentalmente su utilización como termoscopio, debido al desarrollo de los termómetros con escalas y contruidos con tubos estrechos que los hacían más fáciles de transportar, exactos y rápidos. Las bombas de aire, las escopetas de aire comprimido, entre otros descubrimientos, también fueron relegando al ludió a un simple experimento de entretenimiento. Pero la magia, charlatanería y el curanderismo encontraron en él un instrumento de gran utilidad, que se puso de manifiesto con la fabricación de abundantes ludioes que ocultaban su funcionamiento para sorprender a los observadores (Carrasquer, Ponz y Álvarez, 2015).

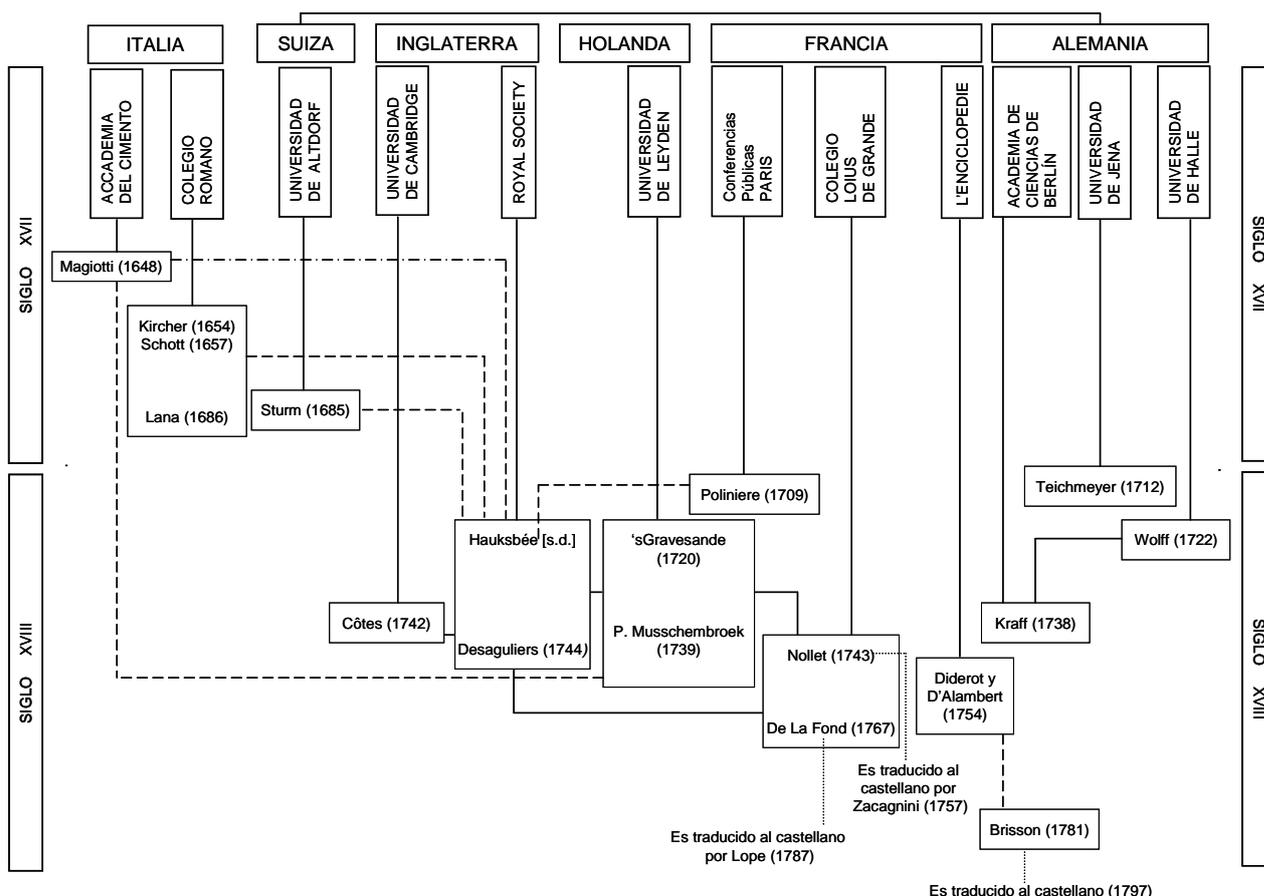
En los textos en castellano las primeras menciones al ludió datan de mediados del siglo XVIII. Los primeros que incluyen la experiencia son traducciones de libros de ciencia franceses. Büchner (1765) narra la historia de Grimaret, un aprendiz de sastre que residía en Pau y que decidió abandonar el negocio paterno y dedicarse a otra profesión más intelectual y de reconocimiento social. Después de estar varios años formándose en la filosofía cartesiana con diversos profesores, entre ellos el padre Malebranche, decidió comenzar su trabajo en solitario en España. El motivo de esta elección fue por su proximidad al lugar de residencia habitual, su lengua y costumbres, para él más familiares. Una de las experiencias que aprendió de Malebranche fue la del Diablo Cartesiano. Otros autores modernos estudian la trascendencia de los llamados *profesores itinerantes* o *soldados de la ilustración* en la divulgación de los avances científicos (Hochadel, 2007). A menudo estos divulgadores de la ciencia eran los propios fabricantes de los instrumentos, que sorprendían a la gente del pueblo que, de esta manera, también se interesaban por los avances científicos y sus posibles aplicaciones tecnológicas. Estos personajes tuvieron su papel, poco reconocido, en la popularización de los avances de la ciencia y su conocimiento popular, en un momento en el que en Europa poco se podía divulgar por escrito y fuera de las universidades o salones de conferencias

Física en Europa y el experimento Ludió

La segunda mitad del siglo XVII en Europa se caracteriza por el intento de dar explicación a los fenómenos supuestamente mágicos, mediante razonamientos de la filosofía natural merced a experimentos, frente a los interesados en defenderlos como fenómenos mágicos naturales. Determinadas organizaciones, inspiradas en los planteamientos de Bacon, como la Royal Society de Londres o como la Accademia del Cimento de los Medici, intentaban renunciar a lo oculto y dar solo crédito a lo experimentado. Los experimentos realizados por la Accademia fiorentina serán publicados (Accademia del Cimento, 1667) y replicados, a lo largo del siglo XVIII, en los trabajos de otros científicos como Musschembroek (1731), De La Fond (1775), y Desaguliers (1744), este último mecánico de laboratorio de Isaac Newton (Boschiero, 2007). Uno de los experimentos citados por estos autores es el Diablo Cartesiano.

Entre los instrumentos de la Accademia, se describen aquellos que ponen de manifiesto las alteraciones del aire *derivanti dal caldo, e dal freddo* (derivadas del calor y del frío) y, como resultado, exponen cinco modelos de termoscopios; un aparato derivado de las tentativas iniciales, antes de concluir en estos cinco aparatos, sería el que Magiotti había descrito en 1648, como *scherzi* (juegos, distracciones) y que cincuenta años después se denominará Diablo Cartesiano (Accademia del Cimento, 1667).

Los avances científicos también se divulgan para el público no experto. En París, uno de los conferenciantes más conocidos es Poliniere, que también publica libros con la descripción de las experiencias, entre ellas las de *une petite figure faite d'émail* (Poliniere, 1709). Este planteamiento experimental de la física tardará unos años más en llegar a las universidades, donde el sistema de enseñanza se basaba habitualmente en la lectura de textos elaborados desde la filosofía natural aristotélica. Esta situación comenzará a cambiar a finales del siglo XVII. Uno de los primeros autores fue 'sGravesande, científico y divulgador de origen holandés que defendía de forma entusiasta las teorías de Newton y replicaba los experimentos de Hauksbée y Desaguliers. Con un texto escrito en latín también describe el ludió, denominándolo *Experimentum 18* ('sGravesande, 1720). Tal y como se ha mencionado anteriormente, Nollet y su alumno De La Fond fueron los creadores en Francia de los primeros Gabinetes de Física y defensores de la enseñanza de la Ciencia experimental. Nollet (1743), en el segundo tomo de su Física Experimental, describe ampliamente, en la *VIII Experience*, el funcionamiento de la *petite figure creuse d'émail*; este texto será traducido al castellano por Zacagnini (Nollet, 1757). Por su parte, De La Fond escribe sus dos primeros tomos de Física Experimental. En el tomo I describe el experimento (De La Fond, 1767), sin dar un nombre concreto a la experiencia. En su siguiente texto (De La Fond, 1775) al referirse a la *figure d'émail*, dice, *On donne à ces sortes de figures le nom de ludion* (Este tipo de figuras reciben el nombre de ludió). De La Fond seguirá utilizando el recurso del ludió en sucesivas publicaciones, siempre empleando exclusivamente el nombre de *ludion* (Cuadro I).



Cuadro I. Autores que tuvieron especial relevancia en la difusión de la experiencia del ludión.

(Fuente: Elaboración propia)

La difusión del ludión en textos en español

Agusti i Cullerell (1983) y Miralles y Miralles (2007) citan los textos de Martínez Pérez (1730), Berni (1736), Herrero (1738) y Piquer (1745) como los primeros de física editados en castellano, aunque su planteamiento seguía siendo en gran medida influenciado por el de la antigua filosofía escolástica. Herrero (1738) defiende que para llegar a comprender debemos ser conscientes de que el entendimiento debe ir acompañado de hacer trabajar nuestra mente, meditando nuestros juicios, poniendo en práctica ciencia. Sin embargo, la contradicción de planteamientos tan adelantados como los anteriores, se produce cuando se solapan con los religiosos. En el campo de la física experimental se considera que los primeros textos utilizados en España fueron en lengua francesa o sus traducciones al castellano (Ten, 1983; Fernández, 2006) de autores ya mencionados: Nollet y De La Fond., y también s'Gravesande y Musschenbroek. El vínculo entre estos cuatro autores fue estrecho (véase lámina I). Musschenbroek sucedió a s'Gravesande en la Universidad holandesa de Leiden. Ambos tuvieron relación profesional y personal con Nollet que junto con su discípulo De La Fond realizaban sus trabajos en París. Serán los textos escritos en francés los que más influencia y repercusión tengan en la enseñanza de la física experimental en nuestro país. Nollet

(1743) en el segundo tomo de *Leçons de Physique Experimentale*, describe el funcionamiento de la *petite figure creuse d'émail* (pequeña figura de esmalte hueca) y el aparato queda representado en la lámina 1 de la lección VIII (Figura 1). Este texto es traducido al castellano por Antonio Zacagnini, en la lección dedicada a la gravedad y el equilibrio de los sólidos dentro de los líquidos, relata una serie de experiencias en las que describe su preparación, efectos, explicación, consecuencias y aplicaciones. Beudant (1830), escribe acerca de la escopeta de viento, de la fuente de compresión, de la de Heron y del ludión. Se trata de los pocos textos en castellano que incluyen el experimento entre los temas dedicados a las propiedades elásticas de la materia.

Un momento histórico para tener en consideración es la Real orden de 28 de noviembre de 1770 que se aprueba por el Consejo en 1771 (Real y Supremo Consejo de Castilla, 1771), que provoca la incorporación obligatoria de la Física Experimental de forma lenta y paulatina en las universidades españolas.

De la física de Muschbroek (1731), citada anteriormente, se harán varias versiones en latín, editadas en Venecia, en 1745, 1746 y 1761. Esta tercera edición será denominada la Napolitana por estar traducida, revisada y con muchas mejoras, por Genovesi (Musschbroek, 1761). Es a la que se refieren los académicos de la Universidad de Salamanca y que también utilizarán en la de Alcalá de Henares (Álvarez de Morales, 1997). Se llegó a editar en Madrid (Musschbroek, 1807), seguramente por la obligatoriedad de su utilización junto con el texto de Fourcroy en los estudios de Filosofía, en el plan hecho público ese mismo año (Real Cedula de S. M., 1807).

En Valencia el Plan de Estudios propuesto para su Universidad es aprobado por Carlos III en 1786 y puesto en marcha el curso académico 1787-88. En este plan la enseñanza de la Física Experimental es Obligatoria. Una de las materias, Mecánica y Física Experimental sufrirá una variación en un cambio del plan de estudios en 1807, apareciendo la asignatura Física Experimental y Química, que provocará la adecuación de los libros de texto a estos contenidos (Ten, 1983).

La utilización para usos ajenos a los laboratorios de física también es puesta de manifiesto por diversos autores. Pinaud (1847, 50) cita textualmente: “Estos diferentes casos de inmersión, de suspensión ó de flotación, están bien representados en los movimientos de un pequeño aparato, llamado ludion, que desde el gabinete del físico ha pasado á la mesa del jugador de manos, y que todo el mundo conoce.”

El aparente desapego hacia el ludión por parte de la comunidad científica también es puesto de manifiesto por Antonio Libes. La traducción la realizó Pedro Vieta, y en el capítulo referente a los cuerpos flotantes y a los cuerpos sumergidos se refiere al comportamiento de, “[...] ciertas esferas de vidrio, y pequeñas figuras de esmalte suben u bajan de diferentes modos en una botella llena de agua, comprimiendo más ó menos la vejiga que está atada en el gollete de la botella, ó cuando se produce por alguna mutación de temperatura alguna alteración del volumen de estos pequeños sólidos [...]” (Libes, 1818a, 130).

En el capítulo referente a la elasticidad del aire no hace mención a la experiencia de las esferas de vidrio. Sin embargo, después de describir dos experimentos con una vejiga llena de aire dice “[...] 827. La mayor parte de los físicos describen a favor de la elasticidad del aire muchos otros experimentos, que nos contentaremos con indicarlos, porque nos parecen más propios para ofrecer un espectáculo agradable que para formar un concurso de pruebas necesarias para continuar, ó para ilustrar la verdad que nos ocupa” (Libes, 1818b, 92).

Consideraciones finales

Parece fundamental que, para avanzar en el conocimiento de determinados aspectos de la ciencia experimental, se averigüe cuáles fueron los pasos y mejoras que se llevaron a cabo en el diseño y la construcción de los aparatos y máquinas, que condujeron a las demostraciones y a cómo éstos quedaban representados, bien gráficamente o mediante explicaciones en los textos.

La investigación acerca de los instrumentos científicos permite relacionar los avances científicos, con la historia y con el uso didáctico de ellos, facilitando la construcción de una imagen más real del conocimiento científico integrado con los aspectos sociales. Asimismo, facilita información útil para la enseñanza de las disciplinas.

Determinada información relacionada con la Historia de la Ciencia ha quedado oculta debido a factores variables, entre ellos el predominio de los relatos considerados positivos para el conocimiento científico. No siempre los errores o los caminos de la investigación que no han conducido a avances resaltables son escritos en los libros de ciencia. Por otra parte, los aspectos divulgativos no han sido considerados históricamente como un apoyo al desarrollo de la ciencia, por lo que se ha denostado a los usuarios de la ciencia no académicos, sin recabar en la importancia que suponen las vocaciones hacia el conocimiento científico, que puede surgir a partir de los aspectos lúdicos diseñados desde la enseñanza formal, vinculando los conocimientos pretendidos con leyes o principios de la ciencia.

Se aportan datos que ayudan a ratificar la idea de que la ciencia experimental entra en las universidades españolas, en gran medida, forzada por las normativas legales que obligan al abandono progresivo del dominio de la filosofía escolástica, al menos en las clases de ciencias. Por otra parte, las universidades frenan el avance de la experimentación, queriendo alargar el tiempo de pervivencia de la filosofía natural, vista desde la escolástica como un conocimiento que solamente debía avanzar mediante razonamientos deductivos y con la creencia de que en nada podían ayudar los experimentos probatorios. Sin duda, y como en otras ocasiones, la falta de inversión económica en la implantación de los nuevos planteamientos, y la necesidad de mecánicos y técnicos que fabricasen los aparatos necesarios, tuvo relevancia en la difusión de este nuevo planteamiento del conocimiento.

Los textos de física experimental en castellano se nutren esencialmente de textos en francés, de autores holandeses y franceses. En concreto, son los textos de Muschembroek, Nollet y De La Fond, traducidos al castellano, los que se utilizarán en España, para introducir la física experimental, siendo también los textos del segundo los que difundirán la utilización del nombre ludión para el aparato. No se ha encontrado ningún texto de este autor, ni en francés ni en castellano, que

utilizara el nombre Diabolo Cartesiano. De esta manera es comprensible la utilización de estos neologismos. La experiencia del ludión se enmarca en los temas relacionados con el equilibrio de cuerpos sólidos sumergidos en líquidos y sigue siendo, al igual que en el resto de Europa, un aparato o experiencia secundaria, utilizada habitualmente como diversión, pasatiempo o como magia.

El ludión no sólo tuvo difusión en el campo de la física. El ludión es difundido por curanderos, charlatanes y, también, por los vidrieros que cumplieron una misión de divulgadores de los avances científicos en una gran parte de la sociedad, alejada de los conocimientos académicos. La narración de Büchner (1765) pone de manifiesto la situación social y científica de la España del s. XVII y, asimismo, el desajuste con parte de Europa en el desarrollo de la ciencia experimental.

Agradecimientos: Los autores pertenecen al Grupo Beagle, financiado por el Gobierno de Aragón (S27_20R) y cofinanciado con FEDER 2021-2027. Adrián Ponz Miranda pertenece al Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón. Este trabajo ha sido posible gracias al Proyecto CienciaTE3 (2018/B001) financiado por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo. Agradecemos al prof. José Carrasquer Zamora, el habernos facilitado parte de la bibliografía utilizada para la elaboración de este trabajo y por sus orientaciones en la preparación del manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Accademia del Cimento (1667). *Saggi di Naturali Esperienze Fatte nell'Accademia del Cimento*. Florencia: Cocchini.
- Agusti i Cullerell, J. (1983). *Ciencia i Tècnica a Catalunya en el segle XVIII o la introducció de la màquina de vapor*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Álvarez de Morales, A. (1997). «Genovesi y el derecho natural y de gentes en España», en Ministerio de Justicia (ed.), *Anuario de historia del derecho español, nº 67, ejemplar en memoria de Francisco Tomás y Valiente*. Madrid: Boletín Oficial del Estado.
- Berni, J. B. (1736). *Filosofía Racional, natural, metafísica i moral (I-II-III)*. Valencia: Bordazar de Artàzu.
- Bertomeu, J. R.; Cuenca, M.; García, A. y Simón, J. (2011). Las colecciones de instrumentos científicos de los Institutos de Enseñanza Secundaria del siglo XIX en España. *Historia de la Educación*, 30, pp. 167-193.
- Beudant, F. S. (1830). *Tratado Elemental de Física*. Madrid: Imprenta de Don Miguel de Burgos.
- Boschiero, L. (2007). *Experimental and Natural Philosophy in Seventeenth-Century Tuscany*. Dordrecht: Springer.
- Büchner, G. H. (1765). *Merkwürdige Beyträge zu dem Weltlauf der Gelehrten*. Langensalza : Martini.

- Carrasquer, J., Ponz, A. y Álvarez, M. V. (2015). Evolución de la iconografía del diablo cartesiano y su uso educativo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), pp. 95-118.
- De La Fond, S. (1767). *Leçons de Physique Experimentale, vol. 1*. París: Des Ventes de la Doué.
- De La Fond, S. (1775). *Description et Usage d'un Cabinet de Physique Experimentale, vol. 1*. París: Gueffier.
- De La Fond, S. (1787). *Elementos de Física Teórica y Experimental, vol. 2*. Madrid: Imprenta Real.
- Desaguliers, J. T. (1744). *Course of Experimental Philosophy, vol. 2*. Londres: Innys, Senex, Longman.
- Fernández, L. M. (2006). *Tecnología, espectáculo, literatura. Dispositivos ópticos en las letras españolas de los siglos XVIII y XIX*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Guijarro, V. (2001). Petrus Van Musschembroek y la física experimental del siglo XVIII, *Asclepio*, LIII (2), pp. 191-212.
- Herrero, A. M. (1738). *Physica moderna, experimental, systemática, donde se contiene lo mas curioso y util de quanto se ha descubierto en la naturaleza*. Madrid: [s.e.].
- Hochadel, O. (2007). The Business of Experimental Physics: Instrument Makers and Itinerant Lecturers in the German Enlightenment. *Science & Education*, 16, pp. 525-537, DOI: 10.1007/s11191-006-9017-y
- Jiménez de Góngora Y Luján, P. F. (1781). *Decada epistolar sobre el estado de las letras en Francia*. Madrid: Antonio de Sancha.
- Libes, A. (1818a). *Tratado de Física Completo y Elemental, vol. 1*. Barcelona: Imprenta Brusi.
- Libes, A. (1818b). *Tratado de Física Completo y Elemental, vol. 2*. Barcelona: Imprenta Brusi.
- Magiotti, R. (1648). *Renitenza certissima dell' Acqua alla Compressione, Dichiarata con varij scherzi, in occasione d' altri Problemi curiosi*. Roma: Francesco Moneta.
- Martínez Pérez, M. (1730). *Philosophia Sceptica Extracto de la Physica Antigua, y Moderna*. Madrid: [s.e.].
- Miralles, L. y Miralles, M. J. (2007). La Enseñanza de la Física en el siglo XVIII: La física moderna, racional y experimental (1745) de Andrés Piquer Arrufat (primer libro de física escrito en español). *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, pp. 169-196.
- Musschembroek, P. (1731). *Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento*. Leyden: Verbeek.
- Musschembroek, P. (1761). *Elementa Physicae conscripta in usus Academicos, vols. I, II*. Venecia: Typographia Remondiniana.

- Musschembroek, P. (1762). *Introductio ad Philosophiam Naturalem*, vol. 2. Leyden: Luchtmans.
- Musschembroek, P. (1807). *Elementa Physicae conscripta in usus Academicos*, vols. I, II. Madrid: Typographia Tomae Alban.
- Nollet, J. A. (1743). *Leçons de Physique Experimentale*, vol. 2. París: Frères Guerin.
- Nollet, J. A. (1757). *Lecciones de Physica Experimental*, vol. 2. Madrid: Ibarra.
- Nomdedu, A. e Iglesia, S. (2013). Diccionario Histórico del Español moderno de aparatos de física experimental: Documentación de los términos del siglo XVIII. *Asclepio*, 65 (2), pp. 1-13.
- Pinaud, A. (1847). *Programa de un Curso Elemental de Física*. Cáceres: Imprenta de Concha y Compañía.
- Piquer, A. (1745). *Física Moderna Racional y Experimental (1)*. Valencia: Pascual García.
- Poliniere, P. (1709). *Experiences de Physique*. París: Jean de Laulne.
- Real Cedula de S. M. (1807). *Real Cedula de S. M. y Señores del Consejo, por la cual se reduce el numero de las Universidades literarias del Reyno*. Madrid: Imprenta Real , pp. 30, [en línea], disponible en: <http://bvpb.mcu.es/es/consulta/registro.cmd?control=BAB20101328124>, [consultado el 17/08/2018].
- Real y supremo Consejo de Castilla (1771). «Plan General de Estudios dirigido a la Universidad de Salamanca por el Real, y Supremo Consejo de Castilla y mandado imprimir de su Orden», en *Segundo Tomo de la Colección de Reales Decretos, Ordenes, y Cédulas de su Magestad*, Salamanca: Real Consejo, pp. 15, 92.
- Sánchez Tallón, J. (2012). *Los instrumentos de Física en los manuales y en los Gabinetes del S. XIX en España. Estudio de caso: El Gabinete del I.E.S “P. Suárez” de Granada, (Tesis doctoral)*, Universidad de Granada.
- ´Sgravesandre, G. J. (1720). *Physices Elementa Mathematica, Experimentis Confirmata sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam*, vol. 1. Leiden: Vander y Janssonium.
- Sturm, J. C., (1685). *Collegii Experimentalis sive Curiosi. Vol, II*. Nuremberg: Wolfgangi Maurittii Endteri.
- Tejero, M.; Prieto, L.; Álvarez, P. (2017). Educar a la infancia a través de juegos y juguetes tradicionales: experiencias pedagógicas al aire libre. *Cabás: Revista del Centro de Recursos, Interpretación y Estudios en materia educativa (CRIEME) de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria (España)* [en línea], 18, 73-106. Recuperado de <http://revista.muesca.es/articulos18/412-educar-con-juegos>
- Ten, A. (1983). La Física Experimental en la Universidad Española de fines del siglo XVIII y de principios del XIX. La Universidad de Valencia y su aula de mecánica y Física Experimental. *Llull*, 6, pp. 165-189.

Wolff, C. (1722). *Allerhand Nützliche Versuche, Dadurch Zu genauer Erkänntnis Der Natur und Kunst Der Weg gebähnet wird, vol. 2*. Halle-Magdeburg: Rengerischen Buchhandlung.

Zaroso, A. (2005). Instrumentos científicos: patrimonio recuperado y didáctica de la ciencia. *Dynamis*, nº 25, pp. 523-537.

OPIICS 2019**International Conference of Psychology, Sociology, Education, and Social Sciences****THE KNOWLEDGE OF INVASIVE PLANTS AND ITS
IMPORTANCE IN EDUCATIONAL USES**

Beatriz Carrasquer (a)*, Adrián Ponz (a, b), Manuel Górriz (c)
*Corresponding author

- (a) Department of Didactic of Experimental Sciences, University of Zaragoza, Spain, becarra@unizar.es
(b) Beagle Group. Institute of Research into Environmental Sciences (IUCA), University of Zaragoza, Spain
(c) Department of English and German Philology, University of Zaragoza, Spain

Abstract

The colonization of natural spaces by invasive species is one of the environmental problems faced by many countries. Citizens' awareness is necessary to avoid or reduce this impact on the environment. The school is one of the places where awareness must be raised. However, the nuances of the problem are many and the teacher must have adequate training to be able to start any methodology with which you want to address the problem in the classroom, due to the diversity of situations. An example of this difficulty is posed by an experience carried out with students from the Degree in Primary Education of the University of Zaragoza, when dealing with the introduction of the plant *Ipomoea purpurea* in the province of Teruel. To this end, seeds of this plant were collected and made available to this teaching staff in training so that they could design an experimental activity aimed at primary school pupils between the ages of 8 and 10, which would allow them to explore the environmental variables necessary for their germination and their impact on the environment. At the end of the experience, the teacher training students valued this activity positively for the training of primary school pupils. However, they stated that they did not have sufficient biological knowledge to tackle this type of activity, nor adequate vocabulary or any other type of social, economic and political skills, which would facilitate them to debate and present their opinions in a rational way in relation to environmental problems.

2357-1330 © 2020 Published by European Publisher.

Keywords: Primary education, teacher training, environmental impact, invasive species, Inquiry-based Science Education (IBSE).



1. Introduction

The history of botany shows a huge number of vegetables that have been imported from other places, some plants that have grown in the new areas and have been *naturalized* or used in gardens and farms, to such an extent that it is sometimes hard to establish, just by means of botanical information, if a particular species is native to a specific region or has been introduced by people. Perhaps we should explain whether that naturalization has just been hastened by human action. In such a case we must resort to old texts in order to get some information.

On most occasions, the term *native* is used with no accuracy of the spatial dimension, to which the presence of a given species is referred, or of the temporal dimension, and thus, in the latter case, we have to interpret the concepts of *always* or *all the time*, which are inappropriate for scientific precision. Font Quer (1973) defined the term *alóctono (allochthonous)* concerning plants as *the ones that are not indigenous to the country where they grow*, but the very concept of country is subjective. The same author equated the meaning of native with that of endemic and considered both to be synonymous, although he stated that the most appropriate concept is the latter providing the area (*country, mountain range, island...*) is delimited.

The artificial displacement of plants amongst the continents of Europe, Asia, Africa and even Oceania has to be regarded as old as agriculture. The case of America has been later –we can trace it back to the early travel between this continent and Europe. Therefore, at least over the last five hundred years, a number of plants have moved at variable velocity throughout the planet, most of them in a voluntary way, some of them unintentionally. As the media improved, the volume of transported plants (seeds, fruits, stems...) increased, and nowadays the number of people who have travelled around the continents in the world is so large that custom controls cannot be effective, especially in regard to seeds, which can be carried in an unchecked or involuntary way on garments, pieces of equipment or shoe soles. Furthermore, deliberate actions should be considered.

In certain areas there are specimens of non-native plants that do not seem to cause any great ecological problems, mainly because of extreme weather amongst other environmental factors. In some cases, climatic conditions determine a very short vegetative phase, which produces a smaller number of seeds.

Invasive plants are an environmental problem, and as such, should be considered at school from early educational stages. Rivarosa and Perales (2006) recall that in 1977, the International Conference on Environmental Education, held in Tbilisi, stated that Environmental Education could not be imparted in the form of master lessons. Such initiation to the environment is done through problems posed by the functional activities of students and by the exploration of biosphere systems. Therefore, the resolution of environmental problems could be considered a methodological proposal for Environmental Education. It appears as a suggestive way for future teachers and practicing teachers to approach the recognition of problems, their global analysis, their link with social agents, and the possibility of acting for their resolution, in a systematic way.

Hoban (1997) suggests that the confidence of teachers in training does not increase by giving them more content in science, but by facilitating metacognition activities, where the teaching practice of specific scientific content is reflected upon. Moreover, only when teachers believe that science is necessary and

important, when they have positive feelings about these issues, and when they themselves feel safe and able to teach them, without depending on too many contextual factors (training, time, materials, etc.), will they change and improve their teaching of scientific content (van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen, & Asma, 2012).

2. Problem Statement

2.1. Information on two seeds- *Ololiuhqui* and *Tliltliltzin*-in old texts

Please replace this text with context of your paper. With the development of pharmaceutical botany and analytical chemistry during the 20th century, a lot of scholars studied the taxonomic identification of some plants that were used by indigenous peoples of the Americas for ceremonial. These species, which contained active compounds for medicinal purposes, sometimes caused drunkenness, visual hallucinations, and so forth. The first bibliographic sources were recorded by European chroniclers, priests or physicians over the 16th century onwards. Those authors related the remedies used by natives, particularly in some regions on the southern tip of North America, such as the so-called state of Oaxaca in southern Mexico. The use of these plants for certain rituals of healing has continued until the present day (Fagetti, 2012).

Francisco Hernández de Toledo (1515-1587) prepared a handwritten text entitled *Historia de las plantas de Nueva España*, which was partially reproduced by several authors afterwards. All the various pieces derived from the work by Hernández have been compiled by López and Pardo (1996), and the most well-known texts are those by Recchi (1551), Ximenez (1615) and Nieremberg (1635). In these three works the morphological properties of *Ololiuhqui* are characterized.

Recchi (1551) provided a drawing in his description, and he called the plant *Coaxihuitl*, which means ‘snake-plant’, for its growth around any available support. Ximenez (1615) translated the text and he mentioned the so-called *Ololiuhqui* or *Coaxihuitl* seeds. He described the plant morphology and he observed its white flowers. He stated that

[...] es caliente esta planta en el cuarto grado, cura el mal francés mitiga los dolores, nacidos del frío resuelve las ventosidades e hinchazones, el polvo de la raíz mezclado con trementina expelle el frío y es gran remedio para los huesos quebrados y desconcertados, y para las caderas relajadas de las mujeres, también sirve la simiente en la medicina porque molida y bebida o puesta en la cuenca cura las enfermedades de los ojos y también bebida provoca la lujuria, es de sabor y temperatura aguda y muy caliente (y es mejor molida y con leche y chile). (This plant cures the French disease, mitigates cold, it solves the windiness and swellings. The root powder mixed with turpentine expels the cold and is a great remedy for broken and bewildered bones. The seed is also useful in medicine because ground and drunk or put in the basin cures eye diseases and also drunk causes lust, it has a sharp taste and temperature and is very hot, and it is better ground and with milk and chili). (Ximenez, 1615, pp. 77-78)

Those seeds were supposed to belong to the genus *Ipomoea* until the middle of the 20th century, but in 1941 they were definitely identified by Richard Evans Schultes as a species of *Rivea corymbosa* (L.) Hallier f., which was afterwards denominated *Turbina corymbosa* (L.) Raf.

In subsequent research on other similar plants, which were used as hallucinogens and medicines in the very region of Oaxaca, *Ipomoea violacea* was identified as the one that Mazatec people called *tlitiltzin* (Schultes, 1970). Although it was not mentioned much by the Spanish chroniclers, Ponce (1892) found the following:

(⁴⁶) Veben el ololiuhque, y el peyote, una semilla que llaman *tlitiltzin* son tan fuertes que los priva de sentido y dicen se les aparese uno como negrito que les dize todo lo que quieren. otros dizen se les aparese nuestro señor. otros los angeles (They drink ololiuhque, and peyote, a seed they call *tlitiltzin*. They are so strong that it deprives them of sense and they say that one of them appears as a black man who tells them everything they want. Others say that God or angels appears). (p. 11)

The seeds of the two species, *ololiuhqui* and *tlitiltzin* (*Turbina corymbosa* and *Ipomea violacea*, respectively) were supplied by mycologist Robert Gordon Wasson to Albert Hofmann in 1959, and the latter had discovered lysergic acid diethylamide (usually called LSD) in 1943 from other derivatives of ergot of rye, *Claviceps purpurea*. After an analysis of the seeds, several components similar to those of ergot, ergine and isoergine were discovered, as well as other minor elements (Schultes, 1970; Schultes, 1977; Schultes & Hofmann, 2000).

The presence of ergolinic alkaloids, similar to those found in ergot of rye, might be due to the presence of parasitic fungi of the same family (Clavicipetaceae) in the plants of the genus *Ipomoea*, which could cause the chemical compounds produced by fungus to be present in the seeds of *Ipomoea* (Arias, López, Bernal, & Castaño, 2011). Therefore, the presence of fungus in the milieu could determine the presence of alkaloids in the plant.

2.2. The case of the *Ipomoea purpurea* (L.)

The genus *Ipomoea* L. comprises an indeterminate number of species between 500 and 700. Climbing plants of this genus include species of American origin (Cullen et al., 2000), the taxonomy of which has been detailed by Guillot (2003).

One of these species is *Ipomoea purpurea* L. Roth, and it is present in the Iberian Peninsula. It was introduced in Europe from Mexico in 1629 for ornamental purposes, since it is appropriate to cover walls, fences, etc. (Sanz, Dana, & Sobrino, 2004). The plants have a large seed output and a high capacity for germination and growth; they are abundant in flowers with great decorative power, which favours their reproduction in gardens, and they have a high probability of becoming naturalized. This species is considered to be *allochthonous* (non-native) and *invasive*, therefore it could impact on ecology with *severe consequences from an environmental and anthropocentric standpoint* (Sanz et al., 2004). Its distribution in the Iberian Peninsula is concentrated in the Mediterranean coast and it does not largely affect inland areas, where temperatures are extreme, and rainfall is low and irregular. Likewise, its usual germination in ruderal soils should not touch any possible cultivation or human interests. Its presence in these environments should not be considered permanently established, rather, it is an ephemeral plant, at least in the most exposed areas, where it appears or disappears according to climate conditions.

Two ornamental varieties are found in the Mediterranean area, namely: *I. purpurea* cv. *Star of Yelta* and *I. purpurea* cv. *Crimson Rambler*, which have been mentioned in the region of Valencia since 1987 (Guillot, 2003, 2006).

In inland areas, where extreme weather might seem inappropriate for cultivation, they also grow, although they have a very short vegetative phase. Temperatures near 0°C lead to the death of the plant. Since it needs a temperature around 18°C, its delay in germination yields a very short stage of growth, flowering and seed development. Its presence is revealed in the province of Teruel (Guillot, 2009; Mateo, 1990, 2008). Gonzalo Mateo also stated that it is a climbing plant of American origin. Its cultivation has ornamental, for summer, in hedges and gardens. Some specimens sometimes appear in crops, always in warm areas (Mateo, 1990, 2008).

3. Research Questions

Invasive allochthonous plants are considered to be one of the environmental problems to take into account since they affect native flora, with which they compete, but also, because they have an impact on other living creatures that are dependent on both the damaged plant and the invasive one as parasitic species. Owing to economic concerns as well as environmental impacts, some plants brought from other places, which were once considered ornamental, are now regarded as harmful.

It might be desirable to reassess the concept of allochthonous, at least from an educational standpoint, and handle it, from the evolutionary viewpoint, as the ability of a species to develop in a given milieu *indefinitely*.

The aforementioned concepts can be studied with examples of invasive plants. Perhaps when we make value judgements about certain species because they are unknown somewhere, we should determine not so much if they are native as if they can cause some abrupt changes in the ecosystems that they overrun. Additional assessments may be performed from the standpoint of interest in the human race, and possibly with some brief information which could be distorted by rabid environmentalism.

In any case, from an educational perspective it seems to be interesting that the student body work on these concepts and be able to use specific words, which allow them to expound or discuss their knowledge, beliefs and views in that regard.

It could be relevant that the student body wonder if introduced species are capable of germinating, growing, competing with others, and so forth, so that they can assess and debate the appropriateness of these plants.

Active participation of citizens is essential, and good knowledge facilitates citizen behaviour suited to the seriousness of the situation. It is complicated to coordinate and reconcile behaviour patterns and actions without any real awareness of issues (McNeely, Mooney, Neville, Schei, & Waage, 2001).

4. Purpose of the Study

The objectives of this study are:

- To implement an experimental germination activity with seeds of an allochthonous invasive plant and an autochthonous plant with teacher training students.

- To encourage a debate on invasive species and critical reflection on this environmental problem among primary school teachers.
- To encourage teacher training students to value their own teaching ability to develop these topics in the Primary classroom.

Research Method is presented in next section.

5. Research Methods

This section includes the followed research methodology.

5.1. Seed germination of *Ipomoea purpurea*

Seeds of this species have a dormancy period on account of their outer membrane, the testa. This part of the seed prevents water from entering, which determines the germination phase. In order to avoid this problem, we will have to scarify this hard layer of the seed chemically by contact with an acid, or by mechanical means with sandpaper, or by making a scalpel incision in the hilum area, or by soaking the seeds in water for 24-48 hours (D'Agostino, Gurvich, Ferrero, Zeballos, & Funes, 2012; García Lara, 1998; Sobrero, Fioretti, Chaila, Ávila, & Ochoa, 2003). According to D'Agostino et al. (2012), the optimum temperature for germination of seeds scarified with sandpaper appears to be 15°-25°C, and the presence of light has no influence.

5.2. Methodology

Some seeds of *Ipomoea purpurea* were collected in the town of Teruel in October-November 2018. The fruits were obtained from specimens that were isolated and had made use of metal fences as a growth support. Exposure to sunlight was enough. Every treatment was repeated three times with ten seeds each one of them. They were sowed in Petri dishes containing filter paper and distilled water, and set in a furnace under controlled conditions of light and temperature. The seeds were subjected to temperatures of 5°-14°C and 15°-25°C, and under 12-hour photoperiods. The experiments lasted for 30 days. In order to consider the seeds germinated, the criterion followed was the appearance of 2-mm radicles (D'Agostino et al., 2012).

The experimental didactic stage and data collection were accomplished by some students of the Teaching Degree in Primary Education, in the Faculty of Human and Social Sciences, University of Zaragoza, Spain.

This practical activity was freely chosen by two students and it was designed so that it could be put into practice with Primary School pupils (6-12 years), who decided on examining the variables involved in the seed germination. At their lecturers' suggestion, the students of the Teaching Degree selected two plant species: one of them is native and it is called *tardaneta* (white wallrocket), *Diploaxis eruroides* (L.) DC., and the other is allochthonous and it is known as *campanilla morada* (purple morning glory), *Ipomoea purpurea* (L.) Roth.

The students performed a seed germination activity and they explored the optimal environmental conditions for germination.

Once the activity was completed and after the three-week observation, they explained their experience and results to the remaining 44 students in the course.

Subsequently, by means of a risk assessment matrix (adapted from García de Lomas, Dana, Ceballos, & Ortega, 2014), all the students discussed the possibility of taking preventive measures against this species (Capdevila, Iglesias, Orueta, & Zilleti, 2006).

The debate focused on the factors that may be taken into account when applying the matrix, the use of concepts, and on the teacher training to debate these environmental and social issues with pupils aged 6 to 12.

6. Findings

The students checked the variables of light and temperature in the experimental design by fulfilling six samples of germination of each species, according to some variables and results, as shown in Table 01.

Table 01. Influence of light and temperature variables on germination of *Diplotaxis eruroides* and *Ipomoea purpurea* seeds.

LIGHT	12 Hours			0 Hours		
T ^a (°C)	2°-8°	15°-20°	23°-27°	2°-8°	15°-20°	23°-27°
Diplotaxis. Seeds sown	100	100	100	100	100	100
Diplotaxis. % germinat.	0	30	70	0	7	6
Ipomoea. Seeds sown	5	6	5	5	6	5
Ipomoea. % germinat.	0	16,7	60	0	16,7	60

In view of these results, there is evidence that in general the *tardaneta*, an invasive native plant, needs light to sprout, and it germinates in a progressive way depending on the temperature, starting at 15°C. Nevertheless, light does not affect the purple morning glory, but it requires temperatures above 23°-25°C to germinate.

When the students of the Teaching Degree were asked about the interest and opportunity to debate (in Primary School classrooms) on the problems of invasive species spread to certain milieus, they stated what is shown in Table 02. All students considered that it is possible to include these contents in Primary School curriculum. Additionally, the students were asked if they considered themselves to be qualified to undertake this kind of activities with Primary School pupils, and a hundred percent of the seventeen groups said no, since they had never dealt with invasive living organisms in class, and they did not have the necessary knowledge to do it.

Table 02. Students' opinion including these contents in Primary School curriculum.

Students opinion	% Students
Previous training is necessary	29,4
Adaptation of vocabulary it is necessary	41,2

7. Conclusion

The great power for invasion and naturalization that some plants have in areas of natural development, such as *Ipomoea purpurea*, as well as their great potential to overrun the environment and to damage the crop economy of other plants (García Lara, 1998, p. 5), makes it necessary to bring them under control when their presence is detected in new milieus. The criteria followed to evaluate the risks of naturalization of a given species in a new place (Fuentes et al., 2014; Zenni, Wilson, Le Roux, & Richardson, 2009) may be used as a didactic resource to help learners generate knowledge through scientific approaches.

The students judge the activity fulfilment positively and they feel predisposed to learning. Nevertheless, they think the same as the lecturers who have fulfilled these activities: Future teachers don't have the necessary cognitive resources (they need previous training) to tackle problems in which they need to use a specific vocabulary that allows them to speak properly, as well as making use of biological, social, economic and political knowledge which makes it easier for them to debate and present their opinions in a rational way, by using a valid argument.

Historically, schools were not intended to develop critical thinkers, social inquirers and problem solvers, or active participants in environmental and political (or even educational) decision making. To simplify, their intended function was not to promote social change or reconstruction (Stevenson, 2007). First reason for that could be, on the one hand, the lack of preparation of teachers in the area of environmental education. On the other hand, a second reason for that situation could be their desire to comply strictly with educational regulations to avoid confrontations with the inspection, or to avoid complaints from families for carrying out activities that are difficult to evaluate with a qualification. The reality is that the school does not usually work on social science with respect to nearby environmental problems. First main goal of this work is that teachers in training have become aware of the difficulties involved in confronting this type of activity in the classroom and learn how to solve them. Together with this, they have become aware of the importance of school research methodology in the classroom for effective and emotional learning in the face of environmental problems. It is necessary to create and propagate more educational proposals similar to this one, so that teachers have examples that facilitate the implementation in the classroom of this type of experimental activities. This not only allows them to experience the environmentalization of the school curriculum, but also to appropriate cognitive and strategic tools for its implementation in the classroom, essential conditions for Environmental Education to become a palpable reality in schools (Rivarosa & Perales, 2006).

Acknowledgments

This study is part of the Projects EDU2016-76743-P (MINECO) and CienciaTE3 (2018/B001; Fundación Universitaria Antonio Gargallo). A. Ponz belongs to the Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón and to the group Beagle, which is financed by the Gobierno de Aragón (S27_17R) and by FEDER 2014-2020 "Construyendo Europa desde Aragón". We are grateful to anonymous referees for their comments on the previous version.

References

- Arias, H. M., López, A., Bernal, M. E., & Castaño, E. (2011). Caracterización ecológica y fotoquímica de la batallita *Ipomoea purpurea*. L. Roth (Solanales, Convolvulaceae) en el municipio de Manizales [Ecological and photochemical characterization of the *Ipomoea purpurea* L. Roth battalion (Solanales, Convolvulaceae) in the municipality of Manizales]. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas*, 15(2), 19-39. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v15n2/v15n2a02.pdf>
- Capdevila, L., Iglesias, A., Orueta, J. F., & Zilleti, B. (2006). *Especies exóticas invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo* [Invasive alien species: Diagnosis and bases for prevention and management]. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.
- Cullen, J., Alexander, J. C. M., Brickell, C. D., Edmondson, J. R., Green, P. S., Heywood, V. H., ... Yeo, P. F. (2000). *The European Garden Flora. A manual for the identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass. Dicotyledons (Part IV). Vol. VI*. Cambridge: Cambridge University Press.
- D'Agostino, A. B., Gurvich, D. E., Ferrero, M. C., Zeballos, S. R., & Funes, G. (2012). Requerimientos germinativos de enredaderas características del Chaco Serrano de Córdoba, Argentina [Germination requirements of vines characteristic of the Chaco Serrano de Córdoba, Argentina]. *Revista de Biología Tropical, International Journal of tropical Biology and Conservation*, 60(4), 1513-1523. <https://doi.org/10.15517/RBT.V60I4.2069>
- Fagetti, A. (2012). Cuando “habla” la semilla: adivinación y curación con enteógenos en la Mixteca oaxaqueña [When the seed “speaks”: divination and entheogen cure in the Oaxacan Mixteca]. *Cuicuilco*, 53, 229-255. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-16592012000100011&lng=es&nrm=iso
- Font Quer, P. (1973). *Diccionario de Botánica [Botany Dictionary]*. Barcelona: Ed. Labor.
- Fuentes, N., Sánchez, P., Pauchard, A., Urrutia, J., Cavieres, L., & Marticorena, A. (2014). *Plantas invasoras del centro-sur de Chile: Una guía de campo [Invasive Plants of Central-South Chile: A Nature Guide]*. Concepción, Chile: Laboratorio de invasiones Biológicas.
- García de Lomas, J., Dana, E. D., Ceballos, G., & Ortega, F. (2014). *Manual Práctico, Análisis del riesgo de invasión de vegetales exóticos [Practical Manual, Analysis of the risk of invasion of exotic plants]*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.
- García Lara, S. (1998). *Galactomanano como una fuente de Carbono durante el desarrollo, germinación y postgerminación de la semilla Ipomoea purpurea (L.) Roth.*, (Doctoral dissertation). México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Retrieved from <http://docplayer.es>
- Guillot, D. (2003). *Acerca de Ipomoea purpurea (L.) Roth e Ipomoea nil (L.) Roth en la Comunidad Valenciana. Ipomoea purpurea (L.) [Roth and Ipomoea nil (L.) Roth in the Valencian Community]. Blancoana*, 20, 51-56.
- Guillot, D. (2006). 155. IPOMEA NIL (L.) ROTH e I. HEDERACEA (L.) JACQUIN, dos especies invasoras nuevas para la flora valenciana. [NIL (L.) ROTH and I. HEDERACEA (L.) JACQUIN, two new invasive species for the Valencian flora]. *Acta Botánica Malacitana*, 31, 153-156. Retrieved from <http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol31/31-F-GUILLOTORTIZ.pdf>
- Guillot, D. (2009). *Plantas ornamentales de Noguera (Teruel) Angiospermas Dicotiledóneas. [Ornamental plants of Noguera (Teruel) Angiosperms Dicotyledons]. Rehalda*, 11, 67-83. Retrieved from <https://docplayer.es/41420733-Plantas-ornamentales-de-noguera-teruel-angiospermas-dicotiledoneas-ii.html>
- Hoban, G. (1997). Learning about learning in the context of a science methods course. In J. Loughran and T. Russell (Eds.), *Teaching about teaching: Purpose, passion and pedagogy in teacher education* (pp. 133-149). London: Falmer Press.
- López, J. M., & Pardo, J. (1996). *La influencia de Francisco Hernández (1515-1587) en la constitución de la Botánica y la materia médica modernas [The influence of Francisco Hernández (1515-1587) on the constitution of Botany and modern medical matter]*. Valencia: Instituto de Estudios documentales e Históricos sobre la ciencia, Universidad de Valencia.

- Mateo, G. (1990). Catálogo florístico de la provincia de Teruel [Floristic catalog of the province of Teruel]. Teruel: Instituto de Estudios Turolenses.
- Mateo, G. (2008). Flora de la Sierra de Albarracín y su comarca (Teruel) [Flora of Albarracín and its region (Teruel)]. Valencia: RiE redactors i editors, Fundación Oroibérico.
- McNeely, J. A., Mooney, H. A., Neville, L. E., Schei, P. J., & Waage, J. K. (Eds.) (2001). Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras [Global Strategy on Invasive Alien Species]. Gland, Cambridge: UICN y GISP.
- Nieremberg, J. E. (1635). Historia Naturae, Maxime Peregrinae, Libris XVI, Distincta [Natural history, Maxime Peregrinae, Book XVI, Distincta]. Amberes: Moreti.
- Ponce, P. (1892). Breve relación de los dioses y ritos de la gentilidad [Brief relation of the gods and rites of kindness]. México: Imprenta del Museo Nacional.
- Recchi, N. A. (1551). Rerum medicarum Novae Hispaniae Thesaurus, seu, Plantarum animalium mineralium Mexicanorum Historia [Medicorum treasure of New Spain, or, plants animals and minerals Mexicans History]. Roma: Mascardi.
- Rivarosa, A., & Perales, F. J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros [Solving environmental problems at school and in initial teacher training]. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40, 111-124. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/800/80004007.pdf>
- Sanz, M., Dana, E. D., & Sobrino, E. (2004). Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España [Atlas of invasive non-native plants in Spain]. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Schultes, R. E. (1970). The Plant Kingdom and Hallucinogens (part III). *Bulletin on Narcotics*, 22, 25-53. Retrieved from [https://www.semanticscholar.org/paper/The-plant-kingdom-and-hallucinogens-\(part-III\)-Evans/2d7bf85980ba26830fa6f81b9f1b126d1f9050cb](https://www.semanticscholar.org/paper/The-plant-kingdom-and-hallucinogens-(part-III)-Evans/2d7bf85980ba26830fa6f81b9f1b126d1f9050cb)
- Schultes, R. E. (1977). The Botanical and Chemical Distribution of Hallucinogens. *Journal of Psychedelic Drugs*, 9(3), 247-263. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.21.060170.003035>
- Schultes, R. E., & Hofmann, A. (2000). *Plantas de los dioses. Orígenes del uso de los alucinógenos* [Plants of the gods. Origins of the use of hallucinogens]. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sobrero, M. T., Fioretti, M. N., Chaila, S., Ávila, O. B., & Ochoa, M. C. (2003). Factores que influyen sobre la germinación de *Ipomoea nil* (L). [Factors influencing the germination of *Ipomoea nil* (L)]. *Agrosur*, 31(2), 60-68. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2003.v31n2-06>
- Stevenson, R. B. (2007) Schooling and environmental education: contradictions in purpose and practice. *Environmental Education Research*, 13 (2), 139-153. <https://doi.org/10.1080/13504620701295726>
- van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., & Asma, L. J. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, 96(1), 158-182. <https://doi.org/10.1002/sce.20467>
- Ximenez, F. (1615). *Quatro libros de la Naturaleza, y Virtudes de las plantas, y animales que estan recebidos en el uso de Medicina en la Nueva España, y la Methodo, y correccion, y preparacion, que para administrallas se requiere con lo que el Doctor Francisco Francisco escribió en lengua Latina* [Four books of Nature, and Virtues of plants, and animals that are misguided in the use of Medicine in New Spain, and the Method, and correction, and preparation, that to administer them is required with what Doctor Francisco Francisco wrote in Latin language]. México: Viuda de Diego López Davalos.
- Zenni, R. D., Wilson, J. R. U., Le Roux, J. J., & Richardson, D. M. (2009). Evaluating the invasiveness of *Acacia paradoxa* in South Africa. *South African Journal of Botany*, 75, 485-496. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.04.001>

INFORME FINAL
ESTUDIO DE LA IMPLANTACIÓN DE MYEDUCAPP EN LEN FORMACIÓN Y ENGLISH POINT

El presente documento se redacta a modo de informe final en el que, por una parte, se describen las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales y, por otra, se adjunta el trabajo de transferencia resultante de la ejecución del proyecto.

El proyecto se formula en origen con la pretensión de desarrollar el *business plan* de MyEducapp, proyecto impulsado por el estudiante de Administración y Dirección de Empresas, Cristóbal Romero. A tal efecto, el proyecto se ha apoyado en el conocimiento de las necesidades de dos socios, LEN Formación y English Point. Este *business plan* ha cristalizado en un TFG que obtuvo matrícula de honor.

El proyecto ha transcurrido sin incidentes destacables con arreglo a la siguiente secuencia de actividades.

1. Desarrollo del *Business Plan* de MyEducapp. El desarrollo del plan de negocio se ha extendido a lo largo de casi todo el periodo en el que ha transcurrido el proyecto. Este desarrollo culminó con la presentación del Trabajo Fin de Grado de Cristóbal Romero el 21 de noviembre de 2019.

2. Actividades para el análisis de los procesos comunicativos y de los sistemas de calidad en los centros de los socios que han formado parte del proyecto:

a) *Elaboración de las entrevistas a realizar (del 25 de mayo al 17 de junio).*

Esta actividad se ha desarrollado sin incidencias y ha consistido en la propuesta y redacción de un total de siete entrevistas diferentes a realizar para cada uno de los agentes de ambos centros (gerentes, coordinación, administrativos, docentes internos y externos, familiares de alumnos y alumnos). Todas las entrevistas estuvieron constituidas por preguntas abiertas en las cuales se intentaba profundizar de forma guiada por el entrevistador (si era necesario), una vez respondidas. Las preguntas de las entrevistas se centraban en obtener información sobre el funcionamiento interno de los

centros, sobre las estrategias y métodos de comunicación utilizados, sobre la actividad en el aula y sobre el tratamiento de la información y documentación en los centros.

b) Entrevistas con ePoint (semanas del 17 al 28 de junio). Se realizaron entrevistas a las gerentes de la empresa, a un docente interno, a un familiar de alumno y a un alumno.

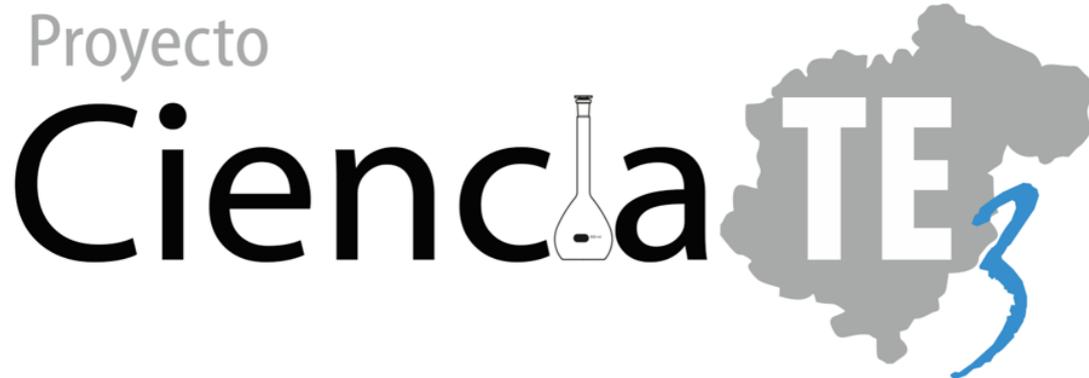
c) *Entrevistas con LEN (semanas del 1 de julio al 9 de agosto)*. Se realizaron entrevistas a los gerentes, al personal de administración/secretaría, al personal de coordinación, con docentes interno y externo, y a un alumno del centro.

3. Recopilación de la información y elaboración del estudio (semanas del 26 de agosto al 4 de octubre). Esta tarea consistió en la recopilación y análisis de la información obtenida en el estudio con la posterior elaboración de documentos para ambos centros educativos. Ambos documentos contuvieron una síntesis del estudio, un listado de recomendaciones para la mejora del funcionamiento comunicativo del centro y un mapa de procesos comunicativos vinculado a la implantación de los productos MyEducapp en ambos centros.

4. Implementación del estudio en el Business Plan de MyEducapp (semanas del 7 de octubre al 1 de noviembre). En esta parte del estudio se procedió a la aplicación de la información obtenida en el *business plan* MyEducapp. El estudio realizado sirvió como soporte y apoyo especial para los análisis de viabilidad comercial y técnica, pero también para mejorar aspectos generales de todo el plan de negocio.

Proyecto

CienciaTE3



<http://web-ter.unizar.es/cienciate>

PROYECTO 2018/B001

“CienciaTE3” La importancia del uso de preguntas para el aprendizaje de los contenidos científicos

INFORME ENERO 2020



Instituto Universitario de Investigación
en Ciencias Ambientales
de Aragón
Universidad Zaragoza

Índice

Púlsese en los epígrafes (*versión pdf*) para dirigirse directamente al apartado que se desee

1. Datos del proyecto.....	2
2. Resumen del proyecto.....	2
3. Informe de progreso y actividades realizadas.....	3
4. Problemas y cambios en el plan de trabajo.....	5
5. Difusión de los resultados del proyecto.....	6
6. Personal activo.....	7
7. Gastos realizados en el proyecto.....	8
8. Descripción de gastos no contemplados en la solicitud original.....	8
9. Anexos · Notas de prensa y artículos	9

1. Datos del proyecto

Referencia: 2018/B001

Investigador principal: Adrián Ponz Miranda.

Título: “CienciaTE3” La importancia del uso de preguntas para el aprendizaje de los contenidos científicos.

Entidad: Universidad de Zaragoza.

Centro: Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.

Fecha inicio: 1 de enero de 2019.

Fecha final: 31 de diciembre de 2019.

Duración: 12 meses.

Presupuesto total concedido: 4000 €.

2. Resumen del proyecto

Recientes informes de la Unión Europea sobre la enseñanza científica coinciden en mostrar el desinterés de las nuevas generaciones por la Ciencia en el siglo XXI, con todas las repercusiones negativas que puede conllevar, académicas, científicas y sociales. En los últimos congresos nacionales, europeos e internacionales sobre educación científica se muestra un interés claramente creciente en el tema, siendo en la actualidad una de las vías de investigación más importantes y dinámicas en el área de la didáctica de las ciencias. Se deben encontrar mejores maneras de nutrir la curiosidad y los recursos cognitivos de los niños/as. Para ello, se tiene que mejorar el proceso educativo formando mejor a los futuros investigadores y a otros actores, con los conocimientos necesarios, la motivación y el sentido de responsabilidad de la sociedad para participar de forma activa en procesos de innovación, actualización y eficacia formativa.

Desde el ámbito científico y también el educativo, diversos estudios han comprobado que las preguntas son una herramienta clave para involucrar a los estudiantes y extender las situaciones de aprendizaje, porque se pueden utilizar como motivación de diálogo, iniciadores de discusión, herramientas de aprendizaje, y también son fundamentales para la asignación y retroalimentación de proyectos. Enseñar a los estudiantes a hacer y responder preguntas es de importancia crítica si quieren participar en la argumentación razonada, la resolución de problemas y el aprendizaje. En este proceso, las preguntas tienen un papel fundamental, porque, en muchas ocasiones, son las que permiten establecer relaciones entre los hechos o fenómenos objeto de estudio, el propio conocimiento y el conocimiento científico. La indagación es un término utilizado, en la educación y en la vida cotidiana, para referirse a la búsqueda de explicaciones o información a través de preguntas.

Por esos motivos, los objetivos de este proyecto se han centrado en analizar, en las etapas de Educación Infantil, Primaria y Secundaria, la implementación de metodologías de indagación por parte de docentes en formación y en ejercicio y, por otro lado, en diseñar, implementar y validar recursos de aprendizaje de ciencias experimentales que fomenten preguntas generadoras de procesos de indagación en dichas aulas. Se han diseñado 9 experiencias de indagación educativas sobre los siguientes temas: animales, plantas, agua, reciclaje, ecosistemas (rastros y

huellas) y microorganismos e higiene. La mayoría de ellas con versiones adaptadas a Infantil y a distintos cursos de Primaria, y una dirigida a alumnado de Secundaria. Casi todas ellas se han desarrollado ya en las aulas de 6 centros educativos (5 turolenses y uno norteamericano), y algunas están pendientes de ser implementadas y finalizadas antes de que finalice el curso 2019-2020. También se ha organizado la tercera edición de la experiencia científica de divulgación "Ciencia en la calle".

En todas las actividades desarrolladas han participado, hasta el momento actual, más de 500 estudiantes de Infantil, Primaria y Secundaria, y casi 200 de los grados de magisterio del campus turolense. Los primeros análisis de los datos recopilados han producido resultados que han sido divulgados en diferentes congresos nacionales e internacionales, y también en varias publicaciones.

3. Informe de progreso y actividades realizadas

Se ha cumplido con la metodología prevista inicialmente, trabajando todos los miembros en equipo con reparto de tareas y puestas en común, con debates y discusiones en reuniones periódicas. Durante este periodo de tiempo, todos los componentes del proyecto han diseñado actividades prácticas y recursos didácticos, que han sido probados y evaluados en las aulas de Infantil y Primaria, tanto por maestros/as, como por el profesorado del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales (a partir de 2020, Departamento de Didácticas Específicas) de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.

Tareas previstas al inicio

(Objetivo 1) Respecto al objetivo de analizar la implementación de metodologías de indagación con hincapié en el uso de preguntas, se propusieron las siguientes tareas:

(Tarea 1.1) *Recopilación de datos sobre el uso didáctico de las preguntas*, realizadas por los docentes (en activo y en formación –estudiantes de magisterio-) y por los estudiantes en la clase de ciencias. Para ello se han realizado grabaciones (audio o vídeo) y transcripciones detalladas de los registros de aula. Realización de entrevistas y/o cuestionarios de opinión (validados por expertos/as), volcado de dichos datos.

(Tarea 1.2) *Análisis de los datos, interpretación y divulgación de éstos*. Se han usado herramientas de tipo cualitativo de los datos recogidos en los procesos de indagación. Análisis y catalogación de las preguntas realizadas por los docentes y los estudiantes, en función de la demanda cognitiva (Ponz y Carrasquer, 2018). Tratamiento estadístico de los datos y publicación en revistas y congresos.

(Objetivo 2) En relación con el objetivo de implementación de los recursos de indagación, planteamos las siguientes tareas:

(Tarea 2.1) *Diseño de propuestas didácticas concretas* (actividades experimentales de investigación escolar), partiendo de las necesidades de aprendizaje detectadas

en el estudio anterior (Obj.1) y también en otros estudios previos (véanse aquí: <http://web-ter.unizar.es/cienciate/publico/investigacion.html>).

(Tarea 2.2) *Aplicación, desarrollo y validación de las propuestas* en el aula.

(Tarea 2.3) *Difusión de las mismas* en el ámbito educativo (redes sociales, web, revistas, congresos, etc.).

Periodo	Actividades y tareas [responsables de las mismas]	Tareas cumplidas
Enero-Febrero 2019	· <i>Reunión inicial</i> de todos los/as participantes en el proyecto, reparto de trabajo.	Sí
	· Tarea 1.1. Preparación y diseño de las herramientas de recogida de datos (material audiovisual, entrevistas y/o cuestionarios). [Equipo investigador]	Sí
Marzo-Mayo 2019	· <i>Reunión</i> . [Equipo investigador]	Sí
	· Tarea 1.1. Obtención de datos en los centros a través de las herramientas diseñadas. [Equipo investigador, maestros/as y becario/a] · Tarea 2.1. [Equipo investigador]	Sí
Junio – Octubre 2019	· Tareas 1.2 y 2.2 [Equipo investigador y becario/a], 2.3 [Equipo investigador, becario/a y maestros/as]. · Realización de experiencias prácticas por estudiantes de los centros educativos en la calle (Actividad “Ciencia en la calle 3”). [Equipo investigador, becario/a, maestros/as y estudiantes]	Sí (1.2 y 2.2 en parte) Sí
Noviembre – Diciembre 2019	· <i>Reunión</i> de todos los participantes. · Tarea 2.2. [Equipo investigador, becario/a y maestros/as] · Tareas 1.2. y 2.3. Publicación de resultados en congresos y revistas. Publicación de los recursos didácticos en redes sociales, web y revistas. [Equipo investigador y becario/a]	Sí Sí (en parte) Sí (en parte)
Enero 2020	· Redacción del Informe Final del proyecto y entrega a la Fundación Universitaria Antonio Gargallo. [IP del proyecto]	Sí

Gracias a las tareas realizadas por los/as becarios/as contratados/as, se han podido recopilar gran cantidad de datos de investigación en las etapas de Educación Infantil y Primaria, de las actividades y experiencias educativas desarrolladas con estudiantes y docentes de esas etapas, a partir de grabaciones realizadas y de los trabajos recogidos para su análisis. Una parte de éstos han sido divulgados ya en varios congresos y en algunas publicaciones. Los análisis del resto de datos recopilados y los que se obtendrán también en experiencias posteriores que finalizarán en el año 2020, se espera que produzcan también otras publicaciones.

Actualmente se están recogiendo datos de aprendizaje sobre una experiencia de ciencia social que se está desarrollando en el CEIP Emilio Díaz de Alcañiz. Dicha actividad fue iniciada por la segunda becaria contratada en el proyecto, en noviembre de 2019, y todavía se está trabajando en el centro con el asesoramiento del equipo investigador (más información en las siguientes páginas: <https://t.co/pTsHszamAy> · <https://t.co/tqoA7bulwd>). En el resto de los centros también se espera terminar en 2020 otras actividades iniciadas, finalizando así con la recopilación de datos prevista en este proyecto.

Nada más ser concedida la financiación para este proyecto, se incorporó al equipo de trabajo un docente de un centro educativo de Minnesota (EEUU), International Spanish Language Academy (ISLA) de Minnetonka, el cual realizó su TFG recientemente bajo la dirección de una investigadora del proyecto, permitiendo comparar los datos de aprendizaje recopilados en España con los del alumnado norteamericano. Además, también se implementó alguna de las actividades escolares de investigación diseñadas, en un centro educativo externo, como ocurrió con el alumnado de Infantil del CEIP Las Anejas, en el cual se realizaron varias grabaciones. Algunas también se implementarán en el CEIP Ensanche en los próximos meses.

Se pretende publicar un ebook gratuito con todas las actividades y recursos didácticos diseñados por el equipo investigador, publicándolo en la sección de recursos de nuestra web para su uso y aprovechamiento para cualquier docente de Infantil o Primaria. Se espera poder hacerlo en la segunda mitad del 2020 o al año siguiente, una vez implementados y evaluados todos los recursos. En total, a propuesta del profesorado de Infantil y Primaria colaborador en el proyecto, se han diseñado 8 experiencias de indagación educativas sobre los siguientes temas: animales, plantas, agua, reciclaje, ecosistemas (rastros y huellas) y microorganismos e higiene. Todas ellas con versiones adaptadas a Infantil y a distintos cursos de Primaria. Como se ha comentado anteriormente, algunas de ellas, todavía pendientes de finalizar su implementación en el aula.

El presente proyecto, gracias a la partida de servicios informáticos, ha permitido actualizar y mejorar una aplicación informática diseñada por el equipo investigador, ajustándola a las tecnologías actuales, incluyendo también la metodología de preguntas en el proceso de indagación implicado. Dicha aplicación está disponible en la siguiente dirección para cualquier docente que quiera desarrollar con su alumnado una investigación escolar virtual: <https://egagropilas.unizar.es/> (también se ha publicado una versión CD-ROM de esta).

La página web del proyecto (<http://web-ter.unizar.es/cienciate>) pretende ser un punto de referencia en la provincia para fomentar la colaboración e intercambio de experiencias didácticas entre el profesorado universitario formador de maestros/as y los docentes en activo de estas etapas, en relación a la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Por ello, una vez finalizada la presente propuesta de investigación, patrocinada por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo (FUAG), manifestamos nuestro interés, en mantener esta línea de trabajo e investigación, para contribuir en la mejora de la alfabetización científica de nuestra sociedad, fomentado en nuestras escuelas el uso de la indagación, de la argumentación y de la modelización científica. Somos conscientes que estos objetivos ambiciosos no se pueden conseguir en uno, ni tan siquiera unos pocos años, por lo que necesitaremos durante los próximos años apoyo económico por parte de distintas entidades públicas y privadas, entre ellas, la FUAG.

4. Problemas y cambios en el plan de trabajo

Considerando el gran número de tareas que teníamos previstas realizar durante el año 2019, sólo nos ha faltado diseñar un mayor número de experiencias de indagación dirigidas a la

etapa de Educación Secundaria. Las actividades que no hemos conseguido terminar de implementar, tanto en esta, como en las otras dos etapas (Infantil y Primaria), serán finalizadas a lo largo del curso 2019-2020.

5. Difusión de los resultados del proyecto

Tal como se puede observar en los anexos del presente informe, parte de los resultados y desarrollo de este proyecto se han dado a conocer en los medios de prensa local y regional, y en congresos y revistas educativas (publicaciones ya enviadas por Email a la Fundación).

Comunicaciones a congresos:

Carrasquer, B., Ponz, A. y Royo-Torres, R. (2019). Autoevaluación Moodle a distancia y Formularios Google en el aula. Comunicación oral. VII Jornadas de Innovación Docente del Campus de Teruel. Teruel, 8 y 15 mayo de 2019.

Royo-Torres, R., Ponz, A. y Carrasquer, J. (2019). Un congreso sobre ciencias como herramienta de aprendizaje para estudiantes de magisterio en educación primaria. Comunicación oral. VII Jornadas de Innovación Docente del Campus de Teruel. Teruel, 8 y 15 mayo de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Los cuestionarios de autoevaluación como ayuda en la adquisición de competencias científicas por parte de los estudiantes de Magisterio. Comunicación oral. VIII Jornadas de Innovación Docente de la Universidad San Jorge. Villanueva de Gállego (Zaragoza), 13 y 14 junio de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Aprendiendo ciencias con materiales reales en Educación Infantil. Comunicación oral. VIII Jornadas de Innovación Docente de la Universidad San Jorge. Villanueva de Gállego (Zaragoza), 13 y 14 de junio de 2019.

Ponz, A. y Carrasquer, B. (2019). Questions and science contents preferred by early childhood education teachers in training. Comunicación virtual. International Conference on Education and New Developments. WIARS. Porto (Portugal), 22 y 24 de junio de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Huella Hídrica y Sostenibilidad en el Grado de Magisterio de Educación Infantil. Comunicación. XIII Jornadas de Innovación Docente e Investigación Educativa. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, 5 y 6 de septiembre de 2019.

Carrasquer, J., Carrasquer, B., Ponz, A. y Munárriz, R. (2019). Generación de ecosistemas virtuales como facilitadores de herramientas de discusión para la resolución de problemas de salud ambiental. Comunicación oral. X Jornada de Buenas Prácticas en la docencia universitaria con apoyo de TIC. Cátedra Banco Santander, Universidad de Zaragoza. Zaragoza, 5 y 6 de septiembre de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Trabajando educación ambiental con el alumnado de magisterio. Comunicación oral. OPIICS 2019 International Conference of Psychology, Sociology, Education and Social Sciences. OPIICS, Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza. Zaragoza, 26-28 de septiembre de 2019.

Carrasquer, B., Ponz, A., Álvarez, M.V. y Górriz, M. (2019). Especies invasoras: una propuesta didáctica para desarrollar en Educación Primaria. Comunicación oral. OPIICS 2019 International Conference of Psychology, Sociology, Education and Social Sciences. OPIICS, Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza. Zaragoza, 26-28 de septiembre de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Trabajando el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de germinación de semillas en Primaria por medio de metodologías indagativas. Ponencia invitada. II Jornada de Investigación en Innovación Educativa. L'Hort-leducarts huerto y paisaje como herramienta educativa. Red L'Hort-leducarts, Universitat Jaume I. Castellón, 13 de septiembre de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Proyecto CienciaTE, una experiencia de innovación compartida entre la escuela y la universidad. Comunicación oral. 4º Encuentro Nacional de Centros Innovadores de Aragón. Red de Educadores DIM-EDU, "Didáctica, Innovación y Multimedia". Teruel, 16 de octubre de 2019.

Carrasquer, B. y Ponz, A. (2019). Desarrollo de competencias emocionales del alumnado de magisterio mediante experiencias de ciencias. Comunicación oral. I Congreso Seminario Científico Internacional 'Formación De Profesorado, Investigación y Justicia Social'. Zaragoza, 17-18 de octubre de 2019.

Publicaciones:

Ponz, A. y Carrasquer, B. (2019). Questions and science contents preferred by early childhood education teachers in training. In Carmo, M. (Ed.). International Conference on Education and New Developments 2019 (END2019) (p. 115). Lisbon: World Institute for Advanced Research and Science.

Ponz, A. y Carrasquer, B. (2019). Questions and science contents preferred by early childhood education teachers in training. In Carmo, M. (Ed.), Education and New Developments 2019 Vol. 1 (pp. 421-425). Lisbon: InScience Press.

Ponz, A. y Carrasquer, B. (2019). La autoevaluación a través de Moodle con maestros en formación de Educación Infantil. En Allueva, A.I. y Alejandre, J.L. (Ed.), ACTAS de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación: Virtual USATIC 2018, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC (pp. 51). Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Carrasquer, B., Ponz, A. y Carrasquer, J. (2019). ¿Cómo trabajar con egagrópilas? [CD-ROM]. Teruel: Ed. J. Carrasquer. Depósito Legal: TE-71-2019. ISBN: 978-84-09-09622-0

Carrasquer, B., Ponz, A. y Górriz, M. (en prensa). The knowledge of invasive plants and its importance in educational uses. The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences.

Los datos recopilados a través de este proyecto también producirán publicaciones en el próximo año, algunas de ellas en revistas WOS, SCOPUS o JCR, que serán enviadas, cuando se editen, a la Fundación para su archivo. También estarán disponibles en la sección "Investigación" del espacio web del proyecto (<http://web-ter.unizar.es/cienciate/publico/investigacion.html>).

6. Personal activo

El grupo de trabajo ha estado formado por:

(1) Profesorado del Grupo "Beagle", financiado por el Gobierno de Aragón (S27_17R) y cofinanciado con FEDER 2014-2020 "Construyendo Europa desde Aragón" (dirigido por la profesora María José Gil Quílez): M^a Victoria Álvarez, José Carrasquer y Adrián Ponz.

(2) Profesorado del Grupo de Trabajo "Corbeta María Pita", perteneciente al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Zaragoza: Beatriz Carrasquer,

Carmen Lázaro, Joaquín Bujeda (estos dos últimos, también docentes de Educación Secundaria), y también los tres nombrados en el punto anterior.

- (3) Profesorado externo: Marta Talavera, del Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, de la Facultad de Magisterio de la Universidad de Valencia.
- (4) Dieciocho maestros/as de Educación Infantil y Primaria de 4 centros educativos de la provincia de Teruel y uno de Estados Unidos (Minnesota): Colegio San Valero y CEIP Emilio Díaz, de Alcañiz; CEIP Ensanche, Colegio La Purísima y Santos Mártires, de Teruel; y la International Spanish Language Academy (ISLA), de Minnetonka.
- (5) Asesoramiento técnico por Raúl Alcaraz Miranda, Psicólogo y Psicopedagogo, Orientador en el IES Bajo Aragón de Alcañiz.

7. Gastos realizados en el proyecto

Los gastos realizados en el proyecto, acorde a la modificación y ajuste del presupuesto inicial aprobado por la Fundación.

Concepto	Presupuesto concedido	Gasto real final
Becas <i>Dos becario/as contratados/as</i>	1800,00 €	1677,22 €
Material fungible <i>Papelería, materiales para experiencia prácticas, etc.</i>	200,00 €	119,48 €
Viajes y desplazamientos de los participantes* <i>Viajes y dietas Alcañiz-Teruel</i>	250,00 €	261,98 €
Adquisición de bibliografía	100,00 €	97,31 €
Revisiones de manuscritos para su publicación	0,00 €	0,00 €
Asistencia a congresos	400,00 €	380,00 €
Materiales para implementar experiencias educativas* <i>Instrumentos científicos, sustancias, cartelería plotter, etc.</i>	1050,00 €	1104,00 €
Servicios informáticos	200 €	200 €
TOTAL	4.000,00 €	3840,73 €

* Partidas donde se ha superado ligeramente el gasto presupuestado aprobado, pero que se puede compensar con el dinero sobrante en otras partidas. El gasto superado en viajes se podría compensar, por ejemplo, con el sobrante en asistencia a congresos, dado que, además, fue un gasto generado por la asistencia a un congreso.

8. Descripción de gastos no contemplados en la solicitud original

Como se puede apreciar en el apartado anterior, dada la necesidad inicial que surgió de aumentar la partida de *Materiales*, y crear otra nueva de *Servicios informáticos*, se solicitó a la Fundación poder traspasar 500€ desde la partida de *Revisiones para publicaciones* a la de *Materiales* y 200 € para la de *Servicios informáticos*. Realizar actividades prácticas con estudiantes de los centros educativos conlleva un gran gasto de material de todos los tipos. Hemos requerido recursos de papelería, copistería, cartelería, y también de supermercados y tiendas, tanto para las actividades realizadas en las aulas, como en la tercera edición de la actividad "Ciencia en la calle", que está teniendo un creciente interés por parte de los centros educativos (nos han pedido, centros ajenos al proyecto, poder participar en el futuro en esta actividad, como nos ocurrió en la edición anterior).

Nos ha sobrado presupuesto en algunas partidas, que ha servido para compensar la ligera superación del techo del gasto en las partidas de *Viajes* y *Materiales*.

9. Anexos • Notas de prensa y artículos

En las siguientes páginas se incluyen notas de prensa y artículos que muestran algunos de los resultados de investigación de este proyecto (algunas publicaciones no aparecen aquí, porque todavía no han sido editadas, a pesar de estar aceptadas para su publicación). Varios medios de comunicación de radio y televisión realizaron también reportajes de algunas actividades, que pueden escucharse y verse en la página web del proyecto (*Acceso Público, sección "Notas de prensa"*).

9.1. Notas de prensa

A continuación, en las páginas siguientes, se incluyen las apariciones en prensa de las distintas actividades desarrolladas en los centros.

CienciaTE dedica su tercera edición a las preguntas para aprender ciencias

La iniciativa llegará a alumnos de colegios de Teruel, Alcañiz y Minnesota

Redacción
Teruel

El Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, perteneciente al Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) de la Universidad de Zaragoza, está llevando a cabo, en el Campus de Teruel, un nuevo proyecto de investigación denominado *CienciaTE3*, que cuenta con el apoyo del Fundación Universitaria Antonio Gargallo. En esta tercera edición de la iniciativa que apuesta por la realización de actividades científicas con alumnado de Primaria se está analizando el valor didáctico del uso de las preguntas en el aprendizaje de los contenidos científicos.

La primera reunión de trabajo tuvo lugar el 16 de enero, a la que asistieron los docentes de los centros educativos participantes, bien de forma presencial o mediante videoconferencia. En esta experiencia están involucrados el colegio San Valero y el CEIP Emilio Díaz de Alcañiz, el colegio La Purísima y Santos Mártires y el CEIP La Fuentefresca de Teruel, y el International Spanish Language Academy (ISLA) de Minnetonka (Minnesota, EEUU).

El investigador principal del proyecto, Adrián Ponz, recordó que Albert Einstein ya mostró, con algunas de sus citas célebres, la relevancia que tienen las preguntas, no solo para la construcción del conocimiento científico: "Lo importante es no dejar de hacerse preguntas"; "No significa que soy muy inteligente, pero procuro estar un buen tiempo haciéndome preguntas"; "Si tuviera una hora para resolver un problema y mi vida dependiera de la solución, dedicaría los primeros 55 minutos para encontrar la pregunta apropiada, una vez supiera la pregunta correcta, podría resolver el problema en cinco minutos".

Ponz indicó que "centrados en la educación científica, las preguntas son una herramienta clave para involucrar a los estudiantes y extender las situaciones de aprendizaje", porque se pueden utilizar como motivación de diálogo, iniciadores de discusión, herramientas de aprendizaje, asignación y retroalimentación de proyectos.

Enseñar a los estudiantes a hacer y responder preguntas es de importancia crítica si quieren participar en la argumentación razonada, la resolución de problemas y el aprendizaje. Las preguntas pueden impulsar a que los estudiantes pasen desde meras afirmaciones, al desarrollo de la predicción, la experimentación y la explicación, pues les favorecen la generación de una cascada de actividades cognitivas, que les permiten ir construyendo a través de piezas su co-



Los escolares turolenses sacaron la ciencia a la calle dentro de este proyecto de investigación del Campus de Teruel



Alumnos de Alcañiz en una actividad de Ciencia TE el curso pasado

nocimiento o resolviendo conflictos de comprensión.

En la literatura científica se pueden encontrar diferentes categorizaciones sobre los tipos de preguntas que realiza el profesorado o el alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En la mayoría de los estudios se muestran las preguntas de tipo investigable, las que generan procesos de indagación, como las más efectivas para el aprendizaje del alumnado.

Con más frecuencia de la deseable, en las aulas se descuida la importancia de orientar la investigación sobre cuestiones que den sentido a ideas científicas clave, es decir, con objetivos conceptuales y una clara orientación hacia la construcción de teorías y modelos científicos que expliquen las evidencias disponibles. Por ello es necesario pro-

curar contextos significativos que impliquen cognitiva y emocionalmente al alumnado y que promuevan el desarrollo tanto de destrezas, como de conocimiento científico.

Por todo ello, el Grupo Beagle, por un lado, va a estudiar el uso de las preguntas que se hace actualmente en las aulas cuando se aprende este tipo de contenidos y, por otro, va a diseñar recursos didácticos de indagación, haciendo hincapié en el uso de éstas, para analizar la importancia didáctica de su uso, tras su implementación en los centros educativos participantes.

El proyecto Ciencia TE dispone de una página web donde se publican recursos didácticos para su uso libre y resultados de sus investigaciones que han sacado la ciencia a la calle (<http://webter.unizar.es/cienciate>).



Una apuesta por mejorar la enseñanza de las ciencias experimentales

CienciaTE es un proyecto global concebido a medio plazo. Sus objetivos principales son: estudiar y analizar la situación actual de la enseñanza de las ciencias experimentales en las aulas de Educación Infantil y Primaria; desarrollar recursos didácticos para facilitar a los docentes de esas etapas la impartición de estos contenidos, favoreciendo las vocaciones científico-técnicas entre el alumnado.

Boletín informativo

Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA)

NOTICIAS

Ciencia TE dedica su tercera edición a las preguntas para aprender ciencias

El Grupo Beagle(IUCA) está llevando a cabo, en el Campus de Teruel, un nuevo proyecto de investigación denominado CienciaTE3. En su tercera edición, se está analizando el valor didáctico del uso de las preguntas en el aprendizaje de los contenidos científicos.

AGENDA



**CLIC: Dueto de
ciencia,
naturalmente**

9 de febrero de 2019

Niños del San Valero de Alcañiz aprenden Botánica partiendo de sus propias preguntas

El centro educativo participa en el proyecto 'CienciaTE3' del Grupo Beagle de la Universidad

Adrián Ponz, CienciaTE
Teruel

¿De dónde vienen las semillas de las plantas? ¿Las plantas se pueden mover? ¿Viven muchos años las plantas? ¿Qué tienen dentro del tallo? ¿Cómo cogen las abejas el polen? ¿En la luna existen plantas? ¿Las plantas tienen siempre vida? ¿Qué planta es la que crece más rápido? ¿Por qué las hojas de los árboles tienen diferentes colores en otoño? ¿Por qué necesitan luz? ¿Dónde pueden crecer las plantas? ¿Se mueren las plantas cuando las pisas? ¿Cómo beben? ¿Cuándo no llueve se mueren? Todas estas preguntas y otras decenas más son las que han propuesto estudiantes de primero y segundo de Primaria del colegio San Valero de Alcañiz, para saciar su curiosidad en el estudio de las plantas, a partir de una propuesta didáctica diseñada por investigadores del Grupo Beagle, perteneciente al Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de la Universidad de Zaragoza, dentro del Proyecto CienciaTE3, financiado por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo.

Durante varias semanas han estado buscando respuestas a sus propias preguntas a través de diferentes actividades y mediante aprendizaje cooperativo, como una forma de construir su propio modelo explicativo del concepto planta.



Los alumnos del colegio San Valero descubrieron que hay plantas carnívoras

Entre ellas, han conocido qué es una semilla, dónde y cómo se forman, y para qué sirven. Por otro lado, han estudiado la anatomía de las plantas mediante distintas experiencias, como la realización de diagramas florales, a través de los cuales han aprendido cuáles son los elementos que componen estos órganos vegetales, su ubicación y las diferencias que presentan las distin-

tas especies de plantas que habían recogido en una salida previa al campo. También han observado otras diferencias anatómicas y fisiológicas que tienen las plantas, han verificado si todas las plantas tienen flores, si necesitan tierra para germinar, entre otras cuestiones.

La mayoría de los estudiantes se sorprendieron mucho cuando conocieron la existencia de plan-

tas carnívoras que se nutren a partir de la materia procedente de los animales que caen en sus espectaculares trampas, debido a que viven en suelos pobres en nutrientes.

Otros cursos superiores de Primaria de este centro también van a trabajar, más adelante, este tipo de metodología didáctica, buscando respuestas a sus propias preguntas sobre las plantas,

a través de estas y otras actividades de investigación escolar, comprobando el cumplimiento de sus predicciones, o cuáles de sus hipótesis son verificadas por los datos obtenidos en sus experimentos sobre germinación y tropismos.

El proyecto CienciaTE3, dirigido por el Grupo Beagle de investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, también va a llevar esta metodología didáctica, centrada en las preguntas del alumnado, tanto para trabajar las plantas como otros contenidos científicos (requeridos por los/as maestros/as participantes), al resto de centros educativos con los que colabora, además del colegio San Valero: el CEIP Emilio Díaz de Alcañiz, el colegio La Purísima y Santos Mártires de Teruel, el CEIP La Puenfresca de Teruel y la International Spanish Language Academy (ISLA) de Minnetonka (Minnesota, EEUU).

Las preguntas son una herramienta clave para involucrar a los estudiantes y extender las situaciones de aprendizaje, porque se pueden utilizar como motivación de diálogo, iniciadores de discusión, herramientas de aprendizaje, asignación y retroalimentación de proyectos.

Enseñar a los estudiantes a hacer y responder preguntas es de importancia crítica si queremos que hagan argumentaciones razonadas y resuelvan problemas.

• CIENCIA TE3 • LOS ESCOLARES APRENDEN QUÉ ES LO QUE COMEN ESTAS AVES

Niños de Infantil del colegio Las Anejas investigan sobre las lechuzas

Los pequeños participan en un proyecto universitario del Grupo Beagle

Adrián Ponz, Grupo Beagle
Teruel

El alumnado de tercero de Infantil del CEIP Las Anejas de Teruel, en colaboración con el profesorado universitario del Grupo Beagle, perteneciente al Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) de la Universidad de Zaragoza, financiado por el Gobierno de Aragón y cofinanciado con Feder 2014-2020 *Construyendo Europa desde Aragón*, ha participado en un innovador proyecto educativo sobre las lechuzas. Esta actividad está englobada dentro de los proyectos CienciaTE3, patrocinado por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo, y Desispric, patrocinado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

Los estudiantes comenzaron su investigación haciéndose preguntas sobre estas sorprendentes aves nocturnas. Estudiando sus egagrópias (bolas formadas por restos de alimentos no digeridos que regurgitan algunas aves carnívoras) consiguieron encontrar respuestas a sus propias preguntas. Gracias a ellas aprendieron que comen pequeños roedores y aves

que hay en su ecosistema. Al no poder digerir sus partes más grandes y duras, regurgitan pequeñas bolas de pelo y plumas, en cuyo interior aparecen también los huesos de sus presas. También escucharon su peculiar canto y conocieron sus costumbres, a través de videos y archivos sonoros, diferenciándolas de otras rapaces nocturnas, como los búhos, mochuelos o autillos.

Con la ayuda de los docentes universitarios abrieron las egagrópias y extrajeron los huesos, los identificaron y formaron, con ellos, esqueletos casi completos de algunos roedores y pequeñas aves. Después, tras debatir los resultados obtenidos con sus maestras, ataviados con unas caretas de lechuza, concluyeron que son muy importantes para mantener estables las poblaciones de otros animales, sus presas, algunas de ellas, perjudiciales para los cultivos agrícolas. Finalmente, volvieron a construir unas nuevas egagrópias, introduciendo los huesos limpios que obtuvieron de las originales, dentro de bolas de plastilina, para poder repetir así, de forma lúdica, su investigación escolar, reforzando así su aprendizaje.



Los niños de Infantil de Las Anejas, con sus caretas de lechuzas tras el taller de ciencia



Los alumnos del colegio turolense analizaron las bolas que regurgitan las lechuzas con restos de lo que comen

Teruel y Alcañiz acogen la III edición de Ciencia en la Calle

Dirigido a alumnos de Infantil y Primaria,
en la capital se celebrará este viernes

Redacción
Teruel

Teruel y Alcañiz acogerán la tercera edición de la actividad Ciencia en la Calle protagonizada por estudiantes de educación Infantil y Primaria. En esta ocasión, el tema central es *La importancia del uso de preguntas para el aprendizaje de los contenidos científicos*.

En la capital, se celebrará el viernes, 31 de mayo, en la plaza San Juan y en Alcañiz, el miércoles 12 de junio en la plaza Paola Blasco. En ambos casos, el horario se prolongará entre las 10:00 y las 12 horas.

Ciencia en la Calle es una actividad promovida por un equipo de docentes de diferentes centros educativos de la provincia de Teruel y uno de Minnesota (EEUU), que están desarrollando un proyecto educativo denominado Ciencia-

ción Universitaria Antonio Gargallo.

El profesorado universitario responsable del proyecto forma parte del Grupo Beagle de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales, perteneciente al Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) de la Universidad de Zaragoza, financiado por el Gobierno de Aragón y cofinanciado con *Feder 2014-2020 Construyendo Europa desde Aragón*.

Dentro de sus tareas de alfabetización científica, realizan la actividad didáctica denominada Ciencia en la Calle. En ella, los alumnos muestran a la sociedad la importancia que tiene la ciencia para el desarrollo futuro y, al mismo tiempo, refuerzan los conocimientos científicos adquiridos en el aula gracias a la enseñanza entre iguales.

‘Ciencia en la calle’ anima a los escolares a hacerse preguntas para aprender

El proyecto educativo se desarrolló ayer en la plaza San Juan con alumnos de Infantil y Primaria

P. Fuertes
Teruel

La tercera edición de la actividad educativa *Ciencia en la calle* llegó ayer a la plaza San Juan de Teruel con la participación de alumnos de Infantil y Primaria del colegio La Purísima y del aula de capacidades de La Fuenfresca. “La mejor manera de aprender ciencia es haciendo ciencia” aseguró Adrián Ponz, coordinador del proyecto Ciencia TE3, y por eso se pone en marcha esta actividad coordinada desde el grupo *Beagle* de la Universidad de Zaragoza.

“Queremos corroborar que esto es así haciendo experimentos con los escolares a la vez que animamos a los maestros para que hagan actividades en clase”, comentó.

Así, con los experimentos que ayer se realizaron en la plaza San Juan, no solo aprendieron los alumnos sino también los profesores.

Este proyecto está financiado por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo y para su desarrollo ayer en Teruel los promotores contaron con la colaboración del Centro Comercial Abierto, que les prestó el mobiliario necesario para llevar a cabo las actividades.

Entre los estudiantes, mientras algunos desarrollaban los experimentos otros tomaban nota en unas fichas en su papel de “investigadores”.

Durante dos horas realizaron experimentos con diferentes fluidos y con el aire en este caso para demostrar que ocupa un lugar. “aunque no lo vemos puede soportar el agua dentro de un vaso” y al enfriarse “puede succionar el agua de un plato”.

“A veces experimentos sencillos con elementos que podemos encontrar en casa permiten cuestionarse cosas que a veces son difíciles de contestar”, explicó Ponz.

Hacerse preguntas para el aprendizaje de los contenidos científicos era precisamente el objetivo de esta tercera edición de *Ciencia en la calle*. “La idea es demostrar la importancia de hacer preguntas”, indicó el responsable del proyecto, porque recordó que se dice que la ciencia se define como el arte de hacerse y responder preguntas.

Por ello, los estudiantes que ayer participaron en la actividad llevaban una pancarta con las palabras de Einstein, de Santiago Ramón y Cajal y de Wynne Harlen sobre la importancia de hacerse preguntas para pensar.

“Con los niños tenemos que intentar que se hagan preguntas y busquen las respuestas”, porque los docentes “no tenemos que hacer una clase magistral a decir lo que tienen que aprender sin que ellos se cuestionen cosas”.



Los participantes en ‘Ciencia en la calle’ con una pancarta que recuerda la importancia de hacerse preguntas con frases de célebres científicos



‘Ciencia en la calle’ llega a Alcañiz el próximo 12 de junio

El proyecto *Ciencia en la calle* se va a desarrollar en Alcañiz, el próximo 12 de junio, en la plaza Paola Blasco, con la colaboración de varias aulas de Infantil y Primaria del colegio San Valero y el centro Emilio Díaz, en este caso con el aula de desarrollo de capacidades.



Mientras unos estudiantes hacen el experimento otros apuntan preguntas en su papel de observadores



Los alumnos de La Purísima meten las manos en una sustancia viscosa en uno de los experimentos

Alumnos de Alcañiz demuestran en la calle lo sencillo que es hacer Ciencia

Los pequeños científicos realizaron ayer por la mañana 21 experimentos en la plaza Paola Blasco

M.S.T.
Alcañiz

Alumnos de quinto y sexto de primaria de los colegios Emilio Díaz y San Valero de Alcañiz protagonizaron ayer una jornada didáctica de Ciencia en la calle, en la que, a través de distintos experimentos, mostraron en vivo, a sus compañeros de cursos inferiores y a todo el público que quiso verlo, cómo funcionan algunos fenómenos físicos y químicos de nuestra vida cotidiana.

En siete mesas, desarrollaron distintas actividades prácticas. En total, 21 experimentos relacionados con temáticas tan dispares como el magnetismo, la densidad, el comportamiento del aire a diferentes temperaturas, las reacciones químicas de algunos elementos o cuáles son las propiedades del agua.

El objetivo: "divulgar la ciencia entre todo tipo de públicos", explicó Adrián Ponz, coordinador de esta actividad del proyecto CienciaTE3, que ha sido impulsado por el Grupo Beagle de investigación didáctica de las Ciencias Naturales, que está integrado por investigadores de la Universidad de Zaragoza. La de ayer fue la tercera edición.

Todos los materiales con los que los estudiantes de quinto y sexto realizaron los experimentos han sido fabricados por ellos, según apuntó Ponz. No en vano, recordó que "los experimentos científicos que han realizado se pueden hacer con materiales que están al alcance de todos y que se pueden comprar en cualquier supermercado", dijo, o en una farmacia.

Las 21 pruebas científicas realizadas ayer por la mañana en la plaza Paola Blasco son "conocidas y muy fáciles de hacer", matizó Ponz, quien hizo hincapié en que "lo más importante no son los experimentos en sí, sino que ellos elijan cuáles quieren hacer en función de su curiosidad, y que busquen respuestas a las preguntas que se hacen".

Los experimentos

Por ejemplo, para explicar la densidad del agua y la propiedad de flotación se usó alcohol, agua y un cubito de hielo que, sumergido en ambos líquidos, en el primero flota y en el segundo se hunde. La explicación, que el hielo es más denso que el alcohol, pero menos que el agua.

Los pequeños científicos también mostraron cuáles son las reacciones químicas del vinagre y el bicarbonato. Al mezclarlos, se produce una reacción ácido-base que da como resultado el dióxido de carbono, un gas que provoca unas burbujas y un "efecto volcán" en cualquier recipiente.

Otro experimento probado en la calle y ante la mirada de algunos de los padres y abuelos que



Los alumnos experimentaron sobre capilaridad con unos clavos



Experimento del volcán, con vinagre y bicarbonato



Unas niñas prueban la densidad del agua



Una actividad organizada por el Grupo Beagle de la Universidad de Zaragoza

El Grupo Beagle ha sido el organizador de la actividad CienciaTE, que se desarrolló ayer en la plaza Paola Blasco de Alcañiz, con la participación de alumnos de infantil y primaria de los colegios San Valero y Emilio Díaz. Los alumnos de quinto y sexto de primaria enseñaron a los más pequeños y a los mayores que se aproximaron a verlo distintos tipos de experimentos científicos.

do "lámpara de agua", en la que usaron un bote cerrado de cristal, aceite de girasol, colorante y una pastilla efervescente. Según explicaron las alumnas que lo reali-

zaron, las moléculas del agua subían por el bote impulsadas por el CO₂ de la pastilla efervescente. Y, además, lo hacían lentamente dada la viscosidad del aceite de

girasol que habían mezclado previamente con el agua.

CienciaTE forma parte de las tareas de alfabetización científica del Grupo Beagle. Al realizarlas en la calle, el equipo de investigadores intenta mostrar a la sociedad "la importancia que tiene la ciencia para nuestro desarrollo futuro". No obstante, al mismo tiempo "los alumnos refuerzan sus conocimientos científicos adquiridos en el aula, gracias a la enseñanza entre iguales", señaló Ponz. En esta tercera edición, el tema central de la actividad de CienciaTE ha versado sobre *La importancia del uso de preguntas para el aprendizaje de los contenidos científicos*.

LaCOMARCA | VIERNES, 14 DE JUNIO DE 2019

VISTAZO



ADRIÁN MONSERRATE

LOS NIÑOS DE LOS COLEGIOS DE ALCAÑIZ TOMAN LAS CALLES CON SUS EXPERIMENTOS

ALCAÑIZ. El proyecto 'Ciencia en la calle' se trasladó a la plaza Paola Blasco de Alcañiz el miércoles. Se trata de un evento en el que participaron alumnos de 5º y 6º de Primaria de los colegios Emilio Díaz y San Valero. En él los jóvenes realizaron diversos experimentos y fueron profesores por un día, ya que explicaron su funcionamiento a alumnos más pequeños y a cualquier alcañizano que lo deseó.

La iniciativa forma parte del proyecto 'CienciaTE3', patrocinado por la Universidad de Zaragoza. El objetivo es fomentar la ciencia entre los estudiantes y despertar su interés en la materia mostrando su lado más divertido. Los alumnos, que trabajaron los experimentos en clase, mostraron ideas tan variadas como un cohete improvisado con vinagre y bicarbonato o un pequeño coche movido por energía solar.

NUESTROS ÁRBOLES

Los alumnos del Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento junto con nuestros profesores de los distintos ámbitos y con la inestimable colaboración y ayuda de los profesores de universidad Adrián Ponz Miranda, Beatriz Carrasquer Álvarez y José Carrasquer Zamora, hemos "iluminado" 16 de los numerosos árboles que hay en el patio de nuestro instituto.

Os animamos a que os deis una vuelta por el mismo, y si queréis saber algo más sobre los árboles que hemos estudiado, podéis utilizar el QR o entrar en el Proyecto de Centro "Iluminando lo invisible". Os enseñamos algunos.



MADROÑO
Arbutus unedo



ADELFA
Nerium oleander



CINAMOMO
Melia azedarach



CIPRES DE ARIZONA
Cupressus arizonica



TEJO
Taxus baccata



ENCINA
Quercus ilex



ALCORNOQUE
Quercus suber



ARDILLA DE LETRAS



IES Francés de Aranda

JUNIO DE 2019. N.º 9



EN ESTE NÚMERO VAS A ENCONTRAR...

Futuras Ilustradoras
Reflexiones de un viejo profesor
Consultorio sentimental

Nuestros árboles
Huesos de cristal
The English Corner
Le coin du Français
Mensajes Visuales
Diviértete con la estadística
La manzana de la discordia
Y MUCHO MÁS....

**ESPECIAL PROYECTO
ILUMINANDO LO INVISIBLE**

"Lo que no siempre podemos ver"
"Lo que a veces no queremos ver"



Alumnos del Emilio Díaz presentan al alcalde de Alcañiz propuestas para mejorar la ribera del Guadalope

Los estudiantes de 6º de Primaria pidieron a Urquizu "más papeleras, un equipo de limpieza permanente y concienciar a la ciudadanía para respetar el medio natural"



Visita de los alumnos de 6º del CEIP Emilio Díaz al Ayuntamiento de Alcañiz./ Ayto. Alcañiz

La Comarca 19 12 2019

MEDIO AMBIENTE | SOCIEDAD

[COMENTAR](#)

Los alumnos del Aula de Desarrollo de Capacidades del 6º curso del CEIP alcañizano Emilio Díaz, coordinados por la profesora Paloma Rocafull, visitaron este miércoles, junto a ella y otros dos docentes, el Ayuntamiento de Alcañiz. Allí entregaron al alcalde, Ignacio Urquizu, un **documento sobre necesidades de limpieza de los espacios naturales del municipio** que han observado en sus trabajos de campo, especialmente en las riberas del río Guadalope.

El primer edil recibió a la delegación escolar en el Salón de Plenos de la Casa Consistorial alcañizana, donde atendió las peticiones y explicaciones de alumnado y profesorado del CEIP Emilio Díaz. Entre las propuestas expresadas por seis niñas y niños representantes de 6º de Desarrollo de Capacidades para mejorar entornos como la ribera del río Guadalope a su paso por el centro urbano figuran **"más papeleras, un equipo de limpieza permanente y concienciar a la ciudadanía para respetar el medio natural"**. Las alumnas Blanca Lecha, Blanca López y María Escriche y el alumno Santiago Griñón agradecieron "que nos haya recibido el alcalde y que haya expresado la voluntad de este Ayuntamiento de tomar medidas para mejorar el paseo natural del río Guadalope".

También valoró muy positivamente el encuentro con escolares el propio alcalde, quien indicó, tras la visita, que "esta experiencia didáctica es un **ejercicio muy interesante porque aprenden y al mismo tiempo se conciencian**, ellos y sus compañeros, sobre la necesidad de cuidar todo lo que tiene que ver con la naturaleza y la limpieza de la ciudad". Urquizu felicitó "a los niños y profesores implicados" y aseguró que **"desde el Ayuntamiento tomamos buena nota de las propuestas** para ponerlas en práctica, en nuestro trabajo por cuidar la ciudad y hacerla lo más sostenible posible".

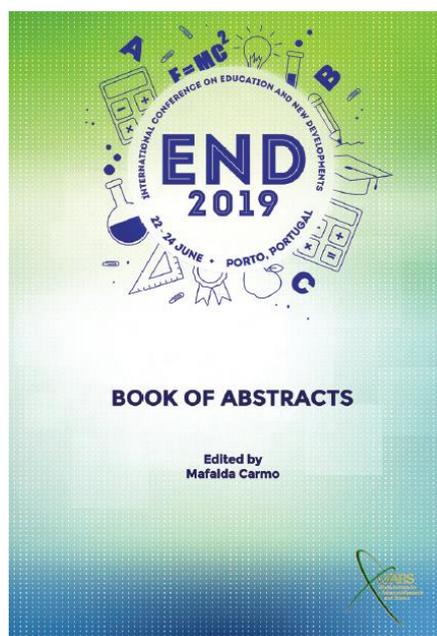
Durante la visita al Ayuntamiento, la coordinadora escolar Paloma Rocafull explicó que el origen de la iniciativa tuvo un claro componente de concienciación: "cuando bajábamos al río a realizar recorridos botánicos con las claves que nos habían preparado, **los niños y niñas se daban cuenta de que había cada vez más basura**, y pasaban más tiempo recogiéndola que estudiando las especies vegetales". Ante esta situación, la docente indicó que los alumnos "decidieron escribir una carta con unas propuestas a la Alcaldía para ver cómo podía limpiarse el entorno del río", algo que para Rocafull "es un motivo de orgullo, porque están trabajando mucho y muy bien, tenemos que mejorar el entorno y desde la educación es de la única manera que se puede llevar a cabo".

Ejemplos y modelos de compromiso y concienciación por la sostenibilidad del planeta como el de Greta Thunberg, entre otros, van cundiendo también entre los escolares de Alcañiz, capital del Bajo Aragón turolense.

Heraldo de Aragón, 23/12/2019



9.2. Publicaciones



Edited by:

Mafalda Carmo

World Institute for Advanced Research and Science (WIARS), Portugal

Published in Lisbon, Portugal, by W.I.A.R.S.

www.wiars.org

Copyright © 2019 World Institute for Advanced Research and Science

All rights are reserved. Permission is granted for personal and educational use only.

Commercial copying, hiring and lending is prohibited. The whole or part of this publication material cannot be reproduced, reprinted, translated, stored or transmitted, in any form or means, without the written permission of the publisher. The publisher and authors have taken care that the information and recommendations contained herein are accurate and compatible with the generally accepted standards at the time of publication.

The individual essays remain the intellectual properties of the contributors.

ISBN: 978-989-54312-4-3

To measure students' differences in perceptions regarding physics and science, use is made of a questionnaire that is comprised of two sections, A (four questions) and B (fifteen questions). In section A students were required to respond to questions that relates to their relationship between life and physics, chemistry and mathematics, while in section B, a probe is made regarding their confidence in physics and chemistry. A total of 101 students participated in this study, ranging from junior students (62 emergency medical care and podiatry students) to senior students (37 analytical chemistry fourth year students). Results are presented in both numeric and in percentage form. The fundamental difference between the genders is that in both groups there appears to be a strong affinity for chemistry for the female students, and even a stronger liking for chemistry by the senior analytical chemistry students. The males on the other hand shown an average liking for chemistry in both cohorts, but a slightly better liking for physics as a subject. From this anecdotal study, it appears that females show more preferences for science and chemistry than their male counterparts.

Keywords: *Physics, gender, chemistry, anecdotal, questionnaire.*

QUESTIONS AND SCIENCE CONTENTS PREFERRED BY EARLY CHILDHOOD EDUCATION TEACHERS IN TRAINING

Adrián Ponz Miranda^{1,2}, & Beatriz Carrasquer Álvarez¹

¹*Department of Didactics of Experimental Sciences, University of Zaragoza (Spain)*

²*Beagle Group, Research in Didactics of Experimental Sciences, University of Zaragoza (Spain)*

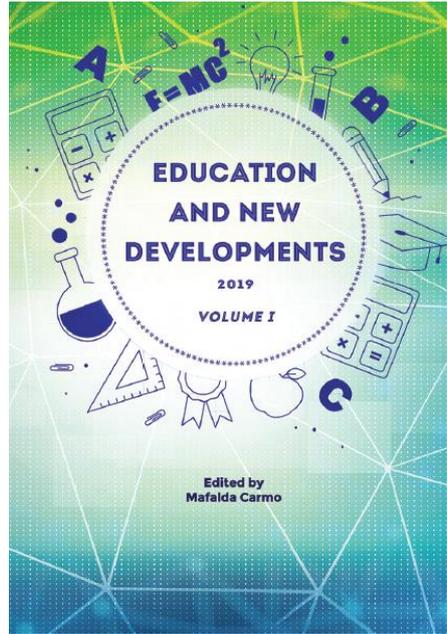
Abstract

In scientific education, the inquiry approach through questions is a key tool that allows establishing relationships between the facts or phenomena under study to involve students. It fosters self-learning through problem solving, dialogue, discussion, reasoned argumentation, free thought, prediction, experimentation, explanation, reflection, and evaluation. In the teaching of sciences in early childhood education, it is important to establish links between internships in schools and structure of university lectures, fostering the transition to school research. Learning of future teachers must be diverse and reflexive. The role of evaluation as a regulator of the teaching-learning process should be considered, as well as to address topics that provide resources and knowledge to future teachers, including to use such scientific knowledge in everyday contexts and provide them with a critical vision on certain topics of interest.

In this research, we have considered to know which questions and contents arouse curiosity among Early Childhood Education teachers in training and what kind of questions and contents they would propose to work in the classroom for the learning of sciences. Reasons (convictions, motivations) of their preferences have been investigated, as far as possible, to focus their development as teachers. Ad hoc questionnaires for this study have been carried out in the last two courses (2017-18, 2018-19), and filled each of them in by around 58 students of "The Nature Sciences in Early Childhood Education" of the Degree in Teaching. Most of the students considered as interesting content to work in the classroom objects and materials of the environment and water and air, and less than half considered living beings. The human body and living beings stand out as the preferred topics. The presence of chosen contents or not in the curriculum seems to be an important factor in the decision of students. Almost all of the students considered that they need to learn scientific contents together with strategies and teaching techniques on how to teach, both to be able to put them into practice and to teach students well satisfying curiosity that may arise in the classroom. And to acquire a greater conceptual base of its own as well.

In many cases, preferences as students include more complex issues than those chosen to deal with children. In relation to the questions that they considered they would make children, based on their own experience, including school practices, the most mentioned ones were about the water cycle and water states, physical phenomena and living beings.

Keywords: *Questions, school research, teaching of sciences, early childhood education.*



Edited by Mafalda Carmo, World Institute for Advanced Research and Science (WIARS), Portugal

Published by InScience Press, Rua Tomas Ribeiro, 45, 1º D, 1050-225 Lisboa, Portugal

Copyright © 2019 InScience Press

All rights are reserved. Permission is granted for personal and educational use only.

Commercial copying, hiring and lending is prohibited. The whole or part of this publication material cannot be reproduced, reprinted, translated, stored or transmitted, in any form or means, without the written permission of the publisher. The publisher and authors have taken care that the information and recommendations contained herein are accurate and compatible with the generally accepted standards at the time of publication.

The individual essays remain the intellectual properties of the contributors.

ISSN (electronic version): 2184-1489

ISSN (printed version): 2184-044X

ISBN: 978-989-54312-5-0

Legal Deposit: 428062/17

Printed in Lisbon, Portugal by GIMA - Gestão de Imagem Empresarial, Lda.

QUESTIONS AND SCIENCE CONTENTS PREFERRED BY EARLY CHILDHOOD EDUCATION TEACHERS IN TRAINING

Adrián Ponz Miranda^{1,2}, & Beatriz Carrasquer Álvarez¹

¹*Department of Didactics of Experimental Sciences, University of Zaragoza (Spain)*

²*Beagle Group, Research in Didactics of Experimental Sciences, University of Zaragoza (Spain)*

Abstract

In scientific education, the inquiry approach through questions is a key tool that allows establishing relationships between the facts or phenomena under study to involve students. It fosters self-learning through problem solving, dialogue, discussion, reasoned argumentation, free thought, prediction, experimentation, explanation, reflection, and evaluation. In the teaching of sciences in early childhood education, it is important to establish links between internships in schools and structure of university lectures, fostering the transition to school research. Learning of future teachers must be diverse and reflexive. The role of evaluation as a regulator of the teaching-learning process should be considered, as well as to address topics that provide resources and knowledge to future teachers, including to use such scientific knowledge in everyday contexts and provide them with a critical vision on certain topics of interest.

In this research, we have considered to know which questions and contents arouse curiosity among Early Childhood Education teachers in training and what kind of questions and contents they would propose to work in the classroom for the learning of sciences. Reasons (convictions, motivations) of their preferences have been investigated, as far as possible, to focus their development as teachers. Ad hoc questionnaires for this study have been carried out in the last two courses (2017-18, 2018-19), and filled each of them in by around 58 students of "The Nature Sciences in Early Childhood Education" of the Degree in Teaching. Most of the students considered as interesting content to work in the classroom objects and materials of the environment and water and air, and less than half considered living beings. The human body and living beings stand out as the preferred topics. The presence of chosen contents or not in the curriculum seems to be an important factor in the decision of students. Almost all of the students considered that they need to learn scientific contents together with strategies and teaching techniques on how to teach, both to be able to put them into practice and to teach students well satisfying curiosity that may arise in the classroom. And to acquire a greater conceptual base of its own as well.

In many cases, preferences as students include more complex issues than those chosen to deal with children. In relation to the questions that they considered they would make children, based on their own experience, including school practices, the most mentioned ones were about the water cycle and water states, physical phenomena and living beings.

Keywords: *Questions, school research, teaching of sciences, early childhood education.*

1. Introduction

Teachers need a minimum knowledge and acquired competences to engage children in science practices. That is the reason why they should learn to teach sciences by developing an evidence-based framework including discussion, reasoned argumentation, free thought, prediction, experimentation, explanation, reflection, and evaluation (Crawford and Capps, 2016; Rivero, Solís, Martín, Azcárate, and Porlán, 2017). Learning of future teachers must be diverse and reflexive, representing a certain degree of approximation to knowledge that you want to promote, but without matching it (Rivero et al, 2017). Topics that provide resources and knowledge to future teachers to help them to understand the role of the teacher as a mediator between students and science, the role of scientific education in citizen education, and ensuring the maximum interrelation between theory and practice, should be addressed among other issues (Bonil and Márquez, 2011). Therefore, the role of Didactics of Experimental Sciences in teacher training should consist of to encourage so much argumentation as the transfer of facts and events of everyday life to the classroom, as an essential part of said training. We should have into account that it is

students themselves, the development of the subject and undoubtedly also to bodies managing these degrees and others of the University of Zaragoza. Data confirms that there is still a lack of teachers in training interest not only to acquire didactic methods but also to applied research. There is an important percentage who do not have interest to satisfy their curiosity about any content or scientific phenomenon. The innovation lies in the detection and acceptance by the students of the acquisition of competencies that, at present do not believe necessary, mainly because they are not objectively aware of their own deficiencies. It requires effort on the part of the student and acceptance of the same to conclude with the satisfaction of learning. It is necessary to take some decision and execute institutional actions in various areas that lead to the improvement in the training of the teaching students. We think that results obtained in this research can help in it.

Acknowledgments

This study was supported by Project EDU2016-76743-P (MINECO) and Project CienciaTE3 (2018/B001; Fundación Universitaria Antonio Gargallo). A. Ponz is member of Group for Applied Research "Beagle" (IUCA, Universidad de Zaragoza) financed by the Government of Aragon (S27_17R) and co-financed with FEDER 2014-2020 "Building Europe from Aragon".

References

- Amos, S. (2002). Teachers' questions in the science classroom. En: Amos, S., Booham, R. (eds.). *Aspects of teaching secondary science*. London: The Open University.
- Ben David, A., Zohar, A. (2009) Contribution of Meta-strategic Knowledge to Scientific Inquiry Learning. *International Journal of Science Education* 31(12), 1657–1682.
- Bonil Gargallo, J. and Márquez Bargalló, C. (2011). What sciences class experiences do future teachers report? Implications for science teachers education. *Revista de Educación*, 354, 447-472.
- Caamaño, A. (2012) ¿Cómo introducir la indagación en el aula? *Alambique. Didáctica de Las Ciencias* 70, 83–91.
- Cantó Doménech, J., Pro Bueno, A. de, Solves Matarredona, J. (2016). Which sciences are taught and in what manner in Early Childhood education classes? The perception of teachers during initial training. *Enseñanza de las ciencias*, 34.3, 25-50.
- Cantó Doménech, J., Pro Bueno, A. de, Solves Matarredona, J. (2017). ¿Cómo utilizan los conocimientos en ciencias los futuros maestros de educación infantil ante una información escrita?. *Enseñanza de las ciencias experimentales y sociales*, 33, 99-122.
- Chin, C. and Brown, D. E. (2002). Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24 (5), 521-549.
- Crawford, B. and Capps, D. (2016). *What knowledge do teachers need for engaging children in science practices?* En J. Dori, Z. Mevarech, D. Baker (eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education*. New York: Springer.
- Ferrés-Gurt, Concepció (2017). The challenge for proposing inquiry questions. *Revista Eureka sobre enseñanza de las ciencias*, 14(2) 410-426.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.
- Mazas, B. y Bravo, B. (2018). Actitudes hacia la ciencia del profesorado en formación de educación infantil y educación primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(2), 285-304.
- Ponz, A. y Carrasquer, B. (2018). El uso de preguntas en la Enseñanza de las Ciencias por maestros/as en formación de Educación Infantil. En Martínez, C. y García, S. (Ed.), 28º Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Iluminando el cambio educativo* (pp. 367-371). A Coruña: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións.
- Rivero, A., Solís, E., Martín R., Azcárate P. and Porlán, R. (2017). Prospective teachers changing knowledge about teaching science. *Enseñanza de las Ciencias*, 35.1, 29-52.
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M. (2008) Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education* 92(5), 941–967.

ACTAS del Congreso Internacional Virtual USATIC 2019, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC [Recurso Digital] / Ana Isabel Allueva Pinilla, José Luis Alejandro Marco (coord.), Julia Martínez López (ed. lit.)- Zaragoza : Universidad de Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2019.

224 p.

ISBN: 978-84-1340-029-7

1. Congresos y asambleas 2. Innovaciones educativas 3. Tecnología educativa 4. Enseñanza superior- Enseñanza asistida por ordenador 5. Internet en la enseñanza

ALLUEVA PINILLA, Ana Isabel, Coordinadora
ALEJANDRE MARCO, José Luis, Coordinador
MARTÍNEZ LÓPEZ, Julia, Editor literario



© Los autores

© Actas del Congreso Internacional Virtual USATIC 2019, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC

ISBN: 978-84-1340-029-7

Editado por Prensas de la Universidad de Zaragoza

Las opiniones expresadas en cada capítulo de esta obra junto con su contenido son propiedad y responsabilidad de su autor o autores.

Los coordinadores de esta obra y la editorial Prensas de la Universidad de Zaragoza no se responsabilizan de sus contenidos, ni de su distribución fuera del canal establecido por la editorial.

Utilidad didáctica de los cuestionarios Moodle y los formularios Google en la evaluación continua usando preguntas de tipo indagativo

Beatriz Carrasquer Álvarez y Adrián Ponz Miranda

Universidad de Zaragoza, España.

Resumen

Con este trabajo se pretende analizar el efecto de la autoevaluación a través de Moodle en la mejora del rendimiento académico del alumnado de dos asignaturas, y la utilidad de los formularios Google para el conocimiento y control del aprendizaje ejercido por el alumnado en el aula.

Las actividades realizadas con estas dos herramientas TIC se implementaron en los Grados de Magisterio de Educación Primaria e Infantil del campus universitario de Teruel (España), durante el segundo semestre del curso 2018-2019.

Se ha observado un ligero incremento en el éxito académico de los estudiantes, gracias a las autoevaluaciones realizadas a través de Moodle, como también señalan otros estudios. Por otro lado, ayudan al estudiante a conocer la estructura y el tipo de preguntas a las que tendrán que enfrentarse el día del examen, de gran ayuda para el alumnado que no puede acudir a clase con regularidad por diferentes causas (coincidencia de clase con asignaturas de otros cursos, motivos laborales, etc.). También facilitan un repaso de los contenidos estudiados, porque le permite corregir sus errores en el momento en que los comete a partir de la autoevaluación sucesiva y, finalmente, experimentar la satisfacción de responder correctamente los cuestionarios planteados por el profesorado. Por estos motivos, es una buena herramienta para conseguir un mejor rendimiento en las asignaturas. Además, es valorado muy positivamente por el alumnado.

Los Formularios Google constituyen una herramienta más útil didácticamente que la aplicación Kahoot, porque permiten una mayor diversidad de respuestas por parte del alumnado, incluidas las de tipo abierto, las más interesantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos científicos. Por otro lado, se cree que el uso continuado en el aula de estos cuestionarios conlleva otro beneficio, al calmar la dependencia que tienen algunos estudiantes del móvil, evitando así que lo usen en otro momento de la clase perjudicando su atención y trabajo. Con éstos, además, se ha comprobado que se pueden conocer en directo las ideas previas que tienen los estudiantes, para facilitar así la construcción de su propio aprendizaje, el cual también puede ser manifestado a través de las respuestas que dan en otros cuestionarios o, incluso, generar debate y discusión en el aula a partir de ellas, actividad indispensable para la adquisición de competencias científicas.

Agradecimientos:

A.P.M. pertenece al Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón y al Grupo Beagle, financiado por el Gobierno de Aragón (S27_17R) y cofinanciado con FEDER 2014-2020 "Construyendo Europa desde Aragón". Este trabajo ha sido posible gracias a los proyectos PIIDUZ_18_351 y CienciaTE3 (2018/B001), financiados por la Universidad de Zaragoza y la Fundación Universitaria Antonio Gargallo, respectivamente.



<https://drive.google.com/file/d/1ighXJO7yhreBH2fmsbkwvqW90q5NYKHr/view?usp=sharing>



OPIICS 2019
**International Conference of Psychology, Sociology, Education
and Social Sciences**

**THE KNOWLEDGE OF INVASIVE PLANTS AND ITS
IMPORTANCE IN EDUCATIONAL USES**

Beatriz Carrasquer (a*), Adrián Ponz (a, b) and Manuel Górriz (c)

*Corresponding author

(a) Department of Didactic of Experimental Sciences. University of Zaragoza. Spain.

(b) Beagle Group. Institute of Research into Environmental Sciences (IUCA). University of Zaragoza. Spain.

(c) Department of English and German Philology. University of Zaragoza. Spain.

Abstract

The colonization of natural spaces by invasive species is one of the environmental problems faced by many countries. Citizens' awareness is necessary to avoid or reduce this impact on the environment.

The school is one of the places where awareness must be raised. However, the nuances of the problem are many and the teacher must have adequate training to be able to start any methodology with which you want to address the problem in the classroom, due to the diversity of situations.

An example of this difficulty is posed by an experience carried out with students from the Degree in Primary Education of the University of Zaragoza, when dealing with the introduction of the plant *Ipomoea purpurea* in the province of Teruel. To this end, seeds of this plant were collected and made available to this teaching staff in training so that they could design an experimental activity aimed at primary school pupils between the ages of 8 and 10, which would allow them to explore the environmental variables necessary for their germination and their impact on the environment. At the end of the experience, the teacher training students valued this activity positively for the training of primary school pupils. However, they stated that they did not have sufficient biological knowledge to tackle this type of activity, nor adequate vocabulary or any other type of social, economic and political skills, which would facilitate them to debate and present their opinions in a rational way in relation to environmental problems.

© 2019 Published by Future Academy www.FutureAcademy.org.UK

Keywords: Primary education, teacher training, environmental impact, invasive species, Inquiry-based Science Education (IBSE)



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 Unported License, permitting all non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<http://dx.doi.org/>

Corresponding Author:

Selection and peer-review under responsibility of the Organizing Committee of the conference

eISSN: 2357-1330

Acknowledgments [if any]

This study is part of the Projects EDU2016-76743-P (MINECO) and CienciaTE3 (2018/B001: Fundación Universitaria Antonio Gargallo). A. Ponz belongs to the Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón and to the group Beagle, which is financed by the Gobierno de Aragón (S27_17R) and by FEDER 2014-2020 “Construyendo Europa desde Aragón”. We are grateful to anonymous referees for their comments on the previous version.

References

- Arias, H. M., López, A., Bernal, M. E. and Castaño, E. (2011). Caracterización ecológica y fotoquímica de la batallita *Ipomoea purpurea* L. Roth (Solanales, Convolvulaceae) en el municipio de Manizales. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas*, 15(2), 19-39.
- Capdevila, L., Iglesias, A., Orueta, J. F. and Zilleti, B. (2006). *Especies exóticas invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.
- Cullen, J., Alexander, J. C. M., Brickell, C. D., Edmondson, J. R., Green, P. S., Heywood, V. H., ... Yeo, P.F. (2000). *The European Garden Flora. A manual for the identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass. Dicotyledons (Part IV). Vol. VI*. Cambridge: Cambridge University Press.
- D'Agostino, A. B., Gurvich, D. E., Ferrero, M. C., Zeballos, S. R. and Funes G. (2012). Requerimientos germinativos de enredaderas características del Chaco Serrano de Córdoba, Argentina. *Revista de Biología Tropical, International Journal of tropical Biology and Conservation*, 60(4), 1513-1523.
- Fagetti, A. (2012). Cuando “habla” la semilla: adivinación y curación con enteógenos en la Mixteca oaxaqueña. *Cuicuilco*, 53, 229-255.
- Font Quer, P. (1973). *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Ed. Labor.
- Fuentes, N., Sánchez, P., Pauchard, A., Urrutia, J., Cavieres, L. and Marticorena, A. (2014). *Plantas invasoras del centro-sur de Chile: Una guía de campo*. Concepción, Chile: Laboratorio de invasiones Biológicas. Disponible en: www.lib.udec.cl
- García de Lomas, J., Dana, E. D., Ceballos, G. and Ortega, F. (2014). *Manual Práctico, Análisis del riesgo de invasión de vegetales exóticos*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.
- García Lara, S. (1998). *Galactomanano como una fuente de Carbono durante el desarrollo, germinación y postgerminación de la semilla Ipomoea purpurea (L.) Roth.*, (Tesis doctoral). México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.
- Guillot, D. (2003). Acerca de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth e *Ipomoea nil* (L.) Roth en la Comunidad Valenciana. *Blancoana*, 20, 51-56.
- Guillot, D. (2006). 155. IPOMEA NIL (L.) ROTH e I. HEDERACEA (L.) JACQUIN, dos especies invasoras nuevas para la flora valenciana. *Acta Botánica Malacitana*, 31, 153-156.
- Guillot, D. (2009). Plantas ornamentales de Noguera (Teruel) Angiospermas Dicotiledóneas. *Rehaldia*, 11, 67-83.
- Hoban, G. (1997). Learning about learning in the context of a science methods course. In J. Loughran and T. Russell (Eds.), *Teaching about teaching: Purpose, passion and pedagogy in teacher education* (pp. 133-149). London: Falmer Press.
- López, J. M. and Pardo, J. (1996). *La influencia de Francisco Hernández (1515-1587) en la constitución de la Botánica y la materia médica modernas*. Valencia: Instituto de Estudios documentales e Históricos sobre la ciencia, Universidad de Valencia.
- Mateo, G. (1990). *Catálogo florístico de la provincia de Teruel*. Teruel: Instituto de Estudios Turolenses.
- Mateo, G. (2008). *Flora de la Sierra de Albarracín y su comarca (Teruel)*. Valencia: RiE redactors i editors, Fundación Oroibérico.
- McNeely, J. A., Mooney, H. A., Neville, L. E., Schei, P. J. and Waage, J. K. (Eds.) (2001). *Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras*. Gland, Cambridge: UICN y GISP.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA “ANTONIO GARGALLO”

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

N.º de PROYECTO: 2018/B006

TÍTULO DEL PROYECTO: Consumo de drogas en estudiantes universitarios de primer curso del Campus de Teruel de la Universidad de Zaragoza: diferencias entre hombres y mujeres

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Prof^a Dra. Adriana Jiménez-Muro Franco

1. DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

APELLIDOS: Jiménez-Muro Franco

NOMBRE: Adriana

DNI: 72979064H

DEPARTAMENTO: Psicología y Sociología

TLF.: 657425512

E-MAIL: adrijmf@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesora Ayudante Doctor

2. DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: Consumo de drogas en estudiantes universitarios de primer curso del Campus de Teruel de la Universidad de Zaragoza: diferencias entre hombres y mujeres

N.º TOTAL DE PARTICIPANTES EN EL PROYECTO: 6

SECCIÓN: CIENCIAS SOCIALES

OBJETIVOS A LOS QUE SE ADSCRIBE: Conocer los datos de consumo de drogas en los estudiantes que ingresan, por primera vez, en el Campus de Teruel de la Universidad de Zaragoza y, a la vez, se analizarán las diferencias que existen entre hombres y mujeres en relación con la autodeclaración del propio consumo y las sustancias adictivas que dicen consumir los estudiantes de todos los Grados que se imparten en este campus universitario

AYUDA CONCEDIDA: 3000 euros

3. DATOS DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES

APELLIDOS: Marín Manrique

NOMBRE: Héctor DNI: 52942908J

DEPARTAMENTO: Psicología y Sociología

TLF.: 633928572 E-MAIL: manrique@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesor Ayudante Doctor

APELLIDOS: Lombás Fouletier

NOMBRE: Andrés Sebastián DNI: 20184317T

DEPARTAMENTO: Psicología y Sociología

TLF.: 645127801 E-MAIL: slombas@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesor Titular de Universidad

APELLIDOS: Martínez Molina

NOMBRE: Agustín DNI: 52342825T

DEPARTAMENTO: Psicología y Sociología

TLF.: 633662021 E-MAIL: agustin@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesor Ayudante Doctor

APELLIDOS: Villanueva Blasco

NOMBRE: Víctor José DNI: 73259341V

DEPARTAMENTO: Drogodependencias en la Universidad Internacional de Valencia

TLF.: 961924950 E-MAIL: vjvillanueva@universidadviu.com

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesor de Universidad Privada

APELLIDOS: Jiménez Gutiérrez

NOMBRE: Teresa Isabel DNI: 17448482S

DEPARTAMENTO: Psicología y Sociología

TLF.: 662055798 E-MAIL: tijimgut@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesora Titular de Universidad

4. PRESUPUESTO CONCEDIDO DESTINADO A:

1. Pago a un becario de investigación a tiempo parcial (alumno del Grado de Psicología o del Máster en Psicología General Sanitaria):

Un estudiante becario x 650 euros/mes x 4 meses = 2600 euros

2. Presentación de resultados de investigación en congresos:

Matrícula de un congreso = 400 euros

5. BECARIA CONTRATADA PARA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS:

Alumna: Elena Irureta González de la Huerba

Titulación: Graduada en Psicología por la Universidad de Zaragoza

DNI: 73138149-N

Fecha de nacimiento: 26/10/1995

6. OBJETIVO PRINCIPAL DEL PROYECTO:

Conocer los datos de consumo de drogas en los estudiantes que ingresan, por primera vez, en el Campus de Teruel de la Universidad de Zaragoza, por ser una población que no está enmarcada ni en la adolescencia ni en adultos mayores de 24 años, tal y como señala la Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) y el Observatorio de Drogas de España. Del mismo modo, a la vez, se analizarán las diferencias que existen entre hombres y mujeres en relación con la autodeclaración del propio consumo y las sustancias adictivas que dicen consumir los estudiantes de todos los Grados que se imparten en este campus universitario. Sin olvidar, analizar los factores sociales y variables del entorno relacionados con el consumo, las actitudes y las creencias a favor o en contra de consumir sustancias adictivas y la percepción de riesgo que tiene estos jóvenes.

7. MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizó un estudio transversal descriptivo siguiendo el cronograma establecido de tareas para todo el año 2019 en la memoria en la que se solicitaba el proyecto, cumpliendo exquisitamente todos los plazos establecidos.

Tarea 1: Carta al Decanato solicitando permiso para la puesta en marcha del proyecto en el Campus de Teruel

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Duración: 15 días

Tarea 2: Diseño del cuestionario específico para estudiantes universitarios

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Colaboradores: Héctor Marín Manrique y Víctor J. Villanueva Blasco

Duración: 1 mes

Tarea 3: Validación del cuestionario

Responsable: Andrés Sebastián Lombás Fouletier

Colaboradores: Agustín Martínez Molina

Duración: 1 mes

Tarea 4: Selección del becario de investigación

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Colaboradores: Agustín Martínez Molina y Teresa I. Jiménez Gutiérrez

Duración: 1 mes

Tarea 5: Preparación y entrenamiento del becario seleccionado

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Colaboradores: Héctor Marín Manrique y Teresa I. Jiménez Gutiérrez

Duración: 15 días

Tarea 6: Recogida de datos en las aulas

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Colaboradores: Becario de investigación

Duración: 2 mes

Tarea 7: Codificación de los datos en una base de datos

Responsable: Andrés Sebastián Lombás Fouletier

Colaboradores: Adriana Jiménez-Muro Franco y becario de investigación

Duración: 2 meses

Tarea 8: Análisis estadístico de los datos

Responsable: Andrés Sebastián Lombás Fouletier

Colaboradores: Adriana Jiménez-Muro Franco y Agustín Martínez Molina

Duración: 2 meses

Tarea 9: Redacción del informe científico y cierre de gastos del proyecto

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Colaboradores: Héctor Marín Manrique y Víctor J. Villanueva Blasco

Duración: 1 mes

Tarea 10: Presentación de los resultados en la Universidad de Zaragoza, además de en congresos y en revistas científicas internacionales

Responsable: Adriana Jiménez-Muro Franco

Duración: 4 meses

7.1. Muestra recogida

La población objeto de estudio fueron aquellos alumnos que ingresaban por primera vez en el Campus de Teruel de la Universidad de Zaragoza en el curso 2018/2019. Los datos de matrícula publicados fueron de 516 alumnos en primer curso de los siguientes Grados: Administración y dirección de empresas (n=45), Bellas Artes (n=50), Enfermería (n=33), Ingeniería electrónica y automática (n=30), Ingeniería informática (n=33), Magisterio Infantil (n= 120), Magisterio Primaria (n=120) y Psicología (n=85). Se recogieron 387 cuestionarios, lo que supone el 75% del total de los alumnos matriculados en primer curso. Se excluyeron del estudio aquellos estudiantes mayores de 25 años por considerar que sus condicionantes eran distintas (n=7). Por lo tanto, la muestra final estuvo compuesta por 380 alumnos, 165 hombres (43,5%) y 215 mujeres (56,5%) con una edad media de 18,9 años ($\pm 1,08$).

7.2. Instrumento y recogida de datos

Se diseñó un cuestionario de 35 ítems basado en encuestas sobre consumo de drogas realizadas en el medio escolar y en el Programa Europeo de Prevención del Tabaquismo en adolescentes, proyecto ESFA (European Smoking Prevention Framework Approach). Además, se incluyeron preguntas sobre consumo de alcohol y cannabis, sobre riesgo percibido y peligrosidad. Al elaborar el cuestionario, se introdujeron términos como “borrachera” para hacer referencia a los episodios de intoxicaciones etílicas y “porros” para definir el cigarrillo con hachís o marihuana. Se preguntó también acerca del consumo propio de alcohol, en qué lugares lo suelen consumir y con qué frecuencia. Para examinar el consumo de cannabis se introdujo la pregunta: “¿Actualmente fumas porros?” con 2 posibilidades de respuesta. También se recabaron datos sobre la percepción de peligrosidad sobre las drogas legales e ilegales, medida con una escala tipo Likert de 1 (nada peligrosa para tu salud) a 5 (muy peligrosa para tu salud). Se incluyeron preguntas sobre la práctica de ejercicio físico y se preguntó a los encuestados si compatibilizaban o no sus estudios con trabajo remunerado.

Los alumnos cumplimentaron el cuestionario en el aula de cada Grado de forma voluntaria y anónima. Para garantizar el anonimato, cada alumno introdujo el cuestionario en un sobre sin nombre y lo cerró antes de entregarlo a la becaria responsable de encuestarlos.

7.3. Análisis de datos

Con la información proporcionada por los cuestionarios se elaboró una base de datos en SPSS 24[®]. El estudio estadístico se inició con un análisis descriptivo de las variables que hacían referencia a valores sociodemográficos de la muestra e ítems relacionados con el alcohol, el tabaco y el cannabis. Posteriormente, se realizaron pruebas T para muestras independientes con la finalidad de establecer diferencias entre las medias de la muestra. El nivel de significación considerado estadísticamente significativo fue $p < 0,05$.

8. RESULTADOS PRINCIPALES:

Del total de la muestra, el 82,5% habían estudiado Bachillerato dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón y el 17,2% habían estudiado fuera. El 78,7% dijo no compatibilizar sus estudios con trabajo remunerado mientras que el 20,5% sí que lo hacía. Además, se preguntó a los alumnos si practicaban o no algún tipo de ejercicio físico; el 35,1% de los estudiantes lo practicaban regularmente frente al 21,3% que no lo practicaba.

En relación con el consumo de tabaco, la edad media de inicio en el consumo de esta sustancia es de 14,13 años ($\pm 2,1$). Un 22,2% de las mujeres se declaran fumadoras habituales y un 15,6% se declaran fumadoras ocasionales. Sumando estos dos porcentajes obtenemos que un 37,8% de las mujeres consumen tabaco. En el caso de los hombres, se observa que un 16,3% de los estudiantes fuma a diario y un 11,7% lo hace de manera ocasional. Es decir, el 28% de los estudiantes consumen tabaco. El 65,7% de los hombres declaran no haber fumado nunca frente al 55% de las mujeres. Se aprecia que tanto en el caso de los hombres como en el de las mujeres la mayoría de sus amigos son consumidores de tabaco. Siendo superior el porcentaje

de amigos fumadores en el caso de las mujeres, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p=0,078$).

Cuando se preguntó a los estudiantes sobre si piensan que el tabaco puede producir adicción, en el caso de los hombres, un 96,6% de ellos piensa que sí frente a un 98% de las mujeres. No siendo estadísticamente significativa esta comparación ($p=0,07$). Los datos relacionados con la percepción de peligrosidad que tiene el tabaco para la salud se observan que la mayor frecuencia de respuesta en el caso de los hombres se encuentra en el punto tres de la escala Likert y en el caso de las mujeres en dos puntos superiores, no existen diferencias estadísticamente significativas ($p=0,035$). La edad media de inicio al consumo de alcohol es de 15,07 ($\pm 1,8$). Algo superior a la edad de inicio del tabaco. En relación a las diferencias por sexo sobre la cantidad de veces que los estudiantes de esta muestra se han emborrachado en los últimos 6 meses, segmentando estos datos por el sexo de los estudiantes, observamos que más mujeres que hombres declaran no haberse emborrachado nunca (51,5% vs. 46,9%) siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,000$).

Además, se observa que los hombres consumen alcohol de manera más frecuente que las mujeres. De hecho, el 4,8% de los hombres declaró haberse emborrachado más de 24 veces en los últimos meses frente al 1,5% de las mujeres. Se preguntó también por la situación relacionada con el consumo de esta sustancia en el entorno de sus amigos, y la mayoría de los amigos de los participantes beben alcohol. Cuando se preguntó sobre si pensaban que el alcohol podría producir adicción, el 79,7% de los hombres contestaron que sí frente al 84,4% de las mujeres, resultando estadísticamente significativa esta comparación ($p=0,006$).

Sobre los datos relacionados con el grado de peligrosidad que tienen el alcohol en la salud, hay que destacar, nuevamente, la baja percepción de riesgo de los estudiantes. En el caso de consumo de cannabis se observa que, segmentando los datos por sexo, un 15,9% de los hombres declara ser consumidor de cannabis en la actualidad frente a un 20% de las mujeres

($p=0,014$). En relación con el consumo de cannabis en el entorno de amigos de los estudiantes se observa que el porcentaje más elevado se encuentra en la variable “la minoría” correspondiendo este valor a menos de la mitad de sus amigos. Sobre las creencias de si el cannabis puede producir adicción se observa que el 92,1% de las mujeres consideraba que sí frente al 87,5% de los hombres, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p= 0,001$).

Los datos relacionados con el grado de peligrosidad que tiene el consumo de porros para la salud de los estudiantes parecen ser que los estudiantes son conscientes del perjuicio que supone el consumo de esta sustancia en su salud y que las mujeres perciben como más peligroso el cannabis que los hombres ($p=0,000$). Se preguntó a los estudiantes que, si desarrollasen una adicción a los porros creerían que podrían dejarlo en un futuro, un 16,9% de las mujeres contestaron que sí frente a un 13,5% de los hombres. No se observan diferencias estadísticamente significativas.

Finalmente, se analizaron los resultados obtenidos en la pregunta “Si consumes o consumieras una sustancia adictiva, ¿te ves capaz de dejarlo?”. El 95,6% de los estudiantes contestaron de manera afirmativa, sin que existieran diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos.

9. CONCLUSIONES:

9.1. Los resultados de este estudio permiten contrastar, en relación con el consumo de tabaco, los datos que muestra la Encuesta sobre uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES, 2018). Al igual que lo que sucede en dicha encuesta, son las mujeres las que más fuman tabaco en la actualidad. Llama la atención que, a pesar de tener unos índices de percepción de riesgo bastante altos y ser conscientes de que el tabaco causa adicción, los porcentajes de fumadores sean tan elevados, especialmente en el caso de ellas.

9.2. Cuando se analizan las variables relacionadas con el cannabis, especialmente con la frecuencia de consumo, se observa una tendencia inusual. Los resultados ponen de manifiesto que son las mujeres las que, actualmente, consumen más cannabis que los hombres (20% vs. 15,9%). Tendencia que ya en el año 2011 se venía advirtiendo y que los últimos datos de la encuesta ESTUDES (2018), ya ponían de manifiesto. Estos datos contrarrestan con los obtenidos sobre el grado de peligrosidad de esta sustancia en la salud de los participantes, el 37,1% de las mujeres contesta 5 (“muy peligroso para tu salud”) frente al 25,9% de los encuestados que escogen esta opción. Además, el 92,1% de las estudiantes encuestadas piensan que el cannabis sí podía causar una adicción frente al 87,5% de ellos. Concretamente, 13,5% de los encuestados piensan podrían dejar de consumir cannabis si en un futuro desarrollasen una adicción. Porcentaje que asciende al 16,9% en el caso de las mujeres, aunque no se observan diferencias estadísticamente significativas en esta cuestión. Es decir, en la actualidad las mujeres son más conscientes de que el consumo de cannabis a diario u ocasional puede causar adicción y a pesar de esto, consideran que si desarrollasen una adicción podrían dejar de consumir. Sin embargo, consumen más cannabis que los hombres.

9.3. Se propone hacer más hincapié en el análisis de las creencias falsas y en las percepciones de riesgo que tienen los jóvenes estudiantes universitarios sobre el uso de las drogas, actitudes erróneas que se percibe que vienen arrastrando desde la adolescencia. Además, es absolutamente necesario incorporar la perspectiva de género, entendida como “un instrumento de análisis que nos permite identificar las diferencias entre hombres y mujeres, para establecer acciones tendientes a promover situaciones de equidad”, a los nuevos estudios y planes de intervención sobre drogas legales e ilegales, desde la adolescencia con el fin de generar nuevos conceptos y formas de entender las distintas realidades sociales de los actuales consumidores de drogas. Favoreciendo así

el entendimiento y la comprensión del momento actual. Es alarmante el dato general de consumo de cannabis en esta población que va a comenzar la etapa universitaria.

**Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (2018). *Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES) 1994-2018*. Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de <http://www.pnsd.mscbs.gob.es>.

10. PERSPECTIVA DE FUTURO:

Se va a elaborar un artículo científico con todos estos resultados obtenidos para enviarlo a una revista con factor de impacto y poder hacer mayor difusión de estos datos que, aun siendo provinciales, muestran ya la tendencia en los cambios de consumo de drogas por sexos.

Además, se van a elaborar distintas presentaciones para llevar a congresos nacionales e internacionales, aunque no puedan ser subvencionados con la ayuda otorgada por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo.

También, se va a realizar difusión de los resultados en los distintos medios de comunicación de la provincia y de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Y se va a colaborar con los Grados de Magisterio Infantil y Primaria del Campus de Teruel para realizar una propuesta de análisis de los programas de prevención de drogas que se llevan a cabo en las escuelas e institutos de Teruel.

2018/B007: INFLUENCIA DE VARIABLES EMOCIONALES Y NO EMOCIONALES EN LA ANSIEDAD DE ORIENTACIÓN ESPACIAL

MEMORIA DE LA LABOR REALIZADA Y LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA OBTENIDA

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Camino Álvarez Fidalgo

Grupo de Investigación reconocido en 2017 al que pertenece: Investigación en comportamiento, salud y tecnologías (ICST) S31_17D

ACTIVIDADES:

1. **Aplicación de los instrumentos.** Tras reclutar a los participantes, aplicamos los instrumentos y procedimientos que se habían en el proyecto inicial para obtener de esta manera los datos (Tabla 1):

Tabla 1: Instrumentos utilizados en el estudio

Variable	Acrónimo	Instrumento de medida
Medio de transporte preferido	EOP	
Estilo cognitivo espacial (alocéntrico)	AloExt	Escala de familiaridad y estilo cognitivo (Picardi et al., 2011).
Estrategias de orientación (alocéntrico) en un edificio no familiar	AloInt	Cuestionario de Orientación en interiores (Lawton, 1996), traducción.
Experiencia total de orientación en la niñez. (3-7 años y 8-11 años.	EON	Cuestionario de Orientación en la niñez (Schug, 2016), traducción.
Seguridad Personal	SP	Cuestionario de seguridad personal (Lawton y Kallay, 2002), traducción.
Satisfacción con la habilidad de orientación espacial	SHE	Ítem construido para el estudio
Descontrol emocional	DE	Regulación emocional DERS (Hervás y Jódar, 2008).
Rechazo emocional	RE	
Interferencia emocional	INE	
Desatención emocional	DesE	
Confusión emocional	ConE	
Neuroticismo	N	NEO-FFI (Manga et al., 2004), versión española.
Ansiedad Rasgo	AR	STAI (Spielberger et al., 2008).
Ansiedad espacial	AE	Subescala de ansiedad espacial del Wayfinding Questionnaire (Claessen, 2016), traducción.

2. **Elaboración de la base de datos.** Posteriormente elaboramos la base de datos con 316 participantes. De estos, tras aplicar los criterios de inclusión de: sin enfermedad neurológica ni complicaciones de salud que pudieran interferir con el desarrollo de las pruebas, 269 formaron parte de la muestra final (65,4% mujeres; 91,1% diestras). La

media de edad de la muestra fue $31 \pm 11,9$ años. La edad media de las mujeres era de $29,24 \pm 10,97$, mientras que en el caso de los hombres era de $34,37 \pm 13,00$ años.

3. **Análisis de resultados.** Los datos obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS. La tabla 2 muestra los resultados de los estadísticos descriptivos y las correlaciones calculadas en los principales instrumentos considerados en el estudio.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos y correlaciones de los instrumentos de medida.

Puntuaciones (Min-Max)	M (SD)	M _{hombres} (SD)	M _{mujeres} (SD)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. AloInt (6-30)	16.67 (4.39)	18.37 (4.50)	15.78 (4.07)	-													
2. AloExt (1-5)	2.16 (1.02)	2.30 (1.12)	2.09 (0.96)	0.40 ^c	-												
3. EON (6-26)	15.63 (3.81)	15.69 (3.57)	15.60 (3.94)	0.06	0.01	-											
4. EOP niñez (2-10)	6.94 (1.54)	7.00 (1.58)	6.90 (1.52)	0.12 ^a	0.02	0.21 ^b	-										
5. EOP actualidad (3-15)	9.13 (1.82)	9.48 (1.98)	8.94 (1.72)	0.17 ^b	0.06	0.11	0.43 ^c	-									
6. SHE (1-4)	2.94 (0.81)	3.28 (0.74)	2.77 (0.80)	0.62 ^c	0.27 ^c	0.05	0.06	0.14 ^a	-								
7. RE (7-35)	13.7 (6.39)	13.31 (6.48)	13.90 (6.36)	-0.02	-0.03	0.07	0.01	-0.08	-0.11	-							
8. INE (4-20)	10.03 (4.04)	9.49 (4.07)	10.31 (4.01)	-0.13 ^a	-0.09	0.04	-0.03	-0.13 ^a	-0.16 ^b	0.57 ^c	-						
9. DE (9-42)	16.37 (6.84)	15.51 (5.92)	16.82 (7.26)	-0.09	-0.01	0.03	0.01	-0.19 ^b	-0.17 ^b	0.69 ^c	0.69 ^c	-					
10. ConE (4-17)	7.92 (2.82)	7.82 (2.96)	7.98 (2.74)	-0.02	0.03	0.07	0.01	-0.06	-0.15 ^a	0.49 ^c	0.39 ^c	0.56 ^c	-				
11. DesE (4-16)	9.19 (2.69)	9.54 (2.78)	9.01 (2.64)	-0.02	-0.01	-0.03	-0.03	-0.09	-0.11	0.15 ^a	0.08	0.20 ^b	0.41 ^c	-			
12. N (1-41)	20.39 (8.20)	17.77 (8.07)	21.77 (7.95)	-0.07	0.06	0.07	-0.05	-0.21 ^b	-0.19 ^b	0.56 ^c	0.48 ^c	0.64 ^c	0.51 ^c	0.11	-		
13. SP (11-30)	25.80 (3.70)	27.78 (2.41)	24.74 (3.83)	0.19 ^b	-0.08	0.14 ^a	0.17 ^b	0.30 ^c	0.22 ^c	-0.20 ^b	-0.21 ^b	0.24 ^c	-0.25 ^c	-0.07	-0.35 ^c	-	
14. AR (0-50)	19.51 (9.87)	17.44 (11.26)	20.60 (8.89)	-0.10	0.02	0.01	-0.08	-0.22 ^c	-0.25 ^c	0.62 ^c	0.50 ^c	0.67 ^c	0.58 ^c	0.19 ^b	0.79 ^c	-0.34 ^c	-
15. AE (8-56)	27.24 (10.47)	23.28 (9.61)	29.33 (10.32)	-0.22 ^c	-0.01	-0.06	-0.11	-0.17 ^b	-0.37 ^c	0.20 ^b	0.20 ^b	0.23 ^c	0.25 ^c	0.07	0.31 ^c	-0.39 ^c	0.37 ^c

Nota. Los acrónimos de las variables se pueden consultar en la tabla 1; ^a $p < .05$; ^b $p < .01$; ^c $p < .001$.

Posteriormente se realizó un análisis de componentes principales (ACP). Los factores extraídos se muestran en la Tabla 3:

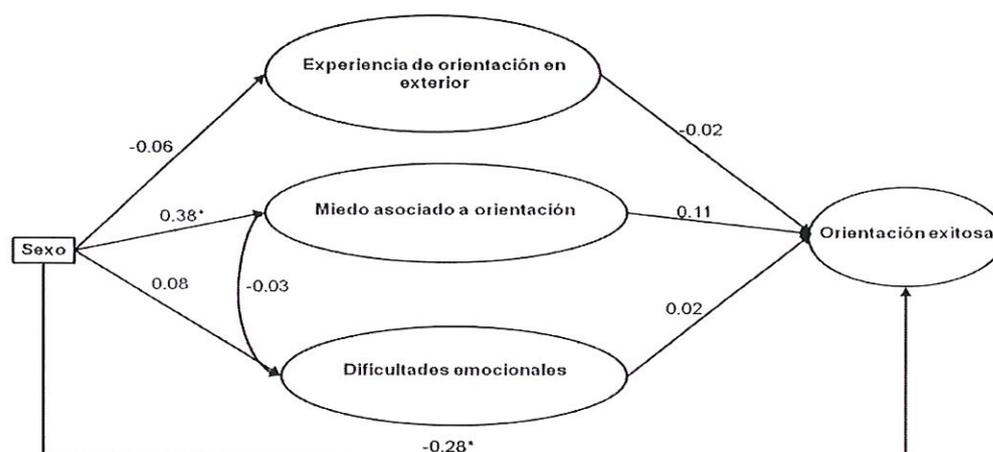
Tabla 3: Resumen de resultados del ACP. Los componentes se presentan en las columnas.

Medidas	Dificultades emocionales	Orientación exitosa	Experiencia de orientación en exterior	Miedo asociado a orientación	Desatención y confusión emocional
DE	0.87				
RE	0.83				
AR	0.79				
N	0.78				
INE	0.77				
ConE	0.64				0.49
AlInt		0.84			
SHE		0.77			
AlExt		0.71			
EOP niñez			0.82		
EOP actualidad			0.78		
EON			0.47		
AE				0.76	
SP				-0.69	
DesE					0.91
Eigenvalues	4.46	2.01	1.57	1.11	1.08
% de varianza	29.71	13.40	10.45	7.41	7.23

Nota. Los acrónimos de las variables se pueden consultar en la tabla 1

Se realizó un análisis de ecuaciones estructurales y se obtuvieron las relaciones que se muestran en la figura 1:

Figura 1



4. **Producción científica:** Extracción de conclusiones, escritura de artículos y asistencia a congresos nacionales e internacionales.

Asistencia a congresos:

C. Fidalgo, J. Osma, A. Quílez, O. Peris-Baquero, M. Méndez-López. Handedness, spatial orientation and emotion: a correlational study. **III International Congress of Psychobiology**, Granada, mayo 2019 (póster 6)

C. Fidalgo, A. Quílez, J. Osma, M. Méndez-López. Influencia de las emociones negativas, el sexo y la edad en la orientación espacial solvente. **IV Congreso Nacional de Psicología, International Symposium on Psychological Prevention**, Vitoria, julio 2019 (póster 332)

5. **Formación de un alumno del campus en tareas de investigación vinculadas al proyecto.** La alumna A. Quílez participó en las tareas de investigación previamente descritas. Además participó activamente en la realización de los posters de congresos.

Breve resumen de ejecución del proyecto “Desarrollo de juegos pervasivos para mejorar la calidad de vida de los mayores”

El proyecto se ha llevado a cabo de manera satisfactoria durante el año natural 2019. Se considera que se han alcanzado los objetivos de manera correcta. En concreto, en cuanto al primer objetivo planteado en la memoria (Especificar unas pautas de diseño que faciliten el desarrollo de juegos pervasivos para mayores), se han elaborado unas pautas a la luz de la experiencia desarrollada durante el proyecto que se espera puedan ser publicadas en una revista científica. En cuanto al segundo objetivo (Desarrollar y evaluar juegos pervasivos para mayores), se ha desarrollado un juego completo que se probará en una residencia para mayores de Teruel a lo largo de 2020 y se espera que también dé lugar a publicaciones en congresos y revistas científicas.

El proyecto contó con una ayuda de 3.000 euros de la Fundación. Los gastos han sido los siguientes:

- Beca del estudiante Daniel Bazaco Saz (B5/2018): 400 euros.
- Beca del estudiante Álvaro Pérez Gómez (B6/2018): 2.000 euros.
- Inscripción al congreso Interacción 2019: 300 euros.
- Viajes y dietas (reuniones del equipo investigador en Zaragoza): 247,62 euros.

Por tanto, se han gastado 2.947,62 euros, habiendo quedado 52,38 euros sin gastar.

Como modificación a la propuesta inicial de proyecto, se incorporó como miembro del equipo investigador a la profesora D^a Silvia M^a Hernández Muñoz, ya que se consideraba que aportaba un bagaje de diseño gráfico complementario al perfil del resto del equipo investigador, más tecnológico.

ANEXO II

EVALUACIÓN. CONVOCATORIA 2019

(Presentar en la FUAG una vez finalizada la actividad)

Nombre de la Actividad:

LANGUAGING DIVERSITY 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE: "DISCOURSE AND PERSUASION 3.0: IDENTITIES IN A HYBRID MULTIMODAL WORLD".

Actividad Propuesta por:

MIGUEL ÁNGEL BENÍTEZ CASTRO

Imparte la Actividad

7 PONENTES PLENARIOS Y 115 PARTICIPANTES DE HASTA 13 PAÍSES (80 PROPUESTAS).

Lugar

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS, TERUEL

Fecha

24-27/09/2019

Horario
9-17

Nº total de participantes

115

Tipo de participantes

90%	universitarios
-----	----------------

(indicar porcentaje aproximado)

10%	personas ajenas a la Universidad
-----	----------------------------------

	otros grupos:
--	---------------

Difusión
(marcar con una cruz)

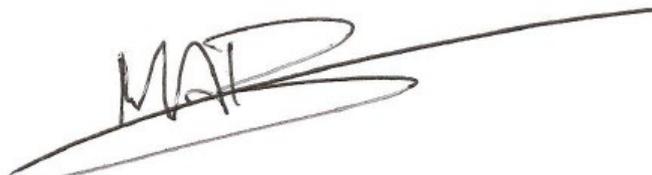
X	carteles en la Universidad
X	carteles fuera de la Universidad
X	folletos
	invitaciones personales
X	Radio (indicar medios) [Onda Cero]
X	Prensa escrita (Diario de Teruel, etc.)
X	Redes sociales (indicar medios): Twitter, Instagram, Facebook

Coste de la actividad

	13.000 EUROS
--	--------------

Valoración de la actividad

Un éxito en todos los sentidos (participación, asistencia, difusión, gestión, etc.). Ayudó a visibilizar el Campus de Teruel a nivel internacional.



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

“ANTONIO GARGALLO”

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

NÚMERO DE PROYECTO: 2018/B005

TÍTULO DEL PROYECTO: Determinación de la validez de constructo y obtención de datos normativos para el uso de instrumento LINZE® como método de prevención de la accidentalidad laboral

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Prof. Dr. Raúl López Antón

1.- DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

APELLIDOS: **LÓPEZ ANTÓN**

NOMBRE: **RAÚL** DNI: 17.737.251-L

DEPARTAMENTO: PSICOLOGÍA Y SOCIOLOGÍA

TLF.: 687 892 750

E-MAIL: rlanton@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: Profesor Ayudante Doctor

2.- DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: Determinación de la validez de constructo y obtención de datos normativos para el uso de instrumento LINZE® como método de prevención de la accidentalidad laboral.

OBJETIVOS A LOS QUE SE ADSCRIBE:

2.1.- Favorecer el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos entre profesores del Campus por un lado y empresas o instituciones turolenses por otro, con el objeto de generar valor añadido en ambos sectores y de explorar nuevos campos de colaboración

2.2.- Favorecer el nacimiento y consolidación de equipos de trabajo en el Campus de Teruel, con vocación de participar en grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón.

AYUDA CONCEDIDA: 2500€

3.- DATOS DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES

APELLIDOS: SANTABARBARA SERRRANO

NOMBRE: JAVIER

DNI: 72.970.484-V

DEPARTAMENTO: Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública

TLF.: 625 899 594

E-MAIL: jsantabarbara@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: PROFESOR AYUDANTE DOCTOR

APELLIDOS: LUCAS ALBA

NOMBRE: ANTONIO

DNI: 25.395.559-V

DEPARTAMENTO: PSICOLOGÍA Y SOCIOLOGÍA

TLF.: 617 712 270

E-MAIL: lucalba@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: PROFESOR CONTRATADO DOCTOR

APELLIDOS: AURÍA APILLUELO

NOMBRE: JOSÉ MANUEL

DNI: 17.721.445-Z

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación

TLF.: 876 555 061

E-MAIL: jmauria@unizar.es

CATEGORÍA PROFESIONAL: PROFESOR TITULAR ESCUELA UNIVERSITARIA

APELLIDOS: MANGRIÑAN GAVARA

NOMBRE: LIDIA

DEPARTAMENTO: PSICOLOGÍA Y SOCIOLOGÍA

TLF.:

E-MAIL:

CATEGORÍA PROFESIONAL: BECARIA

A.- Trabajo de investigación (TFG) resultante como consecuencia de la investigación

A.1.- Resumen

No existe actualmente un método eficaz de prevención basado en su control.

Aunque se ha demostrado que aspectos como las distracciones, despistes y faltas de atención durante la realización son una de las principales causas de los accidentes laborales, no existe actualmente un método eficaz de prevención basado en su control.

Con la idea de suplir esta carencia, se ha desarrollado el LINZE®, una herramienta cuyo dominio principal pretende la evaluación objetiva de las alteraciones del sistema atencional supervisor (SAS) como responsable último de la aparición de descuidos, despistes y faltas de atención en el ambiente laboral.

Con esta investigación, se pretende determinar la validez de constructo del instrumento LINZE® como prueba psicométrica de rendimiento continuo para la evaluación objetiva del funcionamiento del SAS y, posteriormente, construir tablas normativas de referencia que faciliten su implementación a nivel empresarial. Se pretende establecer la validez convergente y discriminante del LINZE® con respecto a una selección de test y tareas atencionales estándar.

Más específicamente, se pretende:

1) Validar los criterios utilizados para seleccionar los elementos básicos de las funciones ejecutivas incluidas y que se prevé sean útiles en la prevención de accidentes laborales graves o mortales por errores humanos.

2) Obtener puntuaciones normativas de población española en edad laboral (de 18 a 65 años), estratificada por sexo, edad y máximo nivel de estudios alcanzados.

Palabras clave: Accidentes laborales, prevención, atención, percepción, memoria

A.2.- Introducción

Existimos actualmente en un clima de creciente interés por cómo el factor humano se desarrolla en el entorno laboral. Uno de los temas centrales que tratan las investigaciones en el campo profesional es la seguridad y la salud en este mismo entorno, haciendo especial hincapié en la prevención de los riesgos laborales desde diversos puntos de análisis.

Un accidente laboral es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena (art. 115 LGSS). Se refiere tanto a lesiones producidas en el centro de trabajo como a lesiones producidas en el trayecto a o desde el trabajo (Gómez, 2017).

Los accidentes surgen como consecuencia de otras causas encadenadas que acaban desembocando en un percance. Existen dos tipos de causas (Díaz, 2012):

- Las causas básicas: Ausencia de formación, hábitos de trabajo incorrectos, uso incorrecto de los equipos de trabajo...
- Las causas inmediatas: Realizar un trabajo sin estar cualificado, falta de señalización en zonas peligrosas, falta de protección y resguardo en las máquinas...

Para evitar los accidentes laborales las empresas emplean las técnicas de seguridad. La finalidad de las técnicas de seguridad es suprimir el peligro, reducir el riesgo y proteger al operario o la máquina para evitar el accidente o las consecuencias del mismo (Díaz, 1999).

Existen tres tipos de técnicas de seguridad:

- Las técnicas analíticas: Son aquellas que no evitan el accidente, identifican el peligro y valoran el riesgo.
- Las técnicas de prevención: Evitan el accidente al eliminar sus causas.
- Las técnicas de protección: Son aquellas que no evitan el accidente, se centran en reducir o eliminar los daños a posteriori.

Si nos centramos en la prevención, siendo esta la que se encarga de evitar el accidente laboral *per se*, definimos la prevención como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo (Art. 4.1 LPRL). En España, en el año 1995, la prevención de los riesgos laborales se configura como un derecho al establecerse la *Ley de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales*.

Tal y como aparece reflejado en el Boletín Oficial del Estado esta ley hace referencia a la formación del trabajador en materia de prevención de riesgos laborales, a la obligación de las empresas de velar por la seguridad del trabajo y “la necesidad de desarrollar una política de protección de la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo”.

Objetivos

Con la implementación del LINZE® como método de prevención de la accidentalidad laboral hemos alcanzado los siguientes objetivos secundarios:

- Favorecer el desarrollo de futuros proyectos de investigación en colaboración entre profesores del campus y empresas o instituciones turolenses, persiguiendo el objetivo de generar valores añadidos para ambas partes y explorar nuevos campos de investigación.
- Favorecer el nacimiento y la consolidación de equipos de trabajo dentro del Campus de Teruel. Dichos equipos existirán con la vocación de colaborar en grupos de investigación reconocidos por el gobierno de Aragón.

A.3.- Método

Para la elaboración de esta investigación realizaremos un estudio descriptivo transversal, para evaluación psicométrica.

Participantes

La muestra del estudio se formará de voluntarios mayoritariamente de la ciudad de Teruel, para ello se empleará un muestreo no probabilístico por cuotas con el que se pretende acceder a una muestra final que estratificada según la edad, género y nivel educativo de los participantes.

Se consideran tres grupos de edad:

1. Grupo uno: 18 a 39 años
2. Grupo dos: 40 a 49 años
3. Grupo tres: 50 a 65 años

Cada grupo cuente con el mismo número de sujetos o que al menos se a lo más equilibrado posible.

En cuanto al género, el 50% de los sujetos serán hombres y el 50% serán mujeres.

Finalmente, para determinar la distribución más apropiada por nivel educativo la muestra será estratificada de acuerdo con la distribución educativa de la población española de edades comprendidas entre 18 y 65 utilizando datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística de España.

Dado que uno de los objetivos del proyecto es obtener puntuaciones normativas, se considera que un número adecuado al final del reclutamiento se situaría entre 30 y 35 participantes por cada grupo etario y por cada sexo, es decir, unos 200 participantes en el total de la muestra (mínimo 180 hasta 210 como máximo).

Los sujetos que formarán parte de nuestra investigación serán reclutados tras aceptar su participación voluntaria en el estudio, los investigadores de cada equipo informarán a estos voluntarios del presente estudio y preguntarán sobre su interés en participar.

Una vez hecho esto, los investigadores se encargaron de verificar que el sujeto cumple los criterios de elegibilidad establecidos para la muestra.

Estos criterios son:

- Edad entre los 18 y 65 años
- Inteligencia en rango normal
- Ausencia de algún tipo de trastorno psicológico que pueda facilitar que sufra un accidente laboral
- Situación laboral en activo
- Pertenece a uno de los niveles educativos especificados anteriormente
- Otorga por escrito dicho consentimiento, previa información del estudio por parte de los investigadores

Los criterios de exclusión por el contrario son los siguientes:

- Historia de trastornos psiquiátricos importantes
- Diagnóstico de retraso mental o trastorno del desarrollo
- Enfermedad neurológica clínicamente significativa o traumatismo craneo-encefálico con pérdida de conciencia
- Tratamiento psiquiátrico en curso
- Toma de medicamentos que mejoren la cognición
- Toma narcóticos para el dolor u otros medicamentos que podrían afectar el rendimiento cognitivo
- Antecedentes de abuso / dependencia de alcohol o drogas

- Cualquier uso de sustancias psicotrópicas en los últimos 3 días antes de la prueba
- Más de cuatro unidades de bebidas alcohólicas por día en los 3 días antes de la prueba
- Incapacidad de comprender el formulario de consentimiento de manera apropiada

Tras asegurarse de que cumplen con los criterios de elegibilidad, se procederá a informar a los participantes de los objetivos del proyecto y a la obtención del documento de consentimiento informado.

Finalmente, serán asignados consecutivamente en los respectivos subgrupos definidos por edad, sexo y nivel educativo hasta que se completen las respectivas celdas de reclutamiento.

Instrumentos

El instrumento principal que emplearemos será el LINZE®. Se trata de un instrumento de reconocimiento continuo, computarizado, automatizado y auto-aplicado sin intervención del observador. El investigador no tiene acceso específico a ninguna manipulación excepto: Encendido de la máquina, regulación del nivel de sonido, introducción de los datos de usuario y la posterior recogida de los resultados.

Para que el sujeto pueda llevar a cabo la prueba LINZE®, recibe unas indicaciones gracias a un sintetizador de voz, además de validación automatizada de la comprensión de cada prueba propuesta. Durante la realización de la prueba el sujeto recibirá estímulos visuales y auditivos entre los cuales los estímulos “*señal*” requieren de una respuesta de pulsación única y los estímulos “*no señal*” requieren una inhibición con respuesta de no pulsación. Se registran todos los estímulos y las respuestas de forma independiente, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Errores de acción (toda aquella respuesta en estímulo no señal)
- Errores de omisión (toda aquella no respuesta en estímulo señal)
- Tiempo de respuesta en estímulo señal

Además del LINZE®, se emplearán otros instrumentos para evaluar la validez concurrente:

1. **Prueba de amplitud de números en orden directo (Digit span forward, DSF):** Esta evaluará la Atención Sostenida, Vigilancia, Memoria de trabajo. Además de explorar el spam o amplitud de memoria inmediata. Estas pruebas también demandan al sujeto el uso de su concentración así como la implicación de la atención ejecutiva a medida que la tarea va aumentando en dificultad.
2. **DSST (velocidad de procesamiento y atención visoespacial):** Esta prueba analiza una gama de procesos cognitivos de percepción, codificación y recuperación, transformación de información almacenada en memoria activa y toma de decisiones.
3. **STROOP test:** Mediante la presentación de tres láminas sucesivas que implican distintos tipos de respuesta (lectura, identificación de color y situación de interferencia palabra-color), la prueba STROOP permite medir (entre otras tareas) el control ejecutivo y la memoria de trabajo.
4. **D2 test:** Se trata de un test de tiempo limitado que evalúa la atención selectiva mediante una tarea de cancelación. Con este test se ofrecen nueve puntuaciones distintas que informan acerca de la velocidad y la precisión junto con otros aspectos importantes como son la estabilidad, la fatiga y la eficacia de la inhibición atencional. Atención selectiva y sostenida.

Procedimiento

El reclutamiento de los participantes se llevó a cabo mediante citación por correo electrónico. Mediante el uso de carteles, se ofertó a los participantes un método de contacto mediante el cual se procederá a concertar una entrevista personal, la cual se diseñó con una

estructura “*ad hoc*” mediante la que se recogieron los datos sociodemográficos, nivel de estudios y se evaluaron si el sujeto cumplía los criterios de selección.

Una vez hecho esto, se procedió a evaluar al sujeto con el instrumento LINZE®. Tras un breve periodo de descanso, se administraron las pruebas elegidas para la medición del funcionamiento del SAS, que sirvieron para evaluar la validez convergente y discriminante y, por ende, la validez de constructo. Para ello se realizará una formación normalizada a todos los investigadores participantes que será impartida por expertos en cada una de los métodos aplicados e instrumentos utilizados, tanto el LINZE® como del resto de instrumentos usados en la tarea de validez concurrente/discriminante.

A lo largo de todo el estudio se mantendrán los estándares de calidad en la recogida de datos mediante controles (re-estandarización, “*reliability drift*”...), así como la depuración de posibles errores en la recogida de información (limpieza de la base de datos mediante los oportunos programas de depuración y cruce de variables clave).

El análisis estadístico se realizó estratificando por sexo, grupo etario y educación. La normalidad de las variables en estudio será evaluada mediante el contraste de Kolmogorov-Smirnov para muestras grandes y, en su defecto, contraste de Shapiro-Wilks para subgrupos pequeños. Las características basales de la muestra de estudio serán presentadas mediante la media y desviación típica, utilizando el contraste t de Student en función del cumplimiento de la normalidad de las variables en estudio para aquellas variables continuas y dos grupos de comparación, y ANOVA según normalidad para más de dos grupos de comparación; así como frecuencias y proporciones para aquellas variables cualitativas, utilizando el contraste chi-cuadrado o el estadístico exacto Fisher cuando se cumplieran las condiciones de aplicación del anterior. Calcularemos el coeficiente de correlación de Pearson o Spearman, según el cumplimiento de la normalidad de las variables en estudio, para valorar la asociación entre las

puntuaciones del LINZE® y los instrumentos utilizados para determinar su validez convergente. El análisis de los datos se llevará a cabo con el paquete estadístico IBM SPSS v22.

A.4.- Resultados

Antes de empezar con el análisis de los resultados obtenidos, vamos a realizar una descripción sociodemográfica de la muestra que conforma nuestro estudio.

La muestra cuenta, en la actualidad, con un total de cien sujetos de entre los cuales treinta y tres son hombres y sesenta y siete mujeres. Dentro de los grupos de estudio, setenta y tres de los participantes forman parte de el “Grupo 1” (De 18 a 39 años), ocho forman parte de el “Grupo 2” (De 40 a 49) y diecinueve al “Grupo 3” (De 50 a 65). A excepción de cuatro sujetos, el resto de la muestra es de “nacionalidad española”.

Si observamos la variable “Nivel educativo”, un total de nueve participantes pertenecen al grupo “Estudios primarios”, sesenta y tres participantes al grupo “Estudios secundarios” y veintiocho al grupo “Estudios universitarios”. En cuanto al grupo “Profesión”, la mayoría de los participantes se congregan en el “Grupo 10” (Estudiantes) con un total de cincuenta y cinco sujetos, los siguientes grupos con mayor número de sujetos son el “Grupo 2” (Profesionales) con trece sujetos y el “Grupo 3” (Técnicos y profesionales).

Una vez realizado el análisis de la muestra, pasaremos a evaluar los datos. Para ello, vamos a realizar una comparación entre cada una de las pruebas que conforman esta investigación y los grupos de sujetos en pos de observar si existen diferencias significativas entre ellos. Todas las comparaciones las estamos haciendo con un nivel de confianza del 95%

El primer contraste realizado es entre la prueba “Digit span forward” y todos los grupos que conforman la muestra (Sexo, Nivel de estudios y Grupo de estudio). Al efectuar este contraste encontramos que no existen diferencias significativas con ninguno de los grupos.

El segundo contraste realizado es entre la prueba “DSST” y todos los grupos que conforman la muestra (Sexo, Nivel de estudios y Grupo de estudio). La prueba “DSST” se divide en dos partes, primero realizaremos la comprobación de los resultados de los sujetos con la marca de tiempo “Minuto y medio”, la segunda comprobación la realizaremos con los resultados obtenidos al añadir los “treinta segundos” extra a la prueba. Los resultados obtenidos son los siguiente:

1. Por sexo: No existe diferencia significativa entre hombres y mujeres en la ejecución de la prueba en ninguna de sus dos variables.
2. Por edad: Con la primera marca de tiempo observamos que no existen diferencias significativas entre el grupo 1 y 2, pero si en la ejecución de el grupo 2 y 3. Al añadir los 30 segundos hay diferencia significativa entre el grupo 1 y el 2 (realizando una peor ejecución el segundo), pero no entre el 2 y el 3.
3. Por nivel educativo: No existe diferencia significativa entre los tres niveles educativos en la ejecución de la prueba en ninguna de sus dos variables.

El tercer contraste realizado es entre la prueba “STROOP” y todos los grupos que conforman la muestra (Sexo, Nivel de estudios y Grupo de estudio). La prueba “STROOP” se divide en tres grupos: Stroop por palabras, Stroop por colores y Stroop por Palabras-Colores.

Los resultados obtenidos según el “Grupos de investigación” son los siguientes:

1. Stroop Palabras: No existen diferencias significativas entre Grupo 1 (de 18 a 39) y el 2 (de 40 a 49) pero sí entre el Grupo 2 y el 3 (de 50 a 65).
2. Stroop Colores: No existen diferencias significativas entre ninguno de los grupos.
3. Stroop Palabra-Colores: Existen diferencias significativas entre el Grupo 1 al 2 pero no entre el Grupo 2 a 3 no.

Los resultados obtenidos según el “Sexo” son los siguientes:

4. Stroop Palabras: No existen diferencias significativas entre grupos.
5. Stroop Colores: No existen diferencias significativas entre grupos.
6. Stroop Palabra/Colores: No existen diferencias significativas entre grupos.

Los resultados obtenidos según el “Nivel de estudios” son los siguientes:

7. Stroop Palabras: No existen diferencias significativas entre grupos.
8. Stroop Colores: No existen diferencias significativas entre el Grupo 1 y 2 pero si entre el Grupo 2 y 3.
9. Stroop PalabraColores: No existen diferencias significativas entre grupos.

El tercer contraste realizado es entre la prueba “D2” y todos los grupos que conforman la muestra (Sexo, Nivel de estudios y Grupo de estudio).

Encontramos al hacer los contrastes que no existen diferencias significativas entre grupos si tenemos en cuenta el “Grupo de investigación”, tampoco existen diferencias significativas entre grupos según el “Sexo” de los participantes, ni cuando analizamos la muestra en base a la variable “Nivel de estudios”.

Es interesante destacar que si hacemos una correlación por edades y no grupos de edad, sí se observan diferencias significativas (a mayor edad, nivel de ejecución; $r = -0,270$).

A.5.- Referencias

Ministerio de Trabajo (1995). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado*, 10, 32590-32611.

Gómez, B. (2017). *Manual de prevención de riesgos laborales*. Marge Books.

Díaz, J. M. C. (2012). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene Del*. Editorial Tebar.

López-Araújo, B., & Osca Segovia, A. (1). The effect of some organizational variables on health and occupational accidents. *Anales De Psicología / Annals of Psychology*, 26(1), 89-94. Retrieved from <https://revistas.um.es/analesps/article/view/92001>

Español, E. P. (2001). La conducta humana frente a los riesgos laborales: determinantes individuales y grupales. *Acciones e investigaciones sociales*, (12), 157-184.

Gimeno, D., Marko, D., & Martínez, J. M. (2003). Relación entre los factores de riesgo psicosociales laborales y la ausencia por razones de salud: motivos laborales y no laborales en España. *Archivos prevención riesgos laborales*, 6(3), 139-145.

García Mainar, I., & Montuenga Gómez, V. (2009). Causas de los accidentes de trabajo en España: análisis longitudinal con datos de panel. *Gaceta Sanitaria*, 23(3), 174-178.

González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 31(1), 05-16.

Marsans, L. M. A., & Fernández, E. L. (2006). Percepción del riesgo, actitudes y conducta segura de los agentes implicados en los accidentes laborales. *Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención*, (28), 42-47.

Benavides, F. G., Delclos, J., Benach, J., & Serra, C. (2006). Lesiones por accidentes de trabajo, una prioridad en salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 80(5), 553-565.



B.- Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado de consecución de los objetivos iniciales.

B.1.- Actuaciones realizadas

Actividades previstas en el plan de trabajo:

B.1.A. Coordinación general del proyecto.

B.1.A.1.- Se redactó el borrador del documento de arranque en tiempo y forma y se solicitaron los permisos necesarios en el Comité de Ética e Investigación Clínica de Aragón (CEICA) (IP, RLA)(ANEXO1).

B.1.A.2.- En general, todas las actividades previstas en el flujo de trabajo han sido realizadas con éxito; solamente se han de señalar dos retrasos graves que han afectado al posterior desarrollo del proyecto: por una parte, debido a que la empresa propietaria de la patente canceló el lanzamiento del producto para su consumo, nos vimos en la necesidad de solicitar prototipos. Estos llegaron con cierto retraso (mes de junio de 2019), por lo que el reclutamiento se inició varios meses después de la fecha prevista. El hecho de no contar con un producto terminado ha ocasionado numerosas averías que ha sido necesario reparar durante este tiempo. En este caso, gracias a la inestimable ayuda de los investigadores colaboradores expertos en este punto (JMA) el retraso producido por estos motivos ha sido mínimo.

No obstante, gracias a la implicación de la becaria (LMG, contratada gracias al proyecto), actualmente el reclutamiento sigue a buen ritmo.

Por otra parte, todos los proyectos deben tener la aprobación por parte del CEICA; en nuestro caso, el proceso de evaluación duró casi dos meses, hecho que, de alguna manera, afectó también al desarrollo del proyecto ya que, entre los planteamientos propuesto por parte del CEICA se establecían cuestiones relativas a la recogida de datos y su posterior almacenamiento, así como lo relativo a la recogida de la hoja de consentimiento y la

publicitación del estudio. Además, la contratación de la becaria se realizó una vez se tuvo la autorización por parte del CEICA, por lo que también se vio retrasada.

B.1.A.3.- Documento final de evaluación. Se redactó un CRD (documento de recogida de datos) final que se ha demostrado útil para el cumplimiento de los objetivos (RLA y LMG)(ANEXO 2)

B.1.A.4.- Cierre del proyecto. Con la redacción de este informe, se procede al cierre. No obstante, dado el interés suscitado, se prevé continuar la línea de investigación y las colaboraciones iniciadas entre los investigadores del proyecto (RLA).

B.1.B. Actividades de gestión del proyecto.

B.1.B.1.- Gestión de recursos técnicos y materiales (software, emplazamiento de estudios). Se solicitó en tiempo y forma el uso de las cabinas de evaluación disponibles en la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Además, se solicitó el permiso para el uso, por parte del IP y la becaria (LMG), de un armario cerrado con llave para la custodia de los cuestionarios y la información confidencial de los participantes en el proyecto.

B.1.B.2.- Gestión de recursos personales (instrucción del personal técnico, captación de sujetos experimentales, implementación de las sesiones experimentales). Se llevaron a cabo las acciones necesarias para la estandarización del personal evaluador en el uso del instrumento LINZE. Además, se redactaron los anuncios necesarios y se publicitó en diversos medios el estudio con el fin de iniciar el reclutamiento. Las sesiones experimentales transcurrieron con normalidad, sin ocurrir durante ellas ningún hecho destacable.

B.1.B.3.- Gestión de resultados: procesamiento y análisis de datos (RLA, JS y ALA). Desde este mes se ha procedido a iniciar la explotación de los resultados, siendo los primeros análisis positivos y en la dirección apuntada por las hipótesis.

B.1.B.4.- Promoción de las actividades del proyecto.

B.1.C.- Actividades técnicas y estudios.

B.1.C.1. Selección de las variables teóricas psicológicas. Operativización de variables dependientes e independientes (RLA).

B.1.C.2. Configuración básica del instrumento LINZE® (JMA). Ya se ha comentado la necesidad de usar un prototipo en lugar del producto terminado. El principal problema a superar fue el hecho de que el LINZE, como producto final, está diseñado para funcionar en una red externa a la empresa para almacenar los resultados encriptados en un servidor externo. De esta manera se garantiza que la empresa no pueda tener acceso a los resultados de los empleados. Para nuestros objetivos, este método de funcionamiento imposibilita la extracción de los datos para su posterior análisis. Este hecho ocasionó que hubiera que reprogramar el LINZE y configurarlos para que pudiera trabajar en un entorno local y almacenarse los resultados en su memoria interna. Como se ha explicado, todo lo mencionado ocasionó un retraso en el inicio de las actividades de reclutamiento.

B.1.C.3. Plan de instrucción al personal de apoyo no experto (protocolo de actuación y registro y toma de datos) (RLA y JMA). Como se ha comentado anteriormente, se llevaron a cabo las acciones necesarias para la estandarización del personal evaluador en el uso del instrumento LINZE. Además, se redactaron los anuncios necesarios y se publicitó en diversos medios el estudio con el fin de iniciar el reclutamiento (ANEXO 3).

B.1.C.4. Procesamiento, depuración y análisis de datos (RLA, LMG y JS). En el momento actual, aunque se continuará de manera indefinida con el reclutamiento, se está procediendo al procesamiento inicial de los datos y la obtención de los primeros resultados. Esto conlleva la detección de errores en la introducción de los datos y su depuración en aras de la obtención de altos niveles de calidad de las bases de datos analizadas.

B.1.C.5. Explotación de resultados: difusión interna UNIZAR:

Tal como se presenta en la primera parte de esta justificación final, se ha iniciado la redacción del Trabajo Fin de Grado por parte de la becaria. Además, se ha iniciado un borrador para presentación a una publicación internacional. Además, se pretende que este año se pueda presentar a diversos congresos nacionales en la materia, así como a las Jornadas de Investigación del Campus de Teruel.

B.2.- Grado de consecución de los objetivos iniciales

El objetivo principal del proyecto ha sido la validación multifacética de contenidos y el constructo psicométrico de LINZE® , así como la obtención de puntuaciones normativas para su correcta aplicabilidad e interpretación:

B.2.1.- En cuanto a la validación de los criterios utilizados para seleccionar los elementos básicos de las funciones ejecutivas que pudieran ser útiles para la prevención accidentes laborales graves o mortales por errores humanos, se ha conseguido obtener información sobre los elementos básicos de las funciones ejecutivas seleccionados y que son ser útiles para la prevención accidentes laborales graves o mortales por errores humanos. En el momento actual, aun no se ha iniciado el análisis de las puntuaciones de LINZE en relación al resto de variables, por lo que, a pesar de disponer de una muestra suficiente, todavía no se ha iniciado este objetivo

B.2.2.- Obtener de puntuaciones normativas de población española en edad laboral (de 18 a 65 años), estratificada por sexo, edad y máximo nivel de estudios alcanzados. En la actualidad la muestra cuenta, con un total de cien sujetos de entre los cuales treinta y tres son hombres y sesenta y siete mujeres. Dentro de los grupos de estudio, setenta y tres de los participantes forman parte de grupo de 18 a 39 años de edad, ocho forman se encuentran en el

grupo de 40 a 49 años de edad y diecinueve en el de 50 a 65 años de edad. A excepción de cuatro sujetos, el resto de la muestra es de nacionalidad española.

En cuanto la variable “Nivel educativo”, un total de nueve participantes pertenecen al grupo “Estudios primarios”, sesenta y tres participantes al grupo “Estudios secundarios” y veintiocho al grupo “Estudios universitarios”. En cuanto a la variable “Profesión”, la mayoría de los participantes se declaran estudiantes con un total de cincuenta y cinco sujetos, los siguientes grupos con mayor número se encuentran dentro de la categoría “profesionales” con trece sujetos y el grupo de profesionales técnicos.



ANEXO 1

Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 22/05/2019, Acta Nº 10/2019 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

Título: Determinación de la validez de constructo y obtención de datos normativos para el uso de instrumento LINZE®.

Investigador Principal: Raúl López Antón, HCU Lozano Blesa

Versión protocolo: v 2, 05/05/2019

Versión documento de información y consentimiento: v 2, 05/05/2019

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuada la utilización de los datos y los documentos utilizados para la solicitud del consentimiento informado.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
- La capacidad de los Investigadores y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del estudio.**

Lo que firmo en Zaragoza

María González Hinjos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)



ANEXO 2

Se buscan participantes de entre 18 y 65 años para estudio de investigación relacionado con el campo de la psicología.

DETERMINACIÓN DE LA VALIDEZ DE CONSTRUCTO Y OBTENCIÓN DE DATOS NORMATIVOS PARA EL USO DE INSTRUMENTO LINZE® COMO MÉTODO DE PREVENCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD LABORAL

Si estas interesado/a ponte en contacto a través de:
investigacionpsicolaboral@gmail.com





ANEXO 3

Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _

Cuaderno de Recogida de Datos (CRD)



Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Fecha de la entrevista	_ _ - _ _ - _ _ _ _
	día mes año

El participante ha sido incluido en (marcar con una "X"):

Grupo 1 [0001]:	
Grupo 2 [0002]:	
Grupo 3 [0003]:	

Grupo 1: De 18 a 39 años
Grupo 2: De 40 a 49 años
Grupo 3: De 50 a 65 años

Lista para chequear	Hecho!
Consentimiento informado	
Datos paciente y reclutamiento	
LINZE®	
Pruebas WAIS (3)	
DSST	
STROOP test	
D2 test	

Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _ _

Cuaderno de Recogida de Datos (CRD)



Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Fecha de la entrevista	_ _ - _ _ - _ _ _ _
	día mes año

El participante ha sido incluido en (marcar con una "X"):

Grupo 1 [0001]:	
Grupo 2 [0002]:	
Grupo 3 [0003]:	

Grupo 1: De 18 a 39 años
Grupo 2: De 40 a 49 años
Grupo 3: De 50 a 65 años

Lista para chequear	Hecho!
Consentimiento informado	
Datos paciente y reclutamiento	
LINZE®	
Pruebas WAIS (3)	
DSST	
STROOP test	
D2 test	

Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _ _

Información sociodemográfica del participante

Sexo [0004]:	Hombre ____ Mujer ____
Fecha de nacimiento [0005]:	_ _ - _ - _ _ _ _ _ día mes año
Edad (años) [0006]: años
Nacionalidad [0007]:
Nivel educativo más alto alcanzado [0008]:	Estudios primarios ____ Estudios secundarios ____ Estudios universitarios ____
Años de estudio [0009]:
Profesión [0010]:	Gerentes ____ Profesionales ____ Técnicos y Profesionales asociados ____ Sector servicios y ventas ____ Agricultura, pesca y silvicultura ____ Artesanía y oficios relacionados ____ Operadores y ensambladores de máquinas ____ Ocupaciones elementales (Ama de casa, servicio doméstico...) ____ Militar ____ Estudiante ____
Hábitos tóxicos(1) [0011]:	Tabaco: Sí/no Alcohol: Sí/no Café: Sí/no
Hábitos tóxicos(2) [0012]:	Cannabis: Sí/no Cocaína: Sí/no Heroína: Sí/no
Enfermedades crónicas [0013]	1. 2. 3. 4. 5.

Número de información del participante	_ _ _ _ -_ _ _ _ -_ _ _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Medicamentos que consume habitualmente [0014]	1. 2. 3. 4. 5.
---	---

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

	Sí	No	No aplicable
Edad entre los 18 y 65 años [0015]			
Inteligencia en rango normal [0016]			
Ausencia de algún tipo de trastorno psicológico que pueda facilitar que sufra un accidente laboral? (TDAH, Autismo..) [0017]			
Situación laboral en activo [0018]			
Pertenece a uno de los niveles educativos especificados anteriormente [0019]			
Otorga por escrito dicho consentimiento, previa información del estudio por parte de los investigadores. [0020]			

Criterios de exclusión

	Sí	No	No aplicable
Historia de trastornos psiquiátricos importantes [0021]			
Diagnóstico de retraso mental o trastorno del desarrollo [0022]			
Enfermedad neurológica clínicamente significativa o traumatismo craneo-encefálico con pérdida de conciencia [0023]			
Tratamiento psiquiátrico en curso [0024]			
Toma de medicamentos que mejoren la cognición [0025]			
Toma narcóticos para el dolor u otros medicamentos que podrían afectar el rendimiento cognitivo [0026]			
Antecedentes de abuso / dependencia de alcohol o drogas [0027]			
Cualquier uso de sustancias psicotrópicas en los últimos 3 días antes de la prueba [0028]			

Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _ _

Más de cuatro unidades de bebidas alcohólicas por día en los 3 días antes de la prueba [0029]			
Incapacidad de comprender el formulario de consentimiento de manera apropiada [0030]			

Pruebas Psicométricas

Pruebas WAIS: Digit Span Forward [0032]

Esta prueba además de explorar el spam o amplitud de memoria inmediata, estas pruebas también demandan concentración así como, probablemente, la implicación de la atención ejecutiva, sobre todo a medida que la tarea va aumentando en dificultad.

	Orden directo Elemento/Intento	Puntuación Intento	Puntuación Elemento
1	1 1-7	0 1	0 1 2
	2 6-3	0 1	
2	1 5-8-2	0 1	0 1 2
	2 6-9-4	0 1	
3	1 6-4-3-9	0 1	0 1 2
	2 7-2-8-6	0 1	
4	1 4-2-7-3-1	0 1	0 1 2
	2 7-5-8-3-6	0 1	
5	1 6-1-9-4-7-3	0 1	0 1 2
	2 3-9-2-4-8-7	0 1	
6	1 5-9-1-7-4-2-8	0 1	0 1 2
	2 4-1-7-9-3-8-6	0 1	
7	1 5-8-1-9-2-6-4-7	0 1	0 1 2
	2 3-8-2-9-5-1-7-4	0 1	
8	1 2-7-5-8-6-2-5-8-4	0 1	0 1 2
	2 7-1-3-9-4-2-5-6-8	0 1	

Puntuación orden directo (máxima = 16)	
---	--

Número de información del participante	_____
Código del participante en el estudio	_____

	Orden directo Elemento/Intento	Puntuación Intento	Puntuación Elemento
1	1 2-4 _____	0 1	0 1 2
	2 5-7 _____	0 1	
2	1 6-2-9 _____	0 1	0 1 2
	2 4-1-5 _____	0 1	
3	1 3-2-7-9 _____	0 1	0 1 2
	2 4-9-6-8 _____	0 1	
4	1 1-5-2-8-6 _____	0 1	0 1 2
	2 6-1-8-4-3 _____	0 1	
5	1 5-3-9-4-1-8 _____	0 1	0 1 2
	2 7-2-4-8-5-6 _____	0 1	
6	1 8-1-2-9-3-6-5 _____	0 1	0 1 2
	2 4-7-3-9-1-2-8 _____	0 1	
7	1 9-4-3-7-6-2-5-8 _____	0 1	0 1 2
	2 7-2-8-1-9-6-5-3 _____	0 1	

Puntuación orden inverso (máxima = 14)	
---	--

Puntuación orden directo	Puntuación orden inverso	Total (Máxima = 30)

Intento	Elemento	R. correcta	Punt.	Puntuació
---------	----------	-------------	-------	-----------

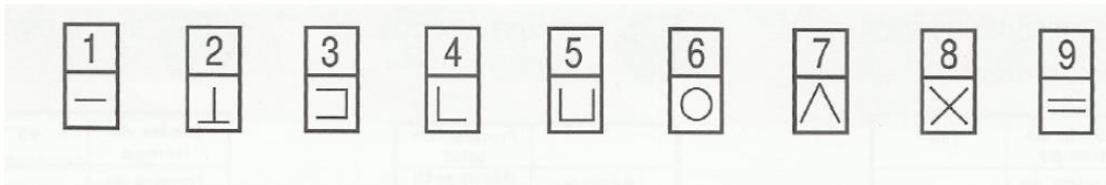
Número de información del participante

□□□□-□□□□-□□□□

Código del participante en el estudio

□□□□□□□□□□

y recuperación, transformación de información almacenada en memoria activa y toma de decisiones. Dos minutos (Minuto y medio primera marca temporal)



2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4

5	6	3	1	4	1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3

7	2	8	1	9	5	8	4	7	3	6	2	5	1	9	2	8	3	7	4

6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7	9	2	8	1	7

9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6

2	7	3	6	5	1	9	8	4	5	7	3	1	4	8	7	9	1	4	5

7	1	8	2	9	3	6	7	2	8	5	2	3	1	4	8	2	7	6	

Número de información del participante	_ _ _ - _ _ _ - _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _

STROOP test [0034]

Mediante la presentación de tres láminas sucesivas que implican distintos tipo de respuesta (lectura, identificación de color y situación de interferencia palabra-color) permite medir, entre otras el control ejecutivo y la memoria de trabajo. Cada fase de la tarea dura **45 segundos**.

	PD	PT
P		
C		
PC		
$P \times C$ ----- = PC' $P + C$		
$PC - PC' = \text{INTERF}$		

Número de información del participante	_ _ _ _ - _ _ _ _ - _ _ _ _
Código del participante en el estudio	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

D2 test [0035]

Es un test de tiempo limitado que evalúa la atención selectiva mediante una tarea de cancelación. En este test, se ofrecen nueve puntuaciones distintas que informan acerca de la velocidad y la precisión junto con otros aspectos importantes como son la estabilidad, la fatiga y la eficacia de la inhibición atencional. En cada línea el sujeto dispone de 20 segundos.

Número de información del participante

____-____-____

Código del participante en el estudio

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

MyEducapp: Plan de Negocio

MyEducapp: Business Plan

Autor

Cristóbal Romero Lorente

Director/es

Antonio Martínez Algilaga

Juan Pablo Maícas López

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas / Teruel

2019

MyEducapp: Plan de Negocio

MyEducapp: Business Plan

Autor: **Cristóbal Romero Lorente**

Directores: **Antonio Martínez Algilaga y**

Juan Pablo Maicas López

Resumen:

El presente Plan de Negocio analiza la viabilidad del proyecto emprendedor MyEducapp, el cual consiste en la comercialización de un total de tres productos informáticos para tres segmentos de clientes: centros de formación, academias de idiomas y guarderías. Los productos sirven como canal comunicativo entre todos los agentes presentes en estos centros, y mejoran la actividad en el aula a partir del aprovechamiento de diferentes tecnologías de la información y la comunicación. El proyecto cimienta su propuesta de valor a partir de innovaciones técnicas y funcionales en sus productos unidas a un conjunto de estrategias empresariales aplicadas con el objetivo de minimizar el riesgo y garantizar en la medida de lo posible el correcto despegue y crecimiento de la empresa.

Abstract:

This Business Plan analyzes the viability of the MyEducapp entrepreneurial project, which consists of the commercialization of three computer products for three customer segments: training centers, language academies and nurseries. The products serve as a communication channel between all the agents present in these centers, and improve the activity in the classroom through the use of different information and communication technologies. The project's value proposition is based on technical and functional innovations in its products together with a set of business strategies applied with the objective of minimizing the risk and guaranteeing as far as possible the correct take-off and growth of the company.

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Descripción del modelo de negocio	1
1.2	Metodología utilizada: el <i>Business Plan</i> o Plan de Negocio.....	4
2.	VIABILIDAD ESTRATÉGICA	5
2.1	Análisis del entorno general	6
2.1.1	Factores políticos-legales	6
2.1.2	Factores económicos	7
2.1.3	Factores socioculturales	7
2.1.4	Factores tecnológicos	8
2.2	Análisis del mercado	9
2.3	Análisis de la competencia.....	12
3.	VIABILIDAD COMERCIAL.....	15
3.1	Diseño del producto	15
3.1.1	MyAcademy y MyLanguages	17
3.1.2	MyKinder	19
3.2	Plan de Marketing	20
3.2.1	Posicionamiento	20
3.2.2	Política de precios	20
3.2.3	Estrategia de penetración	21
3.2.4	Publicidad y promoción	22
3.2.5	Red de ventas	23
3.2.6	Atención al cliente y servicio postventa.....	24
3.2.7	Objetivos de ventas	25
4.	VIABILIDAD TÉCNICA	26
5.	ESTRUCTURA LEGAL Y ORGANIZATIVA	30
6.	ANÁLISIS ECONOMICO-FINANCIERO	31
7.	VALORACIÓN DEL RIESGO	35
8.	CONCLUSIONES FINALES	38
9.	Bibliografía	40
10.	Anexos.....	42
	Anexo 1:.....	42
	Anexo 2:.....	43
	Anexo 3:.....	44
	Anexo 4:.....	46

MyEducapp

Anexo 5:	47
Anexo 6:	48
Anexo 7:	49
Anexo 8:	50
Anexo 9:	51
Anexo 10:	52

1. INTRODUCCIÓN

Este Trabajo Final de Grado (TFG) consiste en el desarrollo de un Plan de Negocio llamado MyEducapp, el cual se crea con el fin de ser ejecutado como un proyecto emprendedor real, teniendo en cuenta que este tipo de documento es el requerido previamente a la puesta en marcha de cualquier empresa. El Plan de Negocio tiene como objetivo general determinar la viabilidad o no de un proyecto emprendedor o de inversión. Esta determinación se consigue a partir del análisis y valoración de los factores endógenos y exógenos del proyecto junto con la concreción de las estrategias que tomará la empresa una vez constituida.

Dentro de esta introducción encontramos dos pilares, el primero se centra en definir el modelo de negocio que es MyEducapp y el segundo enmarca de forma teórica la metodología utilizada en este documento, el *Business Plan* o Plan de Negocio.

1.1 Descripción del modelo de negocio

MyEducapp es un proyecto emprendedor desarrollado por un único promotor, Cristóbal Romero Lorente, graduado en Magisterio Infantil y en Administración y Dirección de Empresas. El proyecto surge por la inquietud de emprender un negocio que aúne ambas ramas de especialización del promotor, educación y gestión empresarial. El objetivo de desarrollar este plan de negocio es la puesta en marcha del proyecto como primera empresa del promotor, el cual se dedicará plenamente a su desarrollo dedicando todo su tiempo y aportando él mismo el capital necesario para iniciar la actividad (aportación inicial de 20.000€).

MyEducapp tiene por objeto desarrollar herramientas digitales para gestionar la comunicación y mejorar la actividad educativa en diferentes tipos de centros educativos y de formación. Dicho de otra forma, las plataformas servirán como canal comunicativo entre todos los protagonistas presentes en la actividad de estos centros educativos (secretaría, dirección, equipo docente, alumnado, familiares del alumnado, proveedores...); ofrecerá alternativas y funcionalidades para mejorar la actividad en el aula (compartir documentos, dar sesiones online, ofrecer seguimiento en tiempo real de la actividad en el aula a los padres de los alumnos, recordatorios y notificación de eventos automatizados, etcétera) y servirá como herramienta para promocionar servicios y recopilar información para facilitar la implantación de sistemas de calidad.

MyEducapp

Concretamente, MyEducApp pretende desarrollar tres paquetes de plataformas para tres tipos de centro educativo:

1. MyLanguages: para academias de idiomas.
2. MyAcademy: para centros de formación no reglada.
3. MyKinder: para guarderías y escuelas infantiles (primer ciclo de Educación Infantil).

Las tres plataformas serán creadas a partir del mismo motor de desarrollo, pues todas comparten estructura y gran parte de las funcionalidades, de modo que el coste de desarrollar las tres es relativamente bajo y cada uno de los segmentos de clientes recibirá un producto hecho específicamente a su medida y para resolver sus necesidades específicas. Asimismo, cada una de las plataformas web contará con cinco apps móviles (dentro del mismo producto) para cada uno de los principales agentes presentes en la actividad de los centros educativos:

1. APP para familiares de alumnos.
2. APP para alumnos.
3. APP para docentes.
4. APP para el director/gerente del centro.
5. APP para proveedores del centro.

Dentro de la propuesta de valor de MyEducapp encontramos aspectos novedosos en los propios productos, como una tienda virtual que genera ingresos a los centros, la posibilidad de realizar cursos online y moocs¹ a través de la plataforma o el hecho de ofrecer dentro de cada producto apps para los diferentes agentes presentes en los centros. Otro aspecto diferenciador de MyEducapp es la fácil y rápida instalación y puesta en marcha de sus productos, pues la mayoría de productos sustitutivos requieren de incluso meses de instalación y de formación de sus usuarios para comenzar a trabajar con ellos. Asimismo, MyEducapp pretende penetrar en un mercado con mucha variabilidad entre

¹ Un curso en línea abierta masiva (MOOC) es un curso en línea destinado a la participación ilimitada y acceso abierto a través de la web. Además de los materiales de un curso tradicional, como son los vídeos, lecturas y cuestionarios, los MOOC proporcionan fóruns de usuarios interactivos que ayudan a construir una comunidad para los estudiantes, profesores y los *teaching assistants*.

MyEducapp

los competidores con una política de precios que podría definirse como agresiva y novedosa respecto a lo que hay en el mercado actual.

Por otro lado, MyEducApp es una empresa que se constituirá en la provincia de Teruel dada la procedencia del promotor del proyecto y con el objetivo de promover la actividad económica en la provincia de Teruel. Respecto a la actividad comercial llevada a cabo por el promotor del proyecto, comenzará en la provincia de Teruel para que esta sirva como testeo de las cualidades comerciales del agente. Una vez cubierta la provincia de Teruel la actividad de los primeros años se centrará en las provincias de Zaragoza, Valencia y Castellón, en ese orden. Junto a la actividad de agente comercial, MyEducApp pretende realizar campañas de *mailing* digital y postal para poder dar cobertura al máximo de centros posibles, sin descartar la actividad fuera de España.

Respecto a los aspectos económico-financieros de MyEducapp, destacar dos vertientes: el modelo de ingresos y la estructura de costes e inversiones iniciales. En cuanto a la primera, como ya se ha mencionado la política de precios es agresiva y con cierta innovación. Los productos MyEducapp contarán con dos métodos de pago para sus clientes: pago por licencia imputable para sus clientes como gasto (es el modelo extendido entre los productos sustitutivos) y compra total del producto, imputable como una inversión (modelo novedoso en el sector). De esta forma MyEducapp cuenta con un modelo de ingresos con dos vertientes, una de pequeños ingresos periódicos y otra de pagos únicos de mayor importe, dando al cliente opciones para elegir y al proyecto en sí diferentes formas de recibir ingresos. Respecto a la estructura de costes iniciales, a grandes rasgos MyEducapp necesitará capital para subcontratar a una empresa programadora que desarrolle los productos, material TIC necesario para la gestión de la empresa y para el desarrollo de la actividad comercial, material de oficina, actividades de posicionamiento y material comercial, estimándose una inversión inicial aproximada de 25.000€. Asimismo, MyEducapp acarreará con gastos de actividad como transporte, dietas, suministros y gastos de comunicación, estimándose unos gastos mensuales aproximados de 3.500€.

En resumen, MyEducApp pretende crear un producto estandarizado, pero con funcionalidades innovadoras que la competencia no tiene, y que muchos centros se hacen a medida para sí mismos con un gran desembolso económico, haciéndolo accesible a todo tipo de centros. Asimismo, la estrategia comercial también presenta aspectos novedosos

MyEducapp

y se pretende aprovechar de las oportunidades de venta global que los productos tecnológicos de este tipo permiten a día de hoy.

1.2 Metodología utilizada: el *Business Plan* o Plan de Negocio

Desde la apertura del mercado global, el cual exige competitividad a las empresas, la importancia del plan de negocio ha crecido enormemente (Porter, 2007). Bajo este marco las compañías tienen que planificar y visualizar el comportamiento del negocio a través del tiempo si quieren sobrevivir en este entorno.

El plan de negocio es el documento que identifica, describe y analiza una oportunidad de negocio, examina la viabilidad técnica, económica y financiera de la misma y desarrolla todos los procedimientos y estrategias necesarias para convertir la citada oportunidad de negocio en un proyecto empresarial concreto. Este debe estar escrito de manera clara, precisa y sencilla, resultado de un proceso amplio de planificación y tiene esencialmente dos funciones: una, que se puede llamar administrativa o interna y otra que es conocida como financiera o externa (Weinberger, 2009). La función interna básicamente se basa en la obtención de toda la información necesaria relacionada con el proyecto empresarial para determinar su plan estratégico y su viabilidad. La función externa a grandes rasgos es actuar como tarjeta de presentación ante terceras personas (bancos, inversores, organismos públicos...).

Dependiendo de la clase de negocio que se considere, el *business plan* se estructurará de una forma u otra, pero según Arias *et al.* (2009), todo plan de negocio tiene las siguientes características comunes:

1. Claridad: un plan de negocio no está hecho para leerse en presencia del autor, por ello los aspectos clave para los lectores deben estar desarrollados completamente y a la vez estar expuestos de forma clara y concisa.
2. Objetividad: los datos presentados deben ser expuestos de forma objetiva y las debilidades deben mencionarse siempre con los métodos y procesos necesarios para solventarlas.
3. Generalidad: el *business plan* debe mostrar explicaciones simplificadas o diagramas que sinteticen, no se trata de impresionar con exceso de detalles técnicos. Si es imprescindible profundizar se hará mediante anexos.

MyEducapp

4. Consistencia y presentación: el documento debe tener una estructura coherente y uniforme y todos los apartados del plan deben estar correctamente imbricados unos con otros.

Maqueda (1996) destaca otra característica consustancial que todo plan de negocio debe tener, la permanente actualización del mismo. El plan debe servir para que los diferentes niveles de responsabilidad de la empresa puedan adoptar decisiones. Si la información contenida en el plan no está actualizada, las posibilidades de tomar decisiones equivocadas serán elevadas. Asimismo, otro consejo que tanto Maqueda (1996) como Arias *et al.* (2009) dan para una correcta realización del plan es la conveniencia e incluso necesidad de que una persona de la empresa sea la encargada de coordinar las diferentes informaciones contenidas y que sea ella la que haga completamente la versión definitiva de este para alcanzar la coherencia y uniformidad en el documento.

Bajo estas premisas el plan de negocio debe mostrar absolutamente todas las actividades de la empresa desde el inicio de su actividad. Según González *et al.* (2015), para cumplir con este propósito, se hace necesario que el plan de negocio tenga en cuenta los siguientes aspectos: empresa y su giro o actividad, sector productivo y tamaño de la empresa; tipo de bienes o servicios a producir o vender; estudio del mercado; estudio de producción; estudio de la organización; estudio de finanzas y resumen ejecutivo. Desde este marco teórico, el siguiente plan de negocio comenzará con la viabilidad estratégica del negocio y continuará con las viabilidades comercial y técnica, proseguirá con la estructura legal y organizativa y análisis económico-financiero y concluirá con la valoración del riesgo y las conclusiones finales del plan.

2. VIABILIDAD ESTRATÉGICA

El primer paso que daremos en relación con el desarrollo de nuestro proyecto estará relacionado con la viabilidad estratégica del mismo, con el objetivo de analizar si existe mercado para nuestro producto, conocer cómo es el mercado y otros aspectos esenciales que serán los cimientos de nuestro plan estratégico. Para analizar la viabilidad del proyecto realizaremos un estudio dividido en los siguientes apartados: análisis del entorno general, análisis de mercado y análisis de la competencia. Normalmente, todo este análisis suele sintetizarse posteriormente a través de un análisis DAFO (ver anexo 1).

MyEducapp

2.1 Análisis del entorno general

Para este análisis utilizaremos el análisis PEST, una herramienta de medición de negocios que permite comprender el crecimiento o declive de un mercado y, en consecuencia, la posición, potencial y dirección de un negocio, Chapman (2004). Este se centra en los diferentes factores que pueden influir a nuestro proyecto desde diferentes ámbitos, como son los político-legales, económicos, socio-culturales y los factores tecnológicos. De esta forma, obtendremos una imagen global del entorno en el que se desenvuelve el proyecto, sobre el cual no podremos influir pero que sí nos afectará.

2.1.1 Factores políticos-legales

Dentro del ámbito PEST, encontramos los factores político-legales que podemos definirlos, por un lado, como aquellas situaciones coyunturales de ámbito político que sucedan en el país y que puedan afectar al proyecto, y por otro, como el conjunto de leyes que MyEducapp deberá tener en cuenta para desarrollar su actividad de forma legal. Si bien es cierto que España está atravesando una situación de inestabilidad política, es poco probable que pueda afectar al desarrollo normal de la actividad de MyEducapp, dado que su mercado objetivo tampoco va a interrumpir su actividad por la situación política actual. En cambio, y como es de esperar, MyEducapp sí que debe tener en cuenta varios aspectos legales en primer lugar dentro del ámbito fiscal y en segundo lugar por el trato de información de terceros.

A nivel fiscal, las ayudas a emprendedores en España siguen la estela a otros países como Estados Unidos o Reino Unido entre otros. A nivel autonómico Aragón fue la pionera en 2005 promulgando el Decreto Ley 1/2005 con las primeras medidas incentivadoras para emprendedores mediante la implementación de deducciones fiscales en el tramo autonómico del IRPF. A nivel nacional, la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, donde se introducen medidas relevantes en relación a las ayudas fiscales para emprendedores y *startups*, en el Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (IRPF), y a las propias sociedades en relación al Impuesto de Sociedades (IS). MyEducapp tributará a través del IRPF en el cual se incluye una deducción del 20% en relación a las cantidades invertidas en la adquisición o participación en empresas de nueva creación con un límite de 10.000€ por declaración. Respecto a la afiliación a la Seguridad Social de los emprendedores también se les aplican reducciones de las cuotas a nuevos afiliados, estimulando las altas en el Régimen Especial

MyEducapp de Trabajadores Autónomos (RETA), los cuales cuentan con una tarifa de 50€ durante los 6 primeros meses de actividad.

En relación con la privacidad debemos ser conscientes de dos premisas fundamentales, en primer lugar, que la información recogida debe ser la mínima posible para el correcto funcionamiento de la aplicación y en segundo lugar que el usuario pueda decidir cuánta información desea ofrecer a la aplicación. Como es bien sabido, en 2018 entraron en vigor la nueva Ley europea de Protección de Datos (RGPD) y la nueva Ley Orgánica de Protección de Datos española (LOPD), dos leyes que dada la naturaleza de este proyecto se tendrán que tener en gran consideración, pues una de las materias primas de los centros educativos son los datos personales de sus clientes y trabajadores (alumnos, docentes, familiares...). Una mala gestión de esta información puede poner en riesgo todo el proyecto. Para cumplir con las leyes establecidas es necesario, como autónomo o PYME, realizar una serie de trabajos y preparar cierta documentación mínima (ver anexo 2).

2.1.2 Factores económicos

Después de los factores político-legales, el análisis PEST se enfoca en los factores económicos del entorno general del proyecto, por lo que se analiza a continuación es la situación económica de España. Si bien es cierto que durante los últimos años España ha tenido un crecimiento superior al resto de Europa por encima del 2%, a día de hoy la economía española se está frenando. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), España se está fatigando a un ritmo de algo más del doble que el conjunto de la Eurozona, Iriarte (2019). Pese a estos datos, las previsiones de crecimiento del PIB siguen siendo positivas (1,8% para el 2020) y se afirma que España está mucho mejor preparada para esta desaceleración que antes de las crisis de 2008, aunque también existen riesgos como el Brexit, la guerra arancelaria y la propia inestabilidad política del país, Delle (2019). En definitiva, aunque el escenario económico español no es el idóneo en términos macroeconómicos, no se esperan ni oportunidades ni amenazas económicas que puedan afectar a este proyecto emprendedor.

2.1.3 Factores socioculturales

Para dar con los factores socioculturales que afectan a MyEducApp se ha trabajado desde la perspectiva de los centros educativos, pues este tipo de factores afecta en mayor medida a estos que a MyEducApp como PYME:

MyEducapp

1. Proliferación de guarderías y escuelas infantiles que se hacen cargo de los hijos del predominante modelo de familia en el que ambos cónyuges trabajan fuera de casa. Según el estudio *Guardería & Familia 2018* realizado por la empresa Edenred, el 25% de los niños comienzan la guardería con menos de 6 meses por la imposibilidad de que ninguno de sus padres pueda dejar su trabajo para dedicarse al cuidado de su hijo. Asimismo, otro indicador de la proliferación de las guarderías es la deducción de gastos de guardería que el estado ha concedido a madres trabajadoras dada la difícil conciliación laboral y familiar que este modelo de familia genera en la sociedad, Trecet (2019).
2. Necesidad social del bilingüismo en un mundo globalizado. La implantación del bilingüismo en institutos y las exigencias de nivel de idiomas en las universidades y en los puestos de trabajos hacen cada vez más necesarias las academias de idiomas en un país que está a la cola en nivel de idiomas extranjeros. Según Zaballa (2017), “el 26% de las ofertas actuales en el mercado laboral exige conocimiento de algún idioma extranjero, siendo el inglés el más demandado. Otros idiomas demandados por las compañías son el francés, el alemán o, en los últimos años, el chino y el árabe, motivados por el comercio internacional y la apuesta por la internacionalización de las empresas. El conocimiento de una segunda lengua extranjera se ha posicionado como un elemento diferenciador clave en un proceso de selección”.

En definitiva, el modelo de sociedad y cultura en el que vivimos a día de hoy fomentan un escenario asequible para que el número de clientes potenciales de MyEducApp aumente progresivamente.

2.1.4 Factores tecnológicos

Por último, para cerrar este análisis a partir de la herramienta PEST, falta añadir los factores tecnológicos más determinantes para el proyecto, los cuáles son:

1. Rápida evolución del sector de las TIC, sector que pese a haber crecido de forma exponencial en los últimos años no se espera que deje de crecer en absoluto. Según el último informe anual de Cisco Visual Networking Index (2019), en 2022 habrá más tráfico cruzando las redes globales que en todos los ‘años de Internet’ combinados hasta el final de 2016. Es decir, se creará más tráfico en 2022 que en los 32 años que han pasado desde que comenzó Internet.

MyEducapp

2. La modernización tecnológica de los medios de producción requiere de personal cada vez más formado, con mayor cualificación. Hoy en día las empresas llevan a cabo una formación profesional continua de sus empleados para adaptarse a los nuevos métodos de producción, cada vez más inmersos en altas tecnologías. Según Ibaibarriaga (2015), el mercado laboral está reclamando trabajadores polivalentes, capaces de adaptarse a puestos de trabajo cambiantes en el menor tiempo posible, ante lo cual los trabajadores deben ser flexibles y capaces de asimilar los cambios que exige la sociedad. Este factor no es sino un determinante del crecimiento del número de centros de formación no reglada.

En resumen, el escenario tecnológico, junto con las características de este proyecto pueden traducirse en un escenario idóneo para que MyEducApp prolifere si se trabaja y se toman las decisiones acertadas, sin perder de vista la evolución tecnológica y adaptándose siempre al desarrollo que vaya surgiendo.

2.2 Análisis del mercado

Como ya se ha mencionado en la introducción de este plan de negocio, el proyecto MyEducApp desarrollará un total de tres plataformas digitales para tres segmentos de clientes: centros de formación (academias de repaso, de preparación para oposiciones, autoescuelas, etc.), academias de idiomas y guarderías. Según Salguero (2015), dentro de este sector educativo, la gran mayoría de estos centros son: de carácter privado y gestionados en su mayoría por empresarios autónomos; donde un 85% de las empresas disponen de menos de 5 trabajadores; con un 90% que facturan menos de 300.000 euros al año; con una superficie común entre 100 y 200 metros cuadrados con una media de 1 a 3 aulas, más aseo y zona de administración. En términos económicos absolutos, se estima que el sector de la formación no reglada (sin tener en cuenta las guarderías) mueve alrededor de 340 millones de euros anuales en España, Salguero (2015). Por otra parte, si observamos el número de centros privados en España a lo largo de los últimos años (ver gráfico 1), podemos ver que las empresas privadas de educación están proliferando sustancialmente, hecho que podemos relacionar con el ajetreado estilo de vida urbano unido al actual modelo de familia (necesidad creciente de guarderías), con la necesidad social del bilingüismo en España y la necesaria formación de empleados de grandes empresas ligada a la modernización tecnológica de sus medios productivos.

MyEducapp

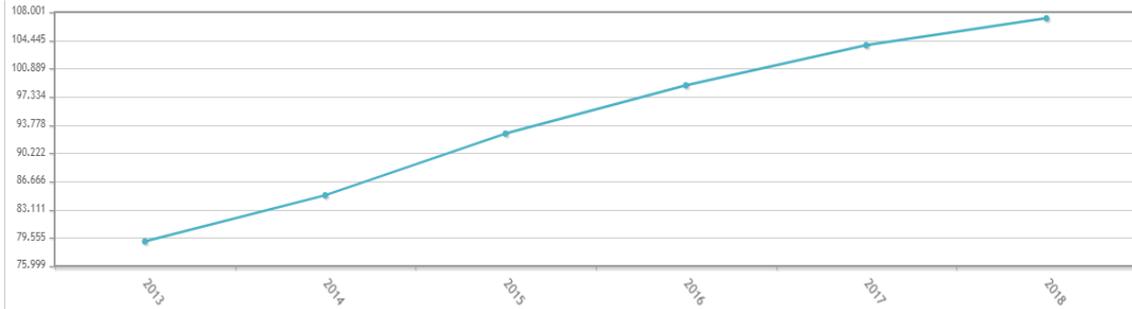


Gráfico 1: Número de centros educativos privados en España 2013-2018. Fuente: INE

Si analizamos detalladamente el gráfico podemos apreciar que en los primeros años plasmados el crecimiento era más pronunciado y que poco a poco se va suavizando hasta 2018, pese a ello, el potencial de futuro del mercado de MyEducapp es consistente y parece poco probable que pueda decrecer o verse afectado por situaciones coyunturales futuras. En definitiva, el mercado objetivo de MyEducapp es un mercado con potencial presente y futuro en el cual el uso de las TIC es cada vez más frecuente.

Como se ha mencionado en el inicio de este apartado, MyEducapp cuenta con un mercado segmentado por cada uno de sus productos, aunque sería poco acertado englobarlos a todos ellos únicamente bajo esta clasificación, pues dentro de cada tipo de centro educativo, existe una característica diferenciadora a tener en cuenta, el tamaño. Las necesidades de una academia de repaso pequeña situada en una localidad pequeña, no serán las mismas que las de una franquicia de academias de inglés expandida por toda una comunidad autónoma. Dentro de todas las necesidades de nuestro mercado objetivo al completo y que MyEducapp satisface, las siguientes son las que más destacarán para los centros pequeños:

1. El acercamiento a sus clientes (alumnos y familiares de los alumnos) y la mejora sustancial en el trato y en las relaciones comunicativas con ellos.
2. Profesionalización de la imagen de marca del centro con la consecuente fidelización y ampliación de su cartera de clientes.
3. Mejora y facilitación de la actividad en el aula a través del avance tecnológico.
4. Generación de ingresos a través de la gestión de la tienda virtual presente en los productos MyEducapp.
5. Estandarización y digitalización de los procesos docentes. Toda comunicación entre centro y docente, así como toda su documentación, quedará registrada y almacenada en los servidores de MyEducapp.

MyEducapp

Por otro lado, para los centros de tamaño medio y grande destacarán las siguientes:

6. Facilitación de la recogida de feedback de sus clientes para la mejora de sus servicios.
7. Registro de todas las comunicaciones para facilitar la implantación de sistemas de calidad educativa.
8. Mejora en la coordinación entre todos los agentes internos del centro (dirección, administración, coordinación, secretaría y docencia) incrementando la eficiencia y garantizando una comunicación efectiva.
9. Posibilidad de ampliar los servicios ofrecidos: cursos online, moocs y profesores particulares online en academias y centros de formación; escuela de padres y resumen del día en guarderías y notificación automatizada de eventos y recordatorios para todos los centros.
10. Mejora de la promoción de servicios ofertados por los centros.

MyEducapp cubre todas estas necesidades de los centros educativos todo ello a través de la estandarización de un producto tecnológico que muchos centros desarrollan a medida para su uso exclusivo y realizando grandes inversiones. Además, MyEducapp ofrece productos que en cuestión de minutos pueden estar en funcionamiento, mientras que la mayoría de sus competidores, requieren de grandes periodos de tiempo de instalación de importación de datos y de formación del personal para aprender.

Asimismo, hay que destacar la existencia de dos prescriptores que servirán como herramienta para la apertura de mercado a MyEducapp. Estos son un centro de formación no reglada, LEN Formación y una academia de inglés, English Point, ambos ubicados en la ciudad de Teruel. El hecho de que sean prescriptores de MyEducapp se debe a que ambos centros junto con la Fundación Universitaria Antonio Gargallo han financiado un proyecto de transferencia en el cual se estudia la implantación de MyEducapp en ambos centros a partir de varios análisis (ver anexo 3).

Como cierre a este análisis de mercado, destacar factores especiales como la estacionalidad en la actividad de los centros educativos, en muchos de ellos puede verse disminuida. Pese a esta disminución, al no cortarse por completo la actividad, no supone un gran problema. Sin embargo, sí que hay que tener en cuenta el inicio del curso escolar como el momento idóneo para implantar los productos MyEducapp pues es cuando más clientes reciben la mayoría de centros educativos facilitando la generación de usuarios en

MyEducapp

las plataformas. Por último, destacar que *a priori*, cualquier medida que tomen las administraciones públicas concernientes al mercado de MyEducapp no le afectarían negativamente pues parece difícil que se tomen medidas restrictivas hacia la implantación de las TIC en centros educativos. En todo caso, lo que parece más fácil es que se ayude a los centros a implantarlas a través de subvenciones, lo cual sería una ventaja para MyEducapp, aunque también para sus competidores.

En resumen, el mercado objetivo es consistente y las condiciones de MyEducapp y las características de sus productos son al menos favorables para que penetre adecuadamente en este. Asimismo, cerrar este análisis del mercado comentando que, si las fases de semilla y crecimiento son buenas, la intención de MyEducapp es aprovechar las características de nuestro producto (digital) junto con la globalización de los mercados internacionales para iniciar una fase de internacionalización de la empresa.

2.3 Análisis de la competencia

Antes de comenzar a analizar a las empresas que competirán con MyEducapp con productos sustitutivos similares en funcionalidades y características, hay que hacer referencia al principal competidor en lo que a comunicación se refiere, WhatsApp. Es un hecho que esta aplicación es utilizada como herramienta comunicativa en la mayoría del mercado de MyEducapp. Permite crear chats grupales, consultar quiénes han leído los mensajes, es gratis y es una app que prácticamente la totalidad de la sociedad la tiene instalada en sus terminales móviles. Por ello será necesario tener muy clara cuál es la propuesta de valor de los productos MyEducapp y tener la habilidad comercial para convencer al cliente de que pague por un producto sustitutivo de WhatsApp. Para ello, MyEducapp tiene claro cuáles son los puntos débiles de esta aplicación. En la mayoría de los casos, los grupos de WhatsApp son entre docente y alumnos o familiares de alumnos, al fin y al cabo, la relación, el vínculo que se establece no es del centro con sus clientes, sino del docente con sus alumnos. Es decir, se está perdiendo identidad corporativa cuando se utiliza WhatsApp como herramienta comunicativa. Asimismo, el centro no cuenta con un registro de la comunicación interna del aula, por lo que el control docente se ve debilitado por esa parte.

Por esto, por la gran cantidad de funcionalidades y valor de más que tienen los productos MyEducapp con respecto a WhatsApp y por la profesionalización de la imagen de marca para los centros que supone su uso de cara a sus clientes, toda academia, centro de

MyEducapp

formación no reglada o guardería que quiera diferenciarse de sus competidores, no puede conformarse con WhatsApp como herramienta comunicativa de su negocio.

Ahora, para poder hacer un análisis de los competidores de MyEducapp que tienen modelos de negocio similares y ofrecen productos muy parejos, es necesario establecer el sector en el que se pretende asentar MyEducapp. Dentro del sector de plataformas digitales que son utilizadas para mejorar el funcionamiento de empresas privadas (como lo son los centros educativos que conforman el mercado de MyEducapp), encontramos dos tipos de programas diferenciados: los ERP (*Enterprise Resources Planning*) y los CRM (*Customer Relationship Management*). El primero es el “*back office*” de la empresa, es decir, es un software para controlar los procesos internos de la empresa (gestión de la producción, nóminas, control de venta, de stocks, de suministros, contabilidad y finanzas); el segundo, por el contrario, es el “*front office*” de la compañía, el software que ordena la información del cliente, y la centraliza para ayudar en la gestión y el seguimiento comercial (automatización de procesos de venta, almacenar y accionar información de clientes, creación de segmentos, seguimiento comercial y creación de procesos). MyEducapp es una plataforma que no puede definirse como ninguna de las dos opciones, pero que toma pequeñas pinceladas de cada una de ellas. Con la comunicación como eje central de su software MyEducapp perfila productos que satisfacen las necesidades comunicativas y educativas tan importantes para sus clientes.

Dada la amplitud y variabilidad de productos que el mercado ofrece es difícil definir un competidor “puro” de MyEducapp, un sustitutivo perfecto, pues existen productos similares enfocados a los centros educativos pero cada uno toma más o menos de la estructura pura de un ERP o un CRM. Además, dado el tamaño y características del sector, no es posible establecer posiciones y cuotas de mercado de los competidores de MyEducapp. Por todo lo expuesto, este análisis de la competencia será principalmente cualitativo. Para sintetizar de forma correcta este análisis se ha elaborado una tabla que reúne y compara a los principales competidores de MyEducapp (ver anexo 4).

Después de analizar y comparar a los principales competidores, en primer lugar vemos que MyEducapp, al contrario de la mayoría de competidores, no cuenta con prácticamente ninguna función de ERP. Este aspecto se debe a que los ERPs son softwares de gran complejidad y amplitud que requieren de grandes periodos de tiempo para su instalación, importación de datos y formación del personal que lo va a utilizar. Una de las piezas

MyEducapp

claves de la propuesta de valor de los productos MyEducapp es la rápida y sencilla puesta en marcha sin dejar de lado un gran abanico de funcionalidades, dejando a un lado todo lo que viene a ser la gestión y administración del centro y enfocándose en sus clientes, la comunicación integral del centro y en la mejora y ampliación de los servicios educativos de estos.

Además de lo comentado hasta ahora, otro aspecto a tener en cuenta de la competencia es la localización de muchos de los competidores en provincias colindantes a la de Teruel (Valencia, Castellón y Cuenca). Es cierto que tal y como están evolucionando los canales de venta digitales junto con la preferencia del consumidor a usarlos cada vez más, la localización no suele ser una gran barrera para la mayoría de productos físicos o digitales. Para este tipo de productos, que suponen un cambio estructural en el funcionamiento de los centros y una inversión considerable, el mejor canal de venta es la red de agentes comerciales ya sea vía telefónica o en persona para poder transmitir de forma correcta la propuesta de valor del producto. Por ello, es posible que sea más difícil penetrar contundentemente en los mercados en los que hay asentados un gran número de competidores. Junto a la red de agentes comerciales que se presupone que tienen los competidores de MyEducapp, todos cuentan con webs comerciales posicionadas a través tanto de SEO como de SEM. Muchas de las compañías cuentan con chats emergentes en las webs que te ponen en contacto con su departamento comercial de ventas.

En cuanto a los precios, encontramos un gran rango tanto de los precios en sí como de métodos de pago. En la tabla aparecen precios mensuales de las versiones básica y extendidas de cada producto, aunque hay que destacar que en varios de los productos encontramos más de una versión, o una versión muy básica seguida de un gran número de módulos que incrementan el precio de esta. Otro aspecto relacionado con el precio es el método de pago. Encontramos varias formas: cuotas mensuales, cuotas anuales o cuotas en función del número de alumnos del centro. En el último de los casos la estimación se ha realizado con los intervalos mínimo y máximo de alumnos que ofrece cada centro. En este tema, MyEducapp también apuesta por algo atractivo y novedoso en relación a la competencia. En primer lugar, en relación funcionalidades/precio, presenta precios muy competitivos, pero además MyEducapp es la única compañía que además del pago por licencia, ofrece la venta total del producto en un único pago o a plazos.

MyEducapp

En resumen, destacar que MyEducapp plantea cambios respecto al modelo de negocio y a los productos tipo que presenta la competencia, lo cual puede ser un aliciente para una correcta entrada en el mercado, aunque también habrá que tener en cuenta la presencia de varios competidores en las provincias contiguas a la provincia de Teruel, por lo que será necesario tantear el mercado próximo para ver si existen posibilidades de acción y enfocar adecuadamente la estrategia comercial.

3. VIABILIDAD COMERCIAL

Dentro del análisis de viabilidad comercial de MyEducapp, vamos a discernir dos secciones: la primera de ellas centrada en plasmar el diseño de los productos con sus características y funcionalidades; la segunda parte se enfoca en el plan de marketing con todo lo que ello engloba: posicionamiento, objetivos, política de precios, estrategias de penetración, publicidad, etcétera.

3.1 Diseño del producto

Como ya se ha visto anteriormente, MyEducapp cuenta con un total de tres productos principales: MyAcademy para centros de formación no reglada; MyLanguages para academias de idiomas y MyKinder para guarderías y escuelas infantiles. En la práctica, centros de formación no reglada y academias de idiomas suelen compartir tanto estructura de funcionamiento, como necesidades educativas dentro de sus aulas, por ello, MyAcademy y MyLanguages comparten las mismas funcionalidades, únicamente varía el diseño o *template* de las mismas. Por otra parte, MyKinder comparte funcionalidades con sus dos hermanas, pero adaptadas a las características y necesidades de las guarderías. Cada uno de los productos MyEducapp están conformados por una plataforma web de Secretaría Virtual y cinco apps móviles (en Android e iOS):

1. App para directores y gerentes de los centros.
2. App para docentes con acceso desde página web.
3. App para familiares de alumnos.
4. App para alumnos (MyKinder no la necesita dado que no tiene alumnos que la puedan usar).
5. App para proveedores.

Los tres productos de MyEducapp son herramientas, por un lado para canalizar y registrar todas las comunicaciones que hay en los centros, y para mejorar y ampliar los recursos

MyEducapp

educativos dentro de las aulas aprovechando los avances tecnológicos por otro. Son productos multiplataforma y operan totalmente en la nube, por lo que su instalación, configuración y uso requiere únicamente de cualquier *gadget* que tenga conexión a internet. También son modulares y escalables lo que permite ampliar sus funcionalidades y mejorarlas continuamente adaptándonos a nuevas necesidades específicas de los clientes y a los avances tecnológicos que vayan surgiendo con el paso del tiempo.

Otra cualidad común en los productos MyEducapp y que no tiene la competencia es la posibilidad de gestionar publicidad dentro de la plataforma a través de acuerdos con otros negocios y comercios locales. Las plataformas contarán con una tienda virtual que cada centro autogestionará y de la cual podrán obtener beneficios económicos. Asimismo, los productos MyEducapp contarán con un canal de YouTube en el cual encontrarán material de asesoramiento para maximizar el rendimiento de la plataforma y poder amortizar la inversión y revertir beneficios en el menor tiempo posible. Además del canal de YouTube, MyEducapp también tendrá presencia activa en las redes sociales LinkedIn, Facebook, Workplace e Instagram para generar contenido de carácter educativo y profesional y como herramienta de comunicación con clientes y potenciales clientes. Para el correcto funcionamiento, adaptación y crecimiento de las plataformas, MyEducapp contará con un servicio de soporte técnico y atención al cliente para gestionar rápida y ágilmente cualquier incidencia o problema que los centros no puedan resolver por sí mismos, permitiéndoles que se centren en su verdadera y única labor, garantizar una educación de calidad para sus alumnos.

Desde la web de Secretaría Virtual, los centros podrán gestionar los cursos y usuarios de la plataforma. También podrá comunicarse en tiempo real con todos los agentes, generando una total coordinación con el personal interno del centro. Se pueden asignar tareas, promocionar cursos y controlar y coordinar la actividad docente. Por otro lado, la dirección del centro a través de su app, podrá enviar órdenes, tareas y mensajes al personal del centro y a Secretaría Virtual fomentando así una total coordinación interna. Asimismo, todos los productos MyEducapp recopilan y registran de forma ordenada todos los movimientos comunicativos realizados a través de la plataforma (controles de asistencia, notificaciones a alumnos y padres, encuestas de satisfacción, etc.). De esta forma MyEducapp también sirve como herramienta que facilita considerablemente la implantación de sistemas de calidad en los centros.

MyEducapp

Como ya se ha mencionado al inicio de esta parte, MyAcademy y MyLanguages comparten estructura y funcionalidades, por ello a continuación se exponen las funcionalidades específicas de ambos productos seguidas de las de MyKinder.

3.1.1 MyAcademy y MyLanguages

Lo que estos productos pretenden *grosso modo*, es facilitar la comunicación entre todos los agentes relacionados con la actividad ejercida en los centros, optimizar el tratamiento de información de terceros y mejorar y ampliar la actividad en el aula a través de una agilización de procesos y de ofrecer métodos de enseñanza complementarios con los que los centros puedan obtener rendimientos económicos y mejorar su oferta educativa.

En referencia a las funcionalidades comunicativas, destacar en primer lugar que ofrecen la posibilidad de que los alumnos (o sus padres en el caso de alumnos menores de edad), a través de la plataforma, escojan el servicio que deseen, lo contraten y lo paguen de forma rápida y sencilla, de forma que todo lo relacionado con inscripciones e introducción de datos se gestione a través de la plataforma. Los centros tendrán una mayor accesibilidad a los padres de los alumnos menores y los padres tendrán la posibilidad de controlar la actividad de sus hijos en el centro, aspecto que en este tipo de centros educativos se suele descuidar o genera dificultades. Esta plataforma permitirá comunicarse con ellos vía app, email, SMS o llamada telefónica y los profesores sabrán si estos han leído la notificación o no.

MyLanguages y MyAcademy permitirá a los padres de alumnos conocer en tiempo real si sus hijos asisten a clase, los resultados y progresos, comportamientos inusuales o tareas que deban realizar fuera de la academia. Estas posibilidades harán que el servicio de los centros sea más personalizado y atractivo para sus clientes. Otra posibilidad que brinda es la de promocionar vía plataforma sus nuevos cursos o servicios (campamentos de idiomas, programas de intercambio, cursos puntuales...). La comunicación no se limita únicamente a las familias y alumnos de la academia, también podrán contratar y gestionar la actividad de los docentes. A través de la plataforma se podrán enviar nóminas, controlar sus horarios, bajas y vacaciones, todo ello de forma fácil, intuitiva y eficiente. Además de lo expuesto, las plataformas también tienen un sistema de notificación automatizada de eventos y recordatorios. Notificarán automáticamente:

MyEducapp

1. Recordatorios vía SMS, WhatsApp, email y/o app de los cursos en los días y momentos previos. El alumno podrá seleccionar qué vías de comunicación se utilizarán para informarle.
2. Posibles cambios en los cursos relacionados con su realización, por ejemplo, cuando el curso alcance el mínimo de personas para realizar el curso, la plataforma avisará automáticamente y de la misma forma, si no se inscriben el mínimo de personas y el curso se suspende o se aplaza, también se les avisará según las indicaciones preestablecidas por el centro en la plataforma.
3. Novedades en los cursos, por ejemplo, si el profesor sube cualquier documento compartido al curso, o si no puede asistir un día a clase.
4. Información sobre futuros cursos y promociones que le pudieran interesar.
5. *Newsletters* que el centro quiera enviar a sus clientes.

Respecto al día a día en el aula, los productos MyEducapp permitirán realizar pruebas de nivel integradas en la plataforma a los alumnos, generar test de control o de evaluación del alumnado, encuestas de satisfacción, o compartir en repositorios material y actividades de apoyo para que los alumnos lo tengan a su disposición cuando lo necesiten. Los centros también tendrán la posibilidad de incrementar su gama de servicios educativos ofreciendo cursos online (webinarios y moocs), funcionalidades que ninguno de los competidores de MyEducapp ofrece en sus productos. Además de esto, también ofrecen la posibilidad de grabar las sesiones para que los alumnos las tengan a su disposición o para aquellos que no hayan podido asistir a clase. Las plataformas también contarán con un espacio donde docentes podrán ofertarse para dar clases online. Los alumnos podrán contratar y tener clases online a través de la plataforma (por ejemplo, profesores nativos de otros países en el caso de las academias de idiomas). Cada profesor fijará su precio por sesión y el alumnado podrá evaluar el servicio recibido para que otros usuarios se aprovechen de ello. La academia podrá quedarse un porcentaje del precio del servicio. Para dar más facilidades a los alumnos, estas clases online podrán ser grupales.

En definitiva, MyLanguages y MyAcademy van a diferenciar, mejorar y ampliar el servicio ofrecido por los centros educativos a la par que facilitará la gestión y el día a día en la academia. Sin olvidar la facilidad de su instalación, el ahorro que supone en costes de comunicación y la posibilidad de autogestión de la publicidad con la cual podrán obtener ingresos adicionales que nunca están de más.

MyEducapp

3.1.2 MyKinder

MyKinder es la herramienta digital de gestión exclusiva para escuelas infantiles que las diferenciará mejorando considerablemente su servicio, su gestión y el día a día de todos los agentes presentes en ellas. A través de MyKinder los clientes de las escuelas infantiles podrán contratar, pagar los servicios e introducir la información importante sobre sus hijos para el desarrollo de la actividad en la escuela (datos personales, hábitos del niño, alergias o intolerancias, horarios de recogida...). MyAcademy también permite a las escuelas contratar y gestionar la actividad de los docentes. A través de la plataforma se podrá tramitar la contratación y retribución del personal docente, se podrán controlar sus horarios, sus bajas, sus vacaciones y el envío de nóminas, todo ello de forma fácil, intuitiva y eficiente.

El personal docente de las escuelas también obtendrá un enorme ahorro de tiempo con MyKinder, pues a través de cualquier dispositivo con conexión a internet podrá realizar rápidamente la introducción de datos en las fichas de los alumnos para que los padres dispongan de ellas al instante. MyKinder también dará a los trabajadores de las escuelas la opción de comunicarse con los padres a través de diferentes canales dependiendo de la urgencia de la comunicación. Podrán enviarse notificaciones vía email, a través de la app de MyKinder (mensaje escrito o videollamada), vía SMS o llamada simultánea con los padres en caso de urgencia.

Además de lo interno a la escuela, MyKinder aporta gran valor a los clientes de las guarderías, pues a través de esta plataforma los padres de los alumnos podrán seguir en todo momento el estado de su hijo, los cambios en sus fichas, fotos de las actividades que vayan haciendo a lo largo de la jornada, consultar los menús del día o asignar la persona que recogerá al niño. Además de esto, las escuelas podrán ofrecer a sus clientes asesoría pediátrica, psicopedagógica y formación para padres a través de la “Escuela de padres” de la plataforma. En definitiva, MyKinder va a diferenciar enormemente el servicio de las escuelas infantiles, haciendo mucho más atractivo su negocio.

A modo de síntesis, podemos afirmar que MyKinder será una plataforma que agilizará todos los trámites de información, los procesos comunicativos y el día a día de las escuelas infantiles generando grandes ahorros de tiempo y costes, todo ello sin olvidar que su instalación es rápida y sencilla y que la gestión de afiliaciones publicitarias generará rendimientos económicos a la escuela. Pero además, se complementará con los

MyEducapp servicios y actividades del aula dando como resultado un servicio de excelente calidad para sus clientes.

3.2 Plan de Marketing

El plan de marketing podría definirse como la hoja de ruta que debe seguir la empresa para llegar a su destino que no es otro que la consecución de sus objetivos de ventas con los precios y márgenes establecidos. A continuación se desarrollan todos los aspectos clave a desarrollar en todo plan de marketing y una vez analizado y detallado todo, el plan se cerrará con la exposición de los objetivos de ventas.

3.2.1 Posicionamiento

Para comenzar el plan de marketing de MyEducapp es necesario fijar el primer pilar del mismo, aquel a partir del cual se construirá el resto del entramado: el posicionamiento. Normalmente, cuando se habla de posicionamiento se suele plantear la dicotomía precio o calidad, en este caso en el que los productos sustitutivos presentan tanta disparidad tanto de funcionalidades como de precios, se hace difícil elegir entre uno u otro, pues MyEducapp se plantea como un producto de calidad con innovaciones en sus productos, pero al mismo tiempo se posiciona como un referente en precios en relación con lo que ofrecen sus productos. Otro tipo de posicionamiento por el que apuesta este proyecto es el de la categoría de sus productos. Es decir, MyEducapp ha creado productos exclusivos para cada uno de sus tres segmentos de clientes que están perfectamente delimitados para ofrecerles a cada uno de ellos algo hecho a su medida y que responda a sus necesidades específicas. Como ya se ha ido exponiendo a lo largo de este plan de negocio, otra forma de posicionarse y penetrar en el mercado es, sin dejar de lado ni un segundo al cliente, apostar por sus productos. Al compararlos con la competencia, las grandes diferencias como la rápida y sencilla puesta en marcha unida a ciertas funcionalidades como la Tienda Virtual (generadora de ingresos) o la posibilidad de crear cursos online y moocs, dan pie a cavilar un posicionamiento firme en el sector.

3.2.2 Política de precios

Como ya se ha mencionado anteriormente en el análisis de la competencia, MyEducapp ha optado por definir una política de precios moderadamente agresiva y añadiendo una estrategia clave que ninguno de los competidores principales lleva a cabo, la venta total del producto u en un único pago o a plazos, además del pago periódico por licencia. Asimismo, los productos MyEducapp cuentan con versión LITE y versión PRO, por lo

MyEducapp
que las posibilidades de compra que se ofrecen al cliente son considerablemente amplias
(ver tabla 1).

Precios sin IVA	Precio licencia LITE (€/mes) actualizaciones incluidas	Compra total LITE (pago único)	Compra total LITE (a pagar en 12 mensualidades)	Precio licencia PRO (€/mes) actualizaciones incluidas	Compra total PRO (pago único)	Compra total PRO (12 mensualidades)
MyAcademy	33	532	602	55	840	910
MyLanguages	33	532	602	55	840	910
MyKinder	33	532	602	55	840	910

Tabla 1. Precios en euros de los productos MyEducapp (sin IVA). Fuente: elaboración propia

Con esta política de precios lo que se pretende es darle al cliente la posibilidad de la adquisición de un producto MyEducapp se impute en sus cuentas como inversión (pago único) o como gasto (licencia). También parece oportuno destacar que ambas versiones contarán con todas las funcionalidades posibles pero la versión LITE las tendrá limitadas.

3.2.3 Estrategia de penetración

Con la estrategia de posicionamiento y la política de precios fijada, otro aspecto que es de vital importancia definir correctamente en todo plan de negocio es la estrategia de penetración. Esta es crucial en la etapa inicial de todos los negocios, pues si es acertada te permitirá ganar clientes desde el minuto uno y por consiguiente alcanzar en un corto periodo de tiempo el umbral de rentabilidad, pero si no es adecuada para su mercado, puede suponer la quiebra del negocio en su etapa incipiente. Por ello, MyEducapp centrará gran parte de sus esfuerzos en ejecutar la siguiente estrategia de penetración que se traduce en un total de seis medidas:

1. Los dos primeros meses de uso de los productos MyEducapp serán gratuitos para todos sus clientes.
2. Se realizará una inversión inicial de entre 1.000 y 2.000 euros para mejorar el posicionamiento SEO y SEM.
3. El promotor de MyEducapp asistirá a todos los congresos, convenciones y ferias relacionados con la educación y la formación para potenciar las relaciones públicas.
4. En las etapas iniciales se maximizarán los canales de distribución publicitaria:

MyEducapp

- a) Creación de artículos para publicar en revistas educativas nacionales e internacionales (hispanohablantes) como *Comunicar*, *Cultura y Educación*, *Infancia y Aprendizaje*, *Revista Española de Pedagogía*, *RIED*, *Journal of a new approaches in educational research*, *Education in the Knowledge Society*, *Educación 3.0*, *Revista EC*, *Revista Aula*, etc.
 - b) Campañas de *mailing* digital y postal.
 - c) Presencia en redes sociales como herramienta de comunicación con clientes y potenciales clientes.
 - d) Marketing directo en Facebook, LinkedIn y Workplace: *Social Ads* a través de *Custom Audiences*.
5. Se buscarán de forma activa alianzas estratégicas en varios ámbitos:
 - a) Con empresas proveedoras de material tecnológico para incluir ofertas en tablets y demás material susceptible de ser utilizado en los centros educativos para el uso de los productos MyEducapp.
 - b) Cuando se tenga cierta reputación y cartera de clientes se buscarán acuerdos con conocidas cadenas o franquicias de centros educativos que puedan servir como impulsores de la marca MyEducapp.
 6. Se realizará un sorteo entre los cien primeros clientes de cada uno de los tres productos MyEducapp: el ganador obtendrá material informático (una tablet por aula) para optimizar el uso de los productos MyEducapp en el centro.
 7. Como medida de marketing social se destinará el 5% de los beneficios de MyEducapp a una ONG que trabaje para llevar la educación y las TIC a zonas desfavorables (UNICEF, *Save the Children*, *Acnur*, *OLPC*...).

3.2.4 Publicidad y promoción

Con la serie de medidas tomadas en la estrategia de penetración del mercado unida a la propuesta de valor de MyEducapp se espera que el proyecto pueda superar de forma eficiente y rápida cualquier barrera de entrada que se le pueda poner por delante en las primeras etapas del proyecto. Asimismo, las actividades de marketing, publicidad y promoción no son únicamente para penetrar en el mercado, una vez adquirido nuestro sitio en el sector, también se debe estimular la demanda de forma sostenida en el tiempo y en momentos puntuales. Por ello, MyEducapp mantendrá de forma sostenida aquellos canales publicitarios que mejor respondan en la etapa de apertura del mercado. Como actividad de promoción ofrecerá descuentos del 30% durante los seis primeros meses si

MyEducapp

se adquiere uno de nuestros productos en la temporada previa y de inicio del curso escolar (meses de julio a octubre incluidos). Asimismo, también se continuará con las campañas de *mailing* postal y digital en la medida de lo que la economía de la compañía lo permita. El coste de la campaña postal en Correos con selección del público objetivo, distribución y seguimiento de la campaña se muestra en la siguiente tabla (ver tabla 2).

	TRAMOS DE ENVÍOS						
	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	7.500	10.000
Hasta 20 gr	422€	745€	1.067€	1.389€	1.712€	2.518€	3.324€
20 - 50 gr	493€	885€	1.278€	1.671€	2.064€	3.045€	4.027€
50 - 100 gr	604€	1.108€	1.611€	2.115€	2.619€	3.878€	5.138€

Tabla 2: Tarifas de campaña de captación B2B de Correos. Fuente: web de Correos.

Por otro lado, para llevar a cabo las campañas de *mailing* digital existen varias plataformas como *MailChimp*, *Send Pulse* o *Acumbamail* entre otras que te permiten enviar de forma gratuita hasta 15.000 correos al mes a 2.500 suscriptores, por lo que con cierta dedicación el coste de estas puede llegar a ser cero.

3.2.5 Red de ventas

Además de lo expuesto hasta ahora, todo plan de marketing debe definir correctamente cómo se organizará la red de ventas de la compañía. En la primera etapa de este proyecto, entendiendo por primera etapa el primer año de actividad (como mínimo), la labor comercial de ventas será realizada únicamente por el promotor del proyecto. Para llevar a cabo una actividad comercial productiva, se desarrollará un guion con los discursos comerciales de cada uno de los productos en el cual se utilizarán palabras clave y técnicas de persuasión aplicables a las ventas obtenidas del libro “El pequeño libro de la influencia y la persuasión”. También será necesario elaborar un listado con todas las posibles pegadas que el cliente pueda mostrar con la respuesta comercial que las rebata. Otros factores a tener en cuenta para dar un discurso comercial u otro será el tamaño del centro y la edad del cliente, pues un cliente de treinta años se convencerá a partir de unos argumentos bien distintos de los que convencerán a un cliente de sesenta.

Se estima que la actividad del promotor y único empleado de MyEducapp estará compuesta en un 20% para la gestión y administración de la empresa y un 80% de

MyEducapp

actividad comercial o lo que es lo mismo, cuatro de los cinco días laborales de la semana se centrarán totalmente a la actividad comercial. De estos cuatro días, el primero de ellos se dedicará a programar citas con posibles clientes para los otros tres días. Si se estima que se podrán cubrir una media de cuatro centros al día, doce centros por semana y un año tiene 45 semanas laborales, la cobertura anual de la actividad comercial del promotor de MyEducapp será de aproximadamente 540 centros.

Si MyEducapp prospera y comienza a tener considerables ingresos recurrentes, se contemplaría la posibilidad de crear una red de ventas de agentes comerciales. Si se diera el caso, los agentes percibirían un salario base con objetivos de ventas y con variables por superar los objetivos. Otra forma de incentivar a los agentes comerciales sería regalar un viaje cada año al agente que más ventas realice.

3.2.6 Atención al cliente y servicio postventa

En el mundo empresarial de la actualidad, el cliente tiene una posición central, habiendo adquirido incluso más valor que el propio producto que se le desea vender. La orientación de la empresa hacia el mercado y el marketing de relaciones son conceptos cada vez más importantes en la empresa dado que esta perspectiva lo que pretende es alargar la relación proveedor-cliente lo máximo posible en el tiempo. El hecho de tener a todos tus clientes completamente satisfechos es uno de los mayores signos de salud de la empresa de hoy.

MyEducapp cree en sus productos, pero sabe que el cliente es lo primero. Tanto los productos como la web comercial de MyEducapp contarán con servicio de atención al cliente y soporte técnico accesible con un chat de respuesta en menos de 24 horas. El cliente o potencial cliente de MyEducapp contará con todas las facilidades posibles para ponerse en contacto con la compañía. Todo el material publicitario ofrecerá diferentes vías de contacto: teléfono, email, web, redes sociales y WhastApp. Una premisa básica de la filosofía de MyEducapp es escuchar al cliente por encima de todo y actuar en consecuencia de forma ágil, simple, eficiente y con un trato especial. Toda manifestación o comunicación que haga cualquier cliente o posible cliente será respondida en el menor periodo de tiempo posible. MyEducapp también contará con un sistema de control de calidad basado en breves encuestas de satisfacción que se pasarán periódicamente a los clientes a través de sus plataformas digitales con el fin de resolver cualquier ineficiencia o problema que el cliente pueda tener. Otra fuente de información importante son las

MyEducapp

valoraciones que los usuarios vayan dejando en los mercados móviles AppStore y PlayStore.

En definitiva, MyEducapp dará plena prioridad a su departamento de atención al cliente, gestionado por el promotor del proyecto junto con la empresa de programación que desarrollará los productos MyEducapp para todo lo relacionado con soporte técnico.

3.2.7 Objetivos de ventas

Para estimular el desarrollo de cualquier proyecto emprendedor es necesario cuantificar objetivos de ventas. Estos deben ser realistas y alcanzables a razón de todo lo expuesto anteriormente en este plan de marketing. Al ser un proyecto de creación de nueva empresa, los objetivos planteados antes del inicio de la actividad pueden considerarse como tentativos, por ello, a los seis meses de actividad comercial se revisarán y se adaptarán a la situación real en función de lo sucedido hasta ese momento. El primer ejercicio se considerará como fase de introducción del producto en la cual se irá desarrollando la estrategia de penetración de mercado. A continuación se muestran los objetivos de ventas en unidades de producto e ingresos (ver tabla 3), tomando la actividad comercial descrita en el apartado anterior “Red de ventas”. Teniendo en cuenta la política de precios, el cálculo de los ingresos se ha realizado estimando que un 60% de las ventas serán de la versión LITE y un 40% de la versión PRO, y a su vez, el 50% de cada una de ellas será compra de la licencia y el otro 50% pago único. Asimismo, también se tendrán en cuenta los dos meses gratis del producto en el pago por licencia. Por otro lado, en los años dos y tres de los objetivos no se tendrán en cuenta los ingresos de las licencias obtenidas en los años anteriores, por lo que los ingresos de cada año corresponden únicamente a los referentes a las ventas de dicho ejercicio.

	Unidades vendidas año 1	Ingresos año 1	Unidades vendidas año 2	Ingresos año 2	Unidades vendidas año 3	Ingresos año 3
MyAcademy	25	10732	30	16098	40	21464
MyLanguages	25	10732	30	16098	40	21464
MyKinder	25	10732	30	16098	40	21464
TOTAL	75	32196	90	48294	120	64392

Tabla 3: *Objetivos de ventas de MyEducapp. Fuente: Elaboración propia.*

Como ya se ha mencionado, los objetivos planteados son tentativos, por lo que su validez dependerá del inicio de la actividad y de la respuesta del mercado ante MyEducapp y sus

MyEducapp

productos. Los objetivos se han calculado teniendo en cuenta la cifra de 540 centros cubiertos por año y el porcentaje de ventas respecto a esta actividad es del 13,8% para el primer año, del 16,6% el segundo año y del 22,2% el tercer año. Finalmente, destacar que al ser estas estimaciones conjeturales, también se han realizado previsiones de ventas en escenarios optimista y pesimista en referencia al mostrado aquí (ver anexo 5).

4. VIABILIDAD TÉCNICA

El análisis de la viabilidad técnica es aquel que muestra todo lo relacionado con el proceso productivo, las inversiones en activos no corrientes y los aspectos de I+D del proyecto. Para desarrollar los productos MyEducapp será necesaria la labor programadores profesionales que se subcontratarán para el desarrollo inicial de los productos, para el mantenimiento y desarrollo de futuras actualizaciones y nuevos productos de carácter tecnológico. Con el objetivo de promover la economía local, se escogió en su momento a la empresa turolense “ITCY Proyectos Tecnológicos”, siendo los procesos de desarrollo y diseño elegidos por ellos. El desarrollo se llevará a cabo mediante metodología Agile, basada en la división del proyecto en grupos de tareas con fecha de fin fijada, de forma que se genere un entregable funcional que pueda ser revisado por el cliente. En primer lugar se realizará una propuesta de diseño de la Plataforma Web y de las aplicaciones, dando inicio al proceso de desarrollo de las mismas al aceptar el cliente el diseño. Se comenzará con el diseño de la estructura de datos de toda la información, y se continuará con la aplicación web que permita gestionar toda esta información. Los tiempos estimados por la empresa subcontratada son los siguientes:

- Aplicación Web Secretaría Virtual: Tiempo total estimado: 40 días laborables. Dos meses.
- Aplicación móvil DIRECTOR: Tiempo estimado: 18 días.
- Aplicación móvil ALUMNO: Tiempo estimado: 30 días.
- Aplicación móvil FAMILIA: Tiempo estimado: 25 días.
- Aplicación móvil PROFESOR: Tiempo estimado: 30 días.
- Aplicación móvil PROVEEDORES: Tiempo estimado: 15 días.

El tiempo total estimado de desarrollo de los productos ocupará un total de 158 jornadas laborales de una persona. Frente a esta estimación temporal, la empresa programadora, dada su situación y número de trabajadores, estima que el proyecto podrá estar desarrollado en un lapso de tres meses y medio. Tras ese periodo, el proyecto podrá entrar

MyEducapp

en fase de preproducción para probar los productos a fondo con las empresas prescriptoras mencionadas anteriormente en este plan de negocio (LEN Formación y English Point) y finalizar el proceso con la fase de producción. Bajo esta propuesta, el coste inicial de desarrollo de la plataforma web y las aplicaciones será el siguiente (ver tabla 4):

PLATAFORMA WEB – MOVIL- SECRETARIA VIRTUAL – FAMILIAS-ALUMNOS-DOCENTES-PROVEEDORES-DIRECCION	Precio IVA No incluido(*)
Aplicación web PLATAFORMA SECRETARÍA VIRTUAL	4.000€
APP MOVIL – DIRECTOR (Android e IOS)	1.300
APP MOVIL - ALUMNO + FAMILIA	3.940
APP MOVIL - PROFESOR	2.300
APP MOVIL – PROVEEDORES	1.560
DISEÑO GRÁFICO	3.600
WEB COMERCIAL	1.800
Total	18.500

Tabla 4: Coste de desarrollo de los productos MyEducapp. Fuente: ITCY S.L.

Asimismo, el mantenimiento de los productos, el soporte técnico y los servicios de servidores de almacenamiento tendrían los siguientes costes fijos mensuales (ver tabla 5):

Servicios de mantenimiento y almacenamiento	Precio €/mes IVA No incl.
Mantenimiento de los productos	225
Coste de almacenamiento y servidores: 100GB de espacio + Backup (coste fijo cada 20 clientes)	75
Total	300

Tabla 5: Costes fijos de la empresa programadora. Fuente: ITCY S.L.

El cálculo de los costes fijos de almacenamiento se ha dimensionado a partir de datos obtenidos en el proyecto de transferencia mencionado anteriormente con LEN Formación, English Point y la Fundación Universitaria Antonio Gargallo: estimando que cada centro de media tiene unos 40 cursos con 12 alumnos y 2 profesores por curso y una media de 3 documentos de 4 Mb (120 Mb en total), se dimensiona a 5 Gb por academia y año.

MyEducapp

Por otro lado, la actividad comercial también tendría determinados costes de comunicación. La compañía telefónica Orange, ofrece un plan para Pymes el cual es gratis durante el primer año y con un coste posterior de 97,5€/mes (IVA incluido) por un total de cuatro líneas móvil con 6 Gb de datos, llamadas ilimitadas y 300 MB reales de Internet. Otro coste a tener en cuenta sería el de desplazamiento y dietas necesarios para la actividad del agente comercial. En primer lugar, sobre las dietas, destacar la fiscalidad del mismo. Las dietas con pernocta quedan exentas de impuestos hasta los 53,34€ y sin pernocta hasta los 26,67€ (ver tabla 6). Por ello, para evitar incrementos fiscales se intentará siempre que las dietas no excedan estas cantidades. Suponiendo una actividad comercial de 3 días por semana, durante 45 semanas con dietas de 25€/día se estima un gasto de 3.375€/año. Por último, respecto al desplazamiento, que se hará con vehículo privado, el pago máximo es de 0,19 € por kilómetro para que se mantenga la exención del impuesto. Estimando un total de 800 km semanales con un consumo de 6,5 l/100km a un coste de 1,2€, se estima un gasto de 63€/semana y de 3.000€/año.

CONCEPTOS			SEGURIDAD SOCIAL	IRPF	
			Importe Exento	Importe Exento	Computa
Gastos de Locomoción	Con factura		El gasto total	El gasto total	-
	Kilometraje		0,19 €/Km	0,19 €/Km	El exceso
Dietas	Gastos de estancia		Importe justificado	Importe justificado	-
	Gastos de manutención	Con Pernocta	España 53,34€/día Extranjero 91,35 €/día	España 53,34 €/día Extranjero 91,35 €/día	El exceso
		Sin Pernocta	España 26,67 €/día Extranjero 48,08 €/día	España 26,67 €/día Extranjero 48,08 €/día	

Tabla 6: Fiscalidad de dietas y kilometraje. Fuente: captio.net

En la siguiente tabla quedan resumidos los costes anuales por la actividad comercial (ver tabla 7):

Coste actividad comercial	Precio €/año
Comunicación (móvil+internet)	1.200
Dietas	3.375
Kilometraje	3.000
Total	7.575

Tabla 7: Costes actividad comercial. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de este análisis también se debe especificar dónde se ubicará la empresa. La sede fiscal de la empresa se ubicará en Cella, Teruel para aprovechar subvenciones locales (de 600€) que ofrece la comarca de Teruel. Respecto a las oficinas de MyEducapp, en la primera etapa y bajo las ayudas que lleva recibiendo este proyecto por parte de CEEI Aragón-Teruel, se instalará en sus instalaciones aprovechando los espacios de coworking que este ofrece.

Todo lo relacionado con el I+D de MyEducapp actuará como cierre a este análisis de la viabilidad técnica. La situación del promotor de este proyecto y las características de MyEducapp, hacen difícil el hecho de comenzar a trabajar en un departamento de I+D dentro del proyecto. Pese a ello, ya se tienen en mente dos proyectos de desarrollo de nuevos productos de carácter tecnológico, pero de diferente sector a los de MyEducapp. El primero de ellos consiste en el desarrollo de una app estilo Quiz² para mantener formados a agentes comerciales en empresas o actualizar sus conocimientos sobre nuevos productos. Esta propia app podría comercializarse entre empresas con equipo de agentes comerciales y a la vez utilizarse dentro del proyecto MyEducapp en el caso de que creciera lo suficiente como para crear una extensa red de ventas. La otra app consiste en crear un punto de encuentro entre gente que quiera hacer pequeños trabajos o que tenga conocimientos en cualquier campo con gente que requiera de ayuda para realizar cualquier trabajo o aprender a hacer algo. La primera de las ideas ya está presupuestada por una empresa programadora por un precio aproximado a los 24.000€. La segunda idea no pasa de lo que es, una idea para desarrollarla desde cero.

² Un Quiz es una prueba rápida que se usa comúnmente a nivel escolar. Son pequeñas pruebas, pero son esenciales para preparar a los estudiantes para las pruebas más amplias y complicadas. Comúnmente pueden tener la forma de un juego, al estilo de esos juegos de trivial en los que se selecciona la respuesta correcta entre múltiples opciones.

MyEducapp

5. ESTRUCTURA LEGAL Y ORGANIZATIVA

Uno de las decisiones más importantes a la hora de lanzarse al mundo laboral como emprendedor es aquella en la que debes elegir modelo de tributación para el inicio de tu actividad. El único miembro promotor de MyEducapp se planteó dos opciones: tributar como autónomo o tributar a partir de la creación de una sociedad de responsabilidad limitada. Finalmente la decisión se decantó por la primera opción por varios motivos: por las facilidades administrativas y contables que este modelo implica; las obligaciones contables del autónomo son más asequibles que la contabilidad de una sociedad limitada. El autónomo únicamente tiene que presentar libros de facturas de compra y de venta y el libro de bienes inmuebles, mientras que la sociedad limitada debe realizar la contabilización pura de empresas con libro mayor, libro diario, memoria y demás documentos que requieren de plenos conocimientos técnicos de contabilidad financiera para su elaboración y registro. Otro motivo de peso son las bonificaciones durante los primeros años del autónomo ya mencionadas anteriormente, unidas a la rapidez de tramitación del proceso. El último motivo viene determinado por las características del proyecto, pues al contar con un único miembro y tener una dimensión inicial pequeña en términos económicos, hacen favorable el modelo de autónomo ante la sociedad limitada. Además, hay que mencionar la posibilidad de cambiar el modelo de tributación si el proyecto se redimensiona como uno de mayores dimensiones en el futuro.

De la misma forma que se han expuesto las ventajas de la tributación por autónomos, es conveniente mencionar los inconvenientes que esta modalidad implica. Principalmente las desventajas son dos: la primera de ellas es que la responsabilidad de la empresa recaerá totalmente ante la persona física (el promotor) en lugar de en una persona jurídica (el caso de la Sociedad de Responsabilidad Limitada); el segundo inconveniente es el hecho de que la imagen de profesionalidad y confianza que una sociedad limitada da de cara al público es considerablemente mayor a la del autónomo.

Una vez seleccionada la modalidad de tributación, es necesario conocer cuál es su régimen fiscal. El autónomo debe presentar declaración de dos impuestos, IRPF e IVA. Respecto al IRPF destacar que cuenta con tres opciones, Régimen de Estimación Directa Simplificada, el Régimen de Estimación Directa Normal y el Régimen de Estimación Objetiva (Módulos). El autónomo trimestralmente va pagando una cantidad y luego, anualmente, se presenta la declaración de la renta (modelo 100) que, haciendo balance de

MyEducapp

lo pagado trimestralmente, se te devuelve o abona la diferencia. El proyecto MyEducapp deberá acogerse al Régimen de Estimación Directa, debiendo presentar trimestralmente el modelo 130 hasta el día 20 en los meses de abril, julio, y octubre y hasta el 30 de enero el modelo 100 para la renta anual. Respecto al IVA, decir únicamente que trimestralmente se pagará (o se te devolverá) la diferencia entre el IVA que el autónomo repercute a sus clientes y el que haya soportado por sus compras a proveedores, haciéndolo a través del modelo 303. El 390 es el modelo que se presenta para la declaración anual del mismo impuesto. Otro aspecto que se deberá tener en cuenta es el proceso a seguir para darse de alta como autónomo, utilizando la guía recomendada por la Tesorería general de la Seguridad Social (ver anexo 6).

Bajo este marco y estas premisas, el promotor de MyEducapp se dará de alta como autónomo justo en el momento en el que todo esté listo para empezar la actividad, pues en el momento que uno se da de alta debe comenzar a pagar y no es conveniente tener que pagar sin recibir ingresos.

6. ANÁLISIS ECONOMICO-FINANCIERO

Dado el nivel de desarrollo de este proyecto que ya está en marcha, el siguiente análisis tiene un grado de concreción de cifras de inversión totalmente real y las hipótesis de ingresos y gastos del mismo se han hecho acorde a las estimaciones expuestas hasta el momento en los apartados anteriores de este plan de negocio. Asimismo, la financiación del proyecto también está definida prácticamente con total exactitud, por lo menos la necesaria para el inicio de la actividad. Esta se compondrá por dos bloques de capital, el primero de 20.000€ aportados por el promotor del proyecto (recursos propios) y el segundo por una línea de crédito de 10.000€ para las necesidades de tesorería que puedan surgir en la primera etapa del proyecto. Por otro lado, MyEducapp como proyecto tecnológico con sede fiscal en Cella, Teruel, opta a un total de dos subvenciones compatibles:

1. Subvención que la comarca de Teruel ofrece a fondo perdido a proyectos de creación de nuevas empresas tecnológicas en la zona por un importe de 600€.
2. Ayudas LEADER reguladas por la ORDEN DRS/127/2016 de 4 de febrero, por la que se aprueban las bases reguladoras para la realización de operaciones conforme a las estrategias de desarrollo local participativo en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020 y su convocatoria para 2016 publicada en el BOA de 4

MyEducapp

de marzo de 2016. Se trata de una ayuda a fondo perdido cuyo porcentaje máximo puede alcanzar el 35% de la inversión inicial, siendo la ayuda máxima de 200.000€ por proyecto. Con una inversión inicial cercana a los 30.000€, esta subvención será próxima a los 10.000€.

Como se ha mencionado antes, MyEducapp recurrirá a una línea de crédito de 10.000€ para sus necesidades de tesorería. Al acogerse bajo el marco de la plataforma LEADER, la entidad financiera Caja Rural de Teruel (colaboradora con la plataforma mencionada) ofrece productos financieros con características especiales. Las condiciones son a un año, pudiéndose renovar a un tipo del Euribor +2,00 con una comisión de apertura del 0,40% y otra comisión trimestral de no disponibilidad del 0,1%.

Una vez expuesta la capitalización de la empresa, parece conveniente exponer las inversiones del proyecto. Este proyecto ya ha presentado su solicitud para acogerse a las ayudas LEADER, por ello, ha debido presentar varios documentos, entre los cuales se encuentran tres presupuestos de toda la inversión inicial (la subvención se aplicará al menor de cada uno de ellos). Por este motivo, se conoce con exactitud la inversión inicial del mismo, que asciende a un total de 23.775,55€ (más 4.992,87€ de IVA) a los que les añadiremos 1.500€ en concepto de inicio de actividad para determinar las necesidades financieras del año 2020. Para los 2021 y 2022, las inversiones estimadas son de 4.000 y 3.600€ respectivamente en concepto de desarrollo y ampliación de productos MyEducapp. Bajo estas premisas el resumen económico de inversiones y necesidades financieras quedaría definido de la siguiente forma (ver tablas 8 y 9):

	2020	2021	2022	TOTAL
Inversiones Ejecutadas	23.775,55	4.000,00	3.600,00	31.375,55
Otras Necesidades Iniciales	1.500,00	-	-	1.500,00
TOTAL INVERSIÓN (€)	25.276	4.000	3.600	32.876

Tabla 8. Inversiones anuales. Fuente: elaboración propia

(€)	2020	2021	2022	TOTAL
Necesidades financieras	25.275,55	4.000,00	3.600,00	32.875,55
Capital Social	21500	0	0	21.510,00
Financiación ajena l/p	10000	0	0	10.015,00
Ayudas y Subvenciones	10000	0	0	10.042,00
TOTAL FINANCIACION	41.500,00	0,00	0,00	41.567,00

Tabla 9. Necesidades financieras y total financiación. Fuente: elaboración propia

MyEducapp

También hay que reseñar en este análisis la previsión de tesorería del proyecto (ver anexo 7), pues esta servirá para detectar posibles necesidades futuras de financiación a corto plazo. Sobre la tesorería hay que destacar que, teniendo en cuenta todos los gastos de la actividad y las inversiones realizadas por un lado y con las previsiones de ventas realizadas a partir de las estimaciones sumadas a la financiación de la empresa, el proyecto arroja los siguientes saldos (ver tabla 10):

AÑO	2020	2021	2022
Total Cobros	73.483,78	56.437,05	83.357,73
Total Pagos	66.268,42	38.007,13	47.600,00
Saldo Anual	7.215,37	18.429,92	35.757,73
Saldo Final	7.215,37	25.645,28	61.403,01

Tabla 10: Previsión de tesorería. Fuente: Elaboración propia

Otro indicador de posibles necesidades de financiación en el corto plazo es el fondo de maniobra, pues este nos indica el margen de liquidez que la empresa tiene para desempeñar su actividad diaria, dicho de otra forma, es la diferencia entre los activos líquidos de la empresa y sus deudas a corto plazo. Puesto que el proyecto está dimensionado únicamente con una línea de crédito a largo plazo como fuente de financiación ajena, el fondo de maniobra del proyecto para cada uno de los años es igual a la suma total del activo corriente de la empresa.

Uno de los puntos más importantes a destacar en este análisis es el umbral de rentabilidad del proyecto. A partir de este dato, conoceremos el mínimo de ventas necesarias por mes y año para que la empresa comience a generar beneficios. Para el cálculo de esta información y dada la variedad de precios y formas de pago que ofrece MyEducapp, se ha optado por utilizar un precio de venta medio de todos los productos (484€) y tras el cálculo de todos los gastos fijos de la actividad de la empresa (ver anexo 8), el umbral de rentabilidad se fija en la venta mensual de 7,03 productos. En la siguiente tabla se muestra el resumen de estos datos (ver tabla 11):

MyEducapp

INGRESOS NECESARIOS	MES	2020	2.021	2.022
GASTOS FIJOS	3.403,45	40.841,37	44.641,37	50.327,08
Precio de Venta Medio	484,00	484,00	463,26	452,89
Coste de Compra Medio	0,00	0,00	0,00	0,00
P. Venta - P. Compra (Margen)	484,00	484,00	463,26	452,89
UMBRAL DE RENTABILIDAD (Unidades Mínimas a Vender)	7,03	84,38	96,36	111,13
UMBRAL DE RENTABILIDAD (Facturación Mínima Necesaria)	3.403,45	40.841,37	44.641,37	50.327,08

Tabla 11: Umbral de rentabilidad de MyEducapp. Fuente: elaboración propia

Para concluir este análisis, mencionar también que se han realizado cuentas de resultados y balances de situación de los tres primeros años (ver anexos 9 y 10 respectivamente). A partir de ellos se ha podido realizar el siguiente resumen económico (ver tabla 12) así como el cálculo de un VAN de 5.949,07€, lo cual determina la viabilidad del proyecto (VAN positivos o igual a 0 son proyectos viables) y una Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) del 32%.

RESUMEN DE RESULTADOS	2020	2021	2022	TOTAL
CIFRA DE VENTAS	34.848	58.370	85.595	178.814
MARGEN BRUTO	36.875	60.397	87.622	184.893
Amortizaciones	4.841	5.641	6.327	16.810
Gastos Personal	15.600	15.600	15.600	46.800
COSTES FIJOS	42.341	44.641	50.327	
RDO antes impuestos	-5.467	15.756	37.295	47.584
Impto. s/ beneficios	-1.367	3.939	9.324	11.896
RDO después impuestos	-4.100	11.817	27.971	35.688
CASH FLOW	741	17.458	34.298	52.498

Tabla 12. Resumen de resultados. Fuente: elaboración propia

Como resumen de este análisis económico-financiero podemos afirmar que el proyecto MyEducapp tienen un escaso coste de capital por el origen de sus fuentes de financiación, teniendo por ello un buen margen de maniobra para comenzar su actividad. Asimismo, el proyecto tiene bien delimitadas sus posibilidades de acción y sus objetivos mínimos de subsistencia, hecho que hará fácil detectar posibles deficiencias económicas del proyecto cuando se inicie su actividad. Teniendo en cuenta las previsiones realizadas a lo largo de este plan de negocio, las cuales se han intentado ajustar a una posible realidad futura, el proyecto ofrece rentabilidades considerables determinándose entonces su viabilidad.

MyEducapp

7. VALORACIÓN DEL RIESGO

Dentro de las prácticas de buen gobierno de toda empresa es necesario “establecer esquemas eficientes y efectivos de administración, gestión y control de todos los riesgos a los que se encuentran expuestas en el desarrollo de su negocio, conforme su objeto social, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones que sobre esta materia establezcan otras normas especiales y/o particulares, ya que la administración integral de riesgos es parte de la estrategia institucional y del proceso de toma de decisiones”, Casares (2013). Dentro de este proyecto de empresa de nueva creación se han tomado dos medidas. La primera, un análisis de los diferentes factores de riesgo con propuestas de planes de contingencia para cada uno de ellos y la segunda, el desarrollo de un cuadro de mando operativo para registrar las actividades clave de su día a día, poder percibir de esta forma el cumplimiento de los objetivos necesarios para la subsistencia del proyecto y finalmente anticiparse a posibles riesgos que el incumplimiento de estos objetivos pueda ocasionar.

Respecto a los factores de riesgo analizados previo comienzo de la actividad, se han detectado un total de cinco factores de riesgo que podrían poner en peligro el proyecto:

Rechazo del mercado hacia los productos

Uno de los riesgos que se pueden deducir a simple vista es el rechazo del mercado a los productos ya sea por factores propios de los mismos o a factores externos como puede ser la actividad comercial del promotor del proyecto. Ante un rechazo absoluto a uno o varios productos MyEducapp, se optaría por centrar los esfuerzos de la actividad en obtener información de los clientes que hubieran rechazado el producto para dar con posibles soluciones. Para ello se realizarían entrevistas telefónicas cliente por cliente y recopilando toda la información de interés para luego realizar un análisis de la situación y posibles soluciones.

Inexperiencia emprendedora del promotor del proyecto

Como ya se ha mencionado anteriormente, MyEducapp es un proyecto emprendedor de creación de nueva empresa ejecutado por una persona sin experiencia previa en el campo del emprendimiento. Asimismo, también se ha destacado el hecho de que los primeros años de actividad de MyEducapp se llevarán a cabo en el vivero de empresas CEEI Aragón. Esta medida se toma con el objetivo de obtener la ayuda necesaria por parte de

MyEducapp

sus asesores en el caso de que el promotor se encuentre en encrucijadas fruto de su inexperiencia en el campo.

Déficit financiero

En el análisis de viabilidad económico-financiero ya se ha visto que el proyecto está dimensionado para realizarse en su práctica totalidad con recursos propios, pero el paso del tiempo y de la actividad pueden llegar a hacer que este requiera un redimensionamiento por factores desconocidos a día de hoy o un extra de recursos económicos ante una ralentización de las primeras etapas del proyecto. Ante estas posibles necesidades económicas, se buscaría financiación utilizando al equipo de asesores de CEEI Aragón en primer lugar y en caso de negativa, se recurriría a la entidad financiera de la Caja Rural, la cual ofrece servicios adaptados y mejorados a los proyectos que se acogen a la plataforma LEADER.

Aparición de nuevas tecnologías sustitutivas

Es un hecho que, en las últimas décadas cada vez de forma más frecuente, aparecen innovaciones tecnológicas de forma disruptiva que generan cambios estructurales en sistemas productivos, sectores industriales completos o simplemente en la forma en la que las personas viven su día a día. Uno de las posibilidades que MyEducapp tiene como pequeña empresa, es el de adaptabilidad y flexibilidad ante cambios en las necesidades de sus clientes y ante cualquier avance tecnológico. Si el día de mañana aparece un avance tecnológico que cambiara por completo la forma de satisfacer las necesidades que los productos MyEducapp satisfacen, esta tendría dos opciones, intentar adaptar sus productos integrando dicha tecnología o, si el estado económico de la empresa lo permitiera, reinventar sus productos desde cero a partir del avance mencionado. Dado lo incierto de este paradigma, no se ve posible establecer mayor plan de contingencia que lo expuesto en este párrafo.

Problemas de ciberseguridad

Dadas las características de MyEducapp, proyecto que va a tratar gran cantidad de información de terceros, será necesario desarrollar sus productos y trabajar con todo tipo de acciones preventivas para evitar ciberataques que vulneren la privacidad de sus usuarios. Para ello, la empresa programadora será la encargada de formar y tomar las medidas pertinentes. Pese a todas las actividades preventivas que se realicen, existe este riesgo de ataque, por ello el protocolo de actuación vendrá determinado por la empresa

MyEducapp

programadora, la cual se encargará de hacer lo necesario para contener el ataque, eliminar sus causas, determinar el alcance y asegurar la continuidad del servicio.

Una vez analizados los riesgos que *a priori* podemos predecir, es el momento de hablar del cuadro de mando operativo que al inicio de este apartado se ha mencionado. Según Dávila (1999), el Cuadro de Mando Operativo o Cuadro de Mando Integral (CMI de aquí en adelante) “es una herramienta muy útil para la dirección de empresas en el corto y en el largo plazo. En primer lugar, porque al combinar indicadores financieros y no financieros permite adelantar tendencias y realizar una política estratégica proactiva. En segundo lugar, porque ofrece un método estructurado para seleccionar los indicadores guía que implica a la dirección de la empresa”. Técnicamente, un CMI es aquel tablero de mando que incorpora tanto ratios financieros como no financieros. A partir de las características del proyecto MyEducapp, el cual cuenta con un gran peso de actividad comercial, el siguiente cuadro se ha elaborado teniendo en cuenta las actividades que el promotor del proyecto tendrá que realizar una vez comenzada la actividad, incorporando entonces gran número de indicadores relacionados con la actividad. A continuación se muestran los indicadores que conformarán el CMI y que serán contabilizados mensualmente. Los objetivos mensuales de cada uno de ellos vendrán predeterminados por los resultados del mes anterior:

1. Llamadas para concertar citas a centros de formación, guarderías, academias de idiomas y totales.
2. Citas concertadas a centros, guarderías, academias y totales.
3. Ventas efectivas a centros, guarderías, academias y totales.
4. Ventas por licencia a centros, guarderías, academias y totales.
5. Ventas por pago único a centros, guarderías, academias y totales.
6. Bajas de licencias de centros, guarderías, academias y totales.
7. Cifra absoluta de licencias en vigor de centros, guarderías y academias.
8. Incidencias y/o reclamaciones de centros, guarderías, academias y totales.
9. Resolución de incidencias (punto descriptivo).
10. Cuenta de clientes mensual.
11. Cuenta de proveedores mensual.
12. Cronograma de cobros y pagos futuros.
13. Necesidades de tesorería mensual (línea de crédito).

MyEducapp

14. Ratio de liquidez mensual.
15. Ratio de solvencia mensual.
16. Ratio de endeudamiento mensual.

En definitiva, destacar que no se esperan acontecimientos coyunturales que afecten al proyecto, que los riesgos a los que se enfrenta tienen solución dada la dimensión del mismo y que ante todo se pretende prevenir cualquier otro problema a partir del control y seguimiento continuo de la actividad diaria.

8. CONCLUSIONES FINALES

Como se ha podido ver a lo largo de este plan de negocio, MyEducapp es un proyecto ambicioso, con una importante propuesta de valor que aporta algo nuevo a un mercado al que todavía le queda mucho por explotar. Asimismo, se ha trabajado para que los riesgos e incertidumbres a los que todo emprendimiento debe enfrentarse se vean minimizados en la mayor medida posible. El proyecto cuenta con grandes fortalezas, unas son inherentes a la propia empresa y a sus diferentes estrategias y otras proceden directamente de sus productos. A nivel de producto podemos destacar que ningún competidor venda productos tan amplios a nivel comunicativo y de aula como los productos MyEducapp, que cuentan además de con una plataforma web (que es lo que suelen vender los competidores) con cinco apps móvil para cinco agentes del centro, tanto internos (director, docentes y empleados) como externos (alumnos, familiares de alumnos y proveedores). Otro factor clave en los productos MyEducapp es la facilidad y rapidez de instalación, pues la competencia suele vender productos que deben instalarse físicamente en sus centros y con largos tiempos de instalación y de adaptación a los productos. Como últimas innovaciones de los productos destacar el módulo de la tienda virtual, el cual genera beneficios económicos a sus usuarios, junto con la posibilidad de dar sesiones online y de crear cursos estilo MOOC, funcionalidades que ningún competidor integra en sus productos.

Como fortalezas estratégicas del proyecto, podemos destacar el hecho de que a partir de un único motor de desarrollo se creen tres productos para tres segmentos de clientes, mejorando de esta forma la imagen hacia el cliente, pues este percibe un producto hecho a su medida. También es destacable el hecho de que MyEducapp sea un proyecto de dimensiones pequeñas, lo cual le da flexibilidad y rapidez de reacción ante cualquier amenaza que surja. Esto unido a la escalabilidad del proyecto, le dan un sin fin de

MyEducapp

posibilidades de crecimiento futuras. Otros aspectos a tener en cuenta del proyecto pueden ser su amplia estrategia de penetración unidas a una política de precios agresiva, factores que intentan garantizar la correcta entrada de los productos MyEducapp en sus mercados. Por último, destacar la formación en Administración y Dirección de Empresas y en Magisterio del promotor, pues esta le hacen tener la visión tanto del cliente empresario como el cliente docente.

Una vez expuestas las fortalezas del proyecto, también es necesario mencionar las debilidades del mismo para crearse una imagen fidedigna del mismo. Concretamente destacan tres, en primer lugar, la nula experiencia en emprendimientos del emprendedor. Si bien es cierto que está formado en gestión empresarial y en educación, el hecho de haber superado con éxito ambos campos a nivel académico no implica que a nivel profesional vaya a conseguir el éxito. Otro aspecto a tener en cuenta como punto débil es el hecho de que MyEducapp entra en un sector con competidores ya establecidos y con experiencia. Por último, hay que mencionar el presupuesto inicial con el que el proyecto cuenta, pues este da un cierto margen de maniobra que, si las previsiones de ventas no se cumplen, puede ser insuficiente. Pese a este factor, también hay que destacar que, al financiarse inicialmente con recursos propios, no sería difícil obtener una inyección de financiación ajena si la situación lo requiriera.

Tras exponer lo interno al proyecto, el cierre de este plan de negocio prosigue con lo externo a MyEducapp, oportunidades y amenazas del mismo. Como oportunidades destacar todo el apoyo y ayudas de los que el proyecto ya se está beneficiando por parte de la Universidad de Zaragoza; de CEEI Aragón-Teruel con su asesoramiento y dando visibilidad al proyecto a través del premio otorgado en el primer concurso de ideas tecnológicas y, por último, de la Fundación Universitaria Antonio Gargallo junto con LEN Formación y English Point. Por otro lado, mencionar también las ayudas económicas a las que el proyecto se acogerá, como las ya expuestas de la plataforma LEADER y la comarca de Teruel, junto con todas las ayudas y bonificaciones que tanto la Agencia Tributaria como la Tesorería General de la Seguridad Social conceden a nuevos proyectos y autónomos. Si a estas oportunidades le añadimos el estado creciente del mercado, junto con el escaso grado de explotación del mismo, obtenemos la parte suave del recorrido del proyecto. En la parte pronunciada del recorrido encontramos el posible rechazo del mercado a los productos, posibles problemas que puedan surgir con

MyEducapp

el tratamiento de información de terceros y la aparición de políticas disruptivas que anticúen la tecnología MyEducapp. Ante estas tres piedras MyEducapp plantea formas de sortearlas, aunque hasta que no se esté delante de ellas, no se sabrá cómo de grandes son.

En síntesis, MyEducapp es un proyecto tecnológico con cartas suficientes para llevarse una buena cuota de su mercado objetivo, pero será necesario saber jugarlas a base de trabajo constante, de ensayo-error y sin decaer ante los obstáculos que seguro irán apareciendo por el camino, todo ello a partir de una actitud positiva y sin perder de vista los objetivos de la empresa.

9. Bibliografía

- Arias, L., Portilla, L.M., Acevedo, C.A. (2008): “*Propuesta metodológica para la elaboración de planes de negocios*”. Scientia et Technica Año XIV, No 40, diciembre de 2008., Pereira, Colombia.
- Casares, I. (2013): “*Proceso de gestión de riesgos y seguros en las empresas*”. Casares, Asesoría Actuarial y de Riesgos S.L. Madrid.
- Chapman, A (2004): “*Análisis DOFA y análisis PEST*”. Recuperado de <http://empresascreciendobien.com/wp/wp-content/uploads/2016/03/Manual-DOFA.pdf>.
- Dávila, A. (1999): “*Nuevas herramientas de control: El cuadro de mando integral*”. IESE Business School, revista de antiguos alumnos, septiembre. Navarra.
- Delle, L. (2019): “*España está mejor preparada que antes de la crisis para la desaceleración, según el BBVA*”. El País, 14 de octubre. Madrid.
- Edenred S.A., (2018): “*El 69,8% de los padres trabajadores considera que no dispone de tiempo para estar con sus hijos*”. Informe Guardería & Familia 2018, 12 de junio. Madrid
- Ibaibarriaga, N. (2015): “*La formación de los trabajadores y la evolución de la empresa: desarrollos paralelos*”. Escuela Universitaria de Relaciones Laborales UPV/EHU. País Vasco.
- Iriarte, M. (2019): “*La OCDE avisa: la economía española se está fatigando ya el doble que la Eurozona*”. El Mundo, 8 de octubre. Madrid.
- Maqueda, F. J., (1996): “*Creación y dirección de empresas*”. Editorial Ariel, S.A., Barcelona.
- Porter, M. (2007): “*La ventaja competitiva de las naciones*”. Harvard Business Review, noviembre de 2007, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos.

MyEducapp

- Salguero, J.L. (2015): “Centros de formación no reglada”. Aenoa, 19 de enero. Madrid.
- Trecet, J. (2019): “*Nueva deducción de gastos de guardería para madres trabajadoras: qué necesitas saber*”. Finect, 19 de septiembre. Barcelona.
- Weinberger, K. (2009): “*Plan de negocios. Herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio*”. USAID MYPE COMPETITIVA, Perú.
- Zaballa, N. (2017): “*Saber idiomas aumenta un 37% las posibilidades de encontrar trabajo*”. Forbes, 7 de febrero. Madrid.

Anexo 1:
Análisis DAFO

El análisis DAFO es la síntesis de todo lo realizado hasta ahora. Este, muestra las características internas de la empresa (Debilidades y Fortalezas) y los factores externos que pueden afectarle positiva o negativamente (Amenazas y Oportunidades).

OPORTUNIDADES	FORTALEZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Asesoramiento e instalación en CEEIARAGON-Teruel. 2. Asesoramiento UNIZAR. 3. Primer premio en el Concurso idea CEEI (visibilidad). 4. Proyecto concedido por la Fundación Universitaria Antonio Gargallo para estudiar la implantación de MyEducapp en dos centros de Teruel (LEN Formación y English Point). 5. Deducciones fiscales en el IRPF por creación de nuevas empresas. 6. Reducción en la cuota de afiliación a la Seguridad Social. 7. Ayudas iniciales a través de la modalidad de tributación de autónomos. 8. Apoyo de las AAPP a proyectos tecnológicos. 9. Proliferación del número de centros educativos privados potenciales clientes 10. Mercado todavía con mucho potencial de crecimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Producto fácil y rápido de instalar sin necesidad de técnicos, ni formación de los clientes. 2. Producto que genera beneficios económicos al cliente (los sustitutos no lo hacen). 3. Productos modulares y escalables que da la posibilidad de crecer y adaptarse a las novedades tecnológicas que vayan surgiendo. 4. Productos hechos a medida para los diferentes segmentos de clientes (tres productos para tres tipos de centro educativo). 5. Apps hechas a medida para cada agente de los centros (alumnos, familiares de alumnos, docentes, gerente, secretaría y proveedores). 6. Política de precios novedosa. 7. Negocio fácilmente escalable. 8. Formación en ADE y en Magisterio. 9. Habilidades sociales y comerciales. 10. Capacidad de respuesta rápida ante el mercado por el hecho de ser una pequeña empresa.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Primer proyecto emprendedor propio. 2. Entrada al mercado con rivales ya establecidos. 3. Presupuesto limitado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rechazo del mercado 2. Problemática por el tratamiento de información de terceros con la nueva LOPD. 3. Rápida evolución de las TIC con el riesgo de quedarse anticuado.

Requerimientos para un adecuado tratamiento de información de terceros:

1. Crear tu registro de actividades del tratamiento (RAT): documento interno que defina el tratamiento de la información y las medidas de seguridad aplicadas.
2. Establecer protocolos de ejercicios de derecho, modelos de ejercicio y modelos de respuesta: es necesario tener un protocolo para saber dar respuesta a los derechos que cualquier cliente puede requerir sobre sus datos personales. La no respuesta conlleva infracción grave.
3. Establecer protocolos de declaración de brechas: procedimiento oficial en el cual hay que poner en conocimiento a la agencia de protección de datos y al propio afectado cuando ha sufrido un ataque a su información personal.
4. Contratos de confidencialidad y obligaciones RGPD para trabajadores y colaboradores: informar a empleados de sus obligaciones ante el uso de información de terceros que puedan realizar.
5. Contratos de encargo de tratamiento con terceros: elegir a aquellos terceros que van a tratar tu información (gestoría, webmaster, empresa de mensajería...) que ofrezcan las máximas garantías de tratamiento.
6. Cláusulas específicas de información de uso obligatorio a incluir en todos los formularios: se debe informar de forma efectiva a terceros antes del tratamiento de su información.

Adaptar tu página web a todas las exigencias del RGPD y la nueva LOPD: la web debe disponer de política de privacidad, aviso legal, política de cookies y primeras capas informativas en cada formulario.

MyEducapp

Anexo 3:

Proyecto “Estudio de la implantación de MyEducapp en LEN Formación y English Point”.

El siguiente documento pretende sentar las bases de la relación entre dos centros de formación de la provincia de Teruel y una iniciativa emprendedora surgida en el seno del grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Zaragoza en el Campus de Teruel (ADE en adelante). Dicha iniciativa se corresponde con el desarrollo de una plataforma digital para la gestión comunicativa y la mejora de procesos educativos dentro de centros educativos y de formación, cuyo nombre es MyEducapp.

Antes de adentrarnos en los detalles de la propuesta, quizás sea oportuno remontarnos a los orígenes de MyEducapp. El proyecto, que se encuentra impulsado por Cristóbal Romero, estudiante de último curso de ADE, lleva gestándose en su cabeza desde que era estudiante de su primer grado, Magisterio. Una vez finalizados sus estudios de Magisterio, comenzó los de ADE, donde mediado el tercer curso ya puso de manifiesto la intención de encaminar su Trabajo Fin de Grado (TFG en adelante) al desarrollo de una solución digital para centros educativos. Fruto de este interés, matriculó la asignatura Creación y Gestión de PYMES, en la que consolidó su formación en el ámbito de la creación de empresas. Casi en paralelo a la citada asignatura, realizó sus prácticas curriculares en el Centro Europeo de Empresas e Innovación de Aragón en su sede de Teruel (CEEI en adelante), bajo la tutorización de su director, Antonio Martínez. Aquí comienza a cimentarse MyEducapp y se elaboran los primeros análisis para valorar la iniciativa en su conjunto y su viabilidad futura. La fructífera experiencia de Cristóbal en el CEEI le lleva a presentar su proyecto al **1^{er} concurso de ideas y aplicaciones tecnológicas de Teruel** (<https://eupt.unizar.es/concurso-ideas-y-aplicaciones-tecnologicas-de-teruel>), en el que se hace con uno de los galardones (<https://www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel/2019/02/06/un-concurso-jovenes-talentos-para-luchar-contradespoblacion-1291121-2261128.html>). En este foro, comienzan sus primeros contactos con potenciales clientes interesados en la plataforma digital.

Esta cronología nos permite entender mejor el contexto en el que pretende desarrollarse este proyecto. En este sentido, el proyecto se desarrolla a lo largo de dos ejes claramente interrelacionados.

MyEducapp

En el primero de ellos, consiste en desarrollar el *business plan* de MyEducapp. Documento que precipitará en el TFG de Cristóbal Romero. En este punto, Antonio Martínez y Juan Maícas actuarán como codirectores de dicho trabajo. Conviene recordar en este punto que un plan de negocio es un documento que todo emprendedor debe desarrollar con un nivel de profundidad elevado antes de iniciar un negocio, en la medida en que este va a determinar su viabilidad y crecimiento sostenible en el tiempo. Aunque entraremos en los detalles sobre el contenido de un plan de negocio en el apartado donde se define la metodología del proyecto, es conveniente anticipar que en él se analizan todos los campos de trabajo presentes en una empresa para que, una vez completado el plan, esta se pueda constituir de forma organizada y maximizando sus probabilidades de subsistencia.

El segundo de los ejes se articula en torno a la relación entre MyEducapp y sus potenciales clientes. En particular, forman parte del proyecto los centros de formación LEN Formación y English Point. En este eje de actuación se pretende realizar un estudio de la implantación de la plataforma en estos centros. Concretamente se aspira a conocer, en un ambiente de trabajo y colaboración, al cliente y sus necesidades específicas, así como diferentes procesos y actividades que son susceptibles de ser realizadas por la plataforma digital MyEducapp.

Como resultado de lo anterior, el proyecto se plantea alcanzar los siguientes objetivos:

1. Desarrollar el *business plan* de MyEducapp, apoyándonos en el conocimiento de las necesidades de los socios del proyecto (LEN Formación y English Point). Este *business plan* precipitará, además, en la realización de un TFG.
2. Establecer relaciones de confianza con potenciales clientes de la plataforma digital, que permitan diseñar soluciones *win-win*, en las que las dos partes reconozcan los beneficios de dicha relación.
3. Conocer las necesidades de los socios-clientes del proyecto de tal forma que esta información permita retroalimentar el modelo de negocio de MyEducapp.
4. Acometer el estudio de la implantación de la plataforma en los centros de formación como etapa previa a la implementación de la misma.

MyEducapp

Producto/Características	Funciones ERP	Funciones CRM	Comunicación integral	Apoyo actividad en el aula	Versión centros de formación	Versión academias de idiomas	Versión guarderías	Tienda Virtual	Oferta profesores online	Cursos online y mooc	Apoyo a sistemas de calidad educativa	Require formación	Localización	Precio LITE €/mes (sin IVA)*	Precio PRO €/mes (sin IVA)	Precio pago único € (sin IVA)
MyEducapp	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Teruel	33	55	840
TIMP	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Valencia	55	89	No
Atenea	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Madrid	59	549	No
Promagister	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sevilla	49	No	No
Academy	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	No	Valencia	25	150	No
MIA	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Valencia	12	64	No
Schooltivity	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No	No	No	Valencia	25	150	No
KinderClose	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Cuenca	35	175	No
aGora	Sí	Sí	Sí	Sí	SÍ	SÍ	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Castellón	59	277	No
TokApp	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No	Pontevedra	13	42	No

Anexo 4:

Comparativa productos sustitutivos de MyEducapp. Fuente: elaboración propia

Previsiones de ingresos ante diferentes escenarios

Escenario	Tasa de compra año 1	Ingresos año 1	Tasa de compra año 2	Ingresos año 2	Tasa de compra año 3	Ingresos año 3	Suma Ingresos
OPTIMISTA	18%	42.069	22%	63.855	27%	78.343	184.267
NEUTRO	13,8%	32.196	16,6%	48.294	22,2%	64.392	144.882
PESIMISTA	8%	18.459	11%	32.196	15%	43.464	94.119

En la tabla se pueden observar diferentes escenarios, siendo el escenario neutro el que se expone en el estudio de viabilidad económico-financiera de este plan de negocio. Como se puede deducir, ante un escenario pesimista el proyecto se enfrentaría a grandes necesidades de tesorería para hacer frente a los gastos fijos del proyecto, por lo que sería necesario buscar fuentes de financiación externa para alargar en la medida de lo posible el *time to thumb* (tiempo de vida) del proyecto ampliando el margen de maniobra para poder solucionar los problemas que ocasionen estas tasas de venta y evitar que la empresa naufrague.

Pasos a seguir para darse de alta como autónomo:

Los pasos a seguir para darse de alta como autónomo que enumera la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS) son los cinco siguientes:

1. Obtener el número de afiliación a la Seguridad Social si no se tiene (en este caso el promotor ya cuenta con él). También se debe inscribir la empresa para que la asignen al empresario un número para su identificación y control de sus obligaciones, el Código de Cuenta de Cotización.
2. En el momento de inscribirse, deberá hacer constar la entidad gestora o mutua por la que opta para cubrir el riesgo por enfermedad profesional y accidente de trabajo. Desde 2007, todos los autónomos tienen la obligación de cubrir estas contingencias, además de la incapacidad temporal, con una mutua.
3. Otra visita obligada es a la Agencia Tributaria para darse de alta en el Censo de Empresarios. La información que le van a solicitar se utilizará también para gestionar los impuestos a los que debe hacer frente.
4. Una vez inscrito, debe comunicar la apertura del centro de trabajo en la Consejería de Trabajo de su comunidad autónoma.
5. Es necesario solicitar las licencias pertinentes en función del tipo de actividad que vaya a desarrollar. Las licencias varían de una comunidad a otro y de un municipio a otro. El consejo general de los expertos es que empiece los trámites con tiempo para evitar retrasos en la apertura de su negocio.

Previsión de tesorería de MyEducapp

SALDO INICIAL		7.215,37	25.645,28
COBROS	2.020	2.021	2.022
Aportación Capital	21.500,00	0,00	0,00
Cobro de Prestamos	10.000,00	0,00	0,00
Cobro Otra Financiación	0,00	0,00	0,00
Cobros por VENTAS	31.983,78	56.437,05	83.357,73
Cobro Subvenciones para Inversiones	10.000,00	0,00	0,00
Cobro de Otras Subvenciones	0,00	0,00	0,00
Otros Ingresos	0,00	0,00	0,00
TOTALCOBROS	73.483,78	56.437,05	83.357,73
PAGOS			
Compras de productos o Mat. P.	0,00	0,00	0,00
Trabajos realizados otras emp.	0,00	0,00	0,00
SUELDO SOCIOS	12.000,00	12.000,00	12.000,00
SUELDO TRABAJADORES	0,00	0,00	0,00
Seguridad Soc Reg Autónomos	3.600,00	3.600,00	3.600,00
Seguridad Soc Reg General	0,00	0,00	0,00
Arrendamientos y Alquileres	600,00	600,00	600,00
Reparaciones y conservación	0,00	0,00	0,00
Servicios profesionales independientes	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Primas de seguros	360,00	360,00	360,00
Publicidad, propaganda	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Electricidad	240,00	240,00	240,00
Teléfono	600,00	600,00	600,00
Combustibles	0,00	0,00	0,00
Otros servicios	4.200,00	4.200,00	4.200,00
Gastos desplazamientos y viaje	12.000,00	15.000,00	20.000,00
Otros Gastos	1.500,00	0,00	0,00
PAGO DE INVERSIONES	23.775,55	4.000,00	3.600,00
PAGO DE STOCK INICIAL	0,00	0,00	0,00
PAGO / DEVOLUCION DE IVA	4.992,87	-4.992,87	0,00
Cuota TOTAL de Préstamos	0,00	0,00	0,00
TOTAL PAGOS	66.268,42	38.007,13	47.600,00
SALDO ANUAL : COBROS - PAGOS	7.215,37	18.429,92	35.757,73
SALDO FINAL	7.215,37	25.645,28	61.403,01

Cálculo de gastos de MyEducapp

GASTOS FIJOS	%	MES	Año 1	Año 2	Año 3
Nunero de meses incluidos		1	12,00	12,00	12,00
Variación respecto Año 1			0,00 %	0,00 %	0,00 %
SUELDO SOCIOS	29,38 %	1.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
SUELDOS TRABAJADORES	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Seguridad Social Reg Autonomos	8,81 %	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00
Seguridad Social Reg General	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Arrendamientos y Alquil.	1,47 %	50,00	600,00	600,00	600,00
Reparaciones y conservac.	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Servicios profesionales	2,94 %	100,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Primas de seguros	0,88 %	30,00	360,00	360,00	360,00
Publicidad, propaganda, posicionamiento	2,94 %	100,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Electricidad	0,59 %	20,00	240,00	240,00	240,00
Telefono	1,47 %	50,00	600,00	600,00	600,00
Combustibles	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Otros servicios – Servidor ACENS (200)	10,28 %	350,00	4.200,00	4.200,00	4.200,00
Gastos desplazamientos y viaje	29,38 %	1.000,00	12.000,00	15.000,00	20.000,00
Otros tributos	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Otros Gastos	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Otros gastos financieros	0,00 %		0,00	0,00	0,00
Amortización Media Inmovilizado	11,85 %	403,45	4.841,37	5.641,37	6.327,08
GASTOS GENERALES	100,00 %	3.403,45	40.841,37	44.641,37	50.327,08
GASTOS FINANCIEROS		0,00	0,00	0,00	0,00
Intereses Medios de préstamos	0,00 %	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL GASTOS FIJOS	100,00 %	3.403,45	40.841,37	44.641,37	50.327,08

Previsión de resultados de MyEducapp:

INGRESOS DE LA ACTIVIDAD	2.020	2.021	2.022
Nº UNIDADES Vendidas	72,00	126,00	189,00
Precio Medio de Venta	484,00	463,26	452,89
IMPORTE DE LAS VENTAS	34.848,00	58.370,40	85.595,40
Subvenciones para Inversiones	2.026,56	2.026,56	2.026,56
Otras Subvenciones	0,00	0,00	0,00
Otros Ingresos			
TOTAL INGRESOS	36.874,56	60.396,96	87.621,96

GASTOS DE LA ACTIVIDAD	2.020	2.021	2.022
Compras de productos o Mat. Pr.	0,00	0,00	0,00
Trabajos realizados por otras emp.			
SUELDO SOCIOS	12.000,00	12.000,00	12.000,00
SUELDOS TRABAJADORES	0,00	0,00	0,00
Seguridad Soc Reg Autonomos	3.600,00	3.600,00	3.600,00
Seguridad SOCIAL Reg General	0,00	0,00	0,00
Arrendamientos y Alquileres	600,00	600,00	600,00
Reparaciones y conservación	0,00	0,00	0,00
Servicios prof. independientes	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Primas de seguros	360,00	360,00	360,00
Publicidad, propaganda	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Electricidad	240,00	240,00	240,00
Telefono	600,00	600,00	600,00
Otros servicios	4.200,00	4.200,00	4.200,00
Gastos desplazamientos y viaje	12.000,00	15.000,00	20.000,00
Otros tributos	0,00	0,00	0,00
Otros Gastos	1.500,00	0,00	0,00
Otros gastos financieros	0,00	0,00	
Amortización Inmovilizado	4.841,37	5.641,37	6.327,08
TOTAL GASTOS GENERALES	42.341,37	44.641,37	50.327,08
RDO.ORDINARIO antes INT. E IMPUESTOS	-5.466,81	15.755,59	37.294,88
Intereses de préstamos	0,00	0,00	0,00
RDO.ORDINARIO antes IMPUESTOS	-5.466,81	15.755,59	37.294,88
RDO. ACTIV. antes IMPTOS.	-5.466,81	15.755,59	37.294,88

Previsión de balances de situación de MyEducapp

ACTIVO	2.020	2.021	2.022
ACTIVO NO CORRIENTE	18.934,18	17.292,81	14.565,73
Inmovilizado	23.775,55	27.775,55	31.375,55
Amortizaciones	-4.841,37	-10.482,74	-16.809,82
ACTIVO CORRIENTE	15.072,45	30.442,85	68.438,25
Existencias	0,00	0,00	0,00
Clientes	2.864,22	4.797,57	7.035,24
Otros Deudores	4.992,87	0,00	0,00
Tesorería	7.215,37	25.645,28	61.403,01
TOTAL ACTIVO	34.006,63	47.735,66	83.003,98

PASIVO	2.020	2.021	2.022
FONDOS PROPIOS	24.006,63	37.735,66	73.003,98
Capital	21.500,00	21.500,00	21.500,00
Reservas/ Resultados Anteriores		-5.466,81	10.288,79
Resultado del Ejercicio	-5.466,81	15.755,59	37.294,88
Subvenciones de Capital	7.973,44	5.946,88	3.920,31
PASIVO NO CORRIENTE	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Préstamos a largo Plazo	10.000,00	10.000,00	10.000,00
PASIVO CORRIENTE	0,00	0,00	0,00
Proveedores	0,00	0,00	0,00
Otros Acreedores	0,00	0,00	0,00
TOTAL PASIVO	34.006,63	47.735,66	83.003,98

INFORME FINAL. PROYECTO 2018/B002

LAS CLAVES DE LA RELACIÓN ENTRE LA ESTRATEGIA MEDIOAMBIENTAL Y LOS RESULTADOS EMPRESARIALES. UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE LA HIPÓTESIS DE PORTER

**Trabajo de investigación resultante de la ejecución del proyecto financiado por la
Fundación.**

Resumen

Una de las mayores preocupaciones por parte de las empresas en la actualidad es que los requerimientos que se derivan de la regulación medioambiental se integren dentro de los objetivos relacionados con la generación de valor económico. El presente trabajo pretende añadirse a la conversación en torno a la Hipótesis de Porter y profundizar en los límites de la solución de la relación que establece entre regulación ambiental y la obtención de beneficios, con el fin de avanzar en la identificación de las condiciones que propician una asociación positiva entre la relación anterior por parte de las empresas. Concretamente, el estudio debería ir encaminado a ilustrar las dificultades con las que se encuentran las empresas a la hora de incorporar en sus sistemas de producción las restricciones impuestas por la normativa medioambiental. Para ello, la metodología de investigación parte del diseño de entrevistas a realizar a responsables de las políticas medioambientales de una muestra representativa de empresas turolenses.

1. Introducción

Los últimos años han supuesto un aumento de la concienciación por parte de la ciudadanía, las empresas y las administraciones públicas, sobre las implicaciones negativas que para el medio ambiente tienen las emisiones contaminantes fundamentalmente de las actividades económicas y humanas. Fruto de esta concienciación y de la notable evidencia del deterioro del medio ambiente han resultado iniciativas que pretenden contener y regular los niveles de emisiones contaminantes de las empresas. En este contexto, los previsibles impactos del cambio climático, con alteraciones en los patrones climáticos y una mayor incidencia de eventos extremos, requieren de medidas de adaptación de los procesos productivos para mitigar esos impactos y controlar los altos niveles de emisiones.

Seguramente uno de los ejemplos más salientes en este sentido es el Protocolo de Kioto (UN, 1998). Se trata de un acuerdo de la Convención Marco de las Naciones Unidas que tiene como objetivo principal reducir emisiones de gases que son las responsables del llamado cambio climático. Este protocolo fue constituido en Japón en

el año 1997, aunque su entrada en vigor no tuvo lugar hasta el año 2005. En la actualidad, son aproximadamente 190 estados los firmantes de este acuerdo.

A pesar de la relevancia del Protocolo de Kioto, esta no es la única iniciativa dirigida a un mayor control de las emisiones contaminantes por parte de empresas y países. En un ámbito doméstico, el Consejo Europeo celebrado en Lisboa en 2000 sentaba ya las bases para que la Unión Europea se convirtiera en un espacio cuya economía estuviera sustentada en el conocimiento que garantizara un crecimiento sostenible, con mayor volumen de empleo y mayores niveles de cohesión social. En línea con esta declaración de intenciones de la UE, más recientemente la Estrategia 2020 es más precisa en cuanto a la definición de los objetivos que conciernen al cambio climático.

En este contexto, una de las mayores preocupaciones por parte de las empresas consiste en que los requerimientos que se derivan de la regulación medioambiental, se integren dentro de los objetivos relacionados con la generación de valor económico. La perspectiva más tradicional de la literatura académica ha sostenido que existe un conflicto de intereses entre el cumplimiento de la normativa medioambiental y la obtención de beneficios. Tradicionalmente la adopción de tecnologías 'limpias' e implementación de regulaciones ambientales para reducir los niveles de emisiones, ha sido considerada como una medida que aumentaba los costes de las empresas, minorando su competitividad en los mercados. Sin embargo, Porter y Van der Linde (1995) cuestionaron que la relación entre regulación medioambiental y resultados para las empresas tenga que ser negativa en cualquier circunstancia. El planteamiento de estos autores ha dado lugar a una prolífica corriente de investigación que ha tratado de contrastar la llamada "Hipótesis de Porter".

Porter (1991), inicialmente, explicaba cómo una regulación ambiental más estricta podía mejorar los resultados empresariales como consecuencia de la eco-innovación introducida en las empresas para cumplir con dicha regulación. A partir de entonces, han ido surgiendo diferentes versiones de esta consideración inicial. Concretamente, son tres las versiones que la literatura identifica en torno a la HP, identificadas generalmente con las etiquetas "*weak*", "*narrow*" y "*strong*" (Jaffe y Palmer, 1997), todas ellas relacionadas en cierto modo, pero con implicaciones prácticas diferentes.

La complejidad de la información involucrada en la HP, y las limitaciones de datos empíricos en torno a ella, dificultan enormemente su validación, por lo que continúa siendo un tema de investigación de actualidad y gran relevancia por sus implicaciones. Por ello, los objetivos de esta investigación, como los de tantas otras, resultan considerablemente modestos, pero sí aspiran a contribuir en el avance del estudio de la HP. Así, este trabajo no persigue contrastarla en ninguna de sus versiones. Por el contrario, pretende contribuir en la generación de evidencia empírica que sirva de base a futuros trabajos y, al mismo tiempo, permita ilustrar las dificultades con las que

se encuentran las empresas a la hora de incorporar en sus sistemas de producción las restricciones impuestas por la normativa medioambiental.

El trabajo realizado se centra en una única industria, la cárnica, tratando de este modo de aislar la variable sector y las posibles influencias que la distinta regulación sectorial pudieran ejercer. Del mismo modo, el estudio se acota al ámbito geográfico de la provincia de Teruel, con el objetivo de mantener uniformes el conjunto de variables relacionadas con las oportunidades y limitaciones que puede llegar a ofrecer una determinada ubicación geográfica para las empresas que en ella operan. La elección del sector cárnico se fundamenta por su relevancia e interés para los objetivos del estudio. El impacto medioambiental de la industria cárnica es uno de los mayores del sector de la alimentación debido principalmente al alto consumo de recursos naturales (Djekic y Tomasevic, 2016), la contaminación de medios acuáticos por el vertido de los deshechos sobrantes y la contaminación de los suelos (de Vries y de Boer, 2010).

2. Revisión de conocimientos

2.1. La regulación ambiental en el sector cárnico

La industria cárnica en España es una de las más potentes a nivel mundial debido principalmente a la elevada importancia de las exportaciones de porcino. También es destacable el papel que desempeña dentro del territorio europeo, en el que ocupa el segundo puesto a nivel de producción de todo tipo de referencias cárnicas (MARMA, 2018). La estructura de este sector es muy fragmentada con un claro predominio de pymes aunque constituye uno de los principales motores de la economía rural, representando el 22,3% del total de actividad del sector alimentario español (MARMA, 2018).

En los últimos años, las cifras de ventas se han mantenido relativamente constantes en cantidades, aunque se ha incrementado marginalmente en cifra de ingresos. En todo caso, existen variaciones en función de los diferentes tipos de productos (MARMA, 2018). Así, sectores como el porcino y el vacuno mantienen su tendencia de crecimiento mínimo, mientras que sectores como el ovino y caprino han experimentado una caída relativa del 1% de la cifra de ventas (MARMA, 2018). Es destacable también cómo en el año 2017 el consumo de los hogares cayó un 1,1%, mientras que se incrementó en un total del 1,5% los resultados de las ventas (MARMA, 2018).

Con el fin de transmitir la importancia de la producción sostenible, el Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente ha fomentado la instauración de nuevos sistemas de producción limpia. El objetivo que con ello se busca es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente. La producción más limpia ayuda a reducir el impacto ambiental, en

la salud y en la seguridad de los productos durante todo su ciclo de vida” (Röös et al., 2013).

Con el objetivo de promover la producción sostenible y limpia, la Unión Europea ha elaborado una serie de indicadores y medidas específicamente diseñados para el sector con la intencionalidad de mejorar la performance ambiental de la industria cárnica. Entre estos cabe destacar *Meat Yield* (proporción de carne apta para su consumo disponible en cada animal), *Solid Output* (elementos sólidos restantes), *Energy to Meat Ratio* (proporción de energía resultante de la producción de carne), *Waste Water Discharge* (Monforti-Ferrario et al., 2015) and *Chemical Usage* (productos químicos empleados). Estos indicadores analizan la principal problemática ambiental que deriva de la producción de la industria cárnica en aras de facilitar una transición de la industria hacia un sistema de producción que minimice las externalidades negativas (Cruz, 2014; Monforti-Ferrario et al., 2015).

A su vez, en los últimos años han surgido nuevas regulaciones cárnicas que se focalizan en la reducción de la producción en el origen, la reutilización, la recuperación de los materiales, el reciclaje y la recuperación energética. Con objeto de acometer este tipo de mejoras se han recogido, tanto en la nueva Norma de Calidad de los Derivados Cárnicos (Cruz, 2014), como en los Reglamentos 216/2014, 217/2014, 218/2014 y 219/2014, una serie de Mejores Técnicas Disponibles. Los operadores del mercado deben aplicar dichas mejoras para ejercer su actividad de la manera más apropiada con el fin de fomentar la transición hacia una producción ecológica en todo su espectro. Esta misma normativa busca a su vez instaurar una serie de garantías financieras en función del tipo de industria y las dimensiones para hacer frente a las posibles consecuencias negativas que puedan derivarse de la normal actividad.

Ante la necesidad de medir y evaluar cuál es el impacto medioambiental de las empresas en general, surge la necesidad de aplicar una serie de herramientas que facilitan la medida de la performance ambiental, así como facilitar el diseño de una estrategia de producción que favorezca el medioambiente.

2.2. Hipótesis de Porter

La regulación ambiental constituye uno de los factores con más influencia en los procesos de toma de decisiones de las empresas. A través de la regulación ambiental, los organismos reguladores son capaces de acotar las externalidades negativas de las empresas o los impactos de su actividad, al mismo tiempo que persiguen reducir las asimetrías de información entre la empresa y sus distintos grupos de interés (Henriques y Sadorsky, 1996).

El impacto de la regulación ambiental en el desempeño financiero de las empresas continúa siendo hoy en día un tema polémico. La visión más tradicional defiende la idea de que cualquier regulación medioambiental, aunque positiva para la sociedad,

introduce restricciones adicionales al problema de maximización de beneficios empresariales, y por tanto una posible reducción de los mismos. Por el contrario Porter (1991), y posteriormente Porter y Van der Linde (1995), introducen un punto de inflexión en la forma de abordar la relación entre la regulación medioambiental y la eficiencia empresarial, y proponen que la regulación medioambiental puede ser entendida como una estrategia “win-win”. Este planteamiento, conocido como Hipótesis de Porter, se basa en la premisa de que la regulación ambiental puede mejorar el impacto ambiental de las empresas y al mismo tiempo sus resultados económicos como consecuencia de innovaciones introducidas para adaptarse a la regulación, que pueden llegar a generar ahorros superiores al coste de implementar los cambios necesario para dicha adaptación.

Son muchos los trabajos que han tratado de verificar la HP desde su formulación, y no hay duda de que su validación o rechazo tienen asociadas importantes implicaciones en materia de regulación y desempeño empresarial. Los resultados son tan variados y ambiguos como la propia Hipótesis, en torno a la cual se han definido tres versiones (Jaffe y Palmer, 1997). En su versión *strong*, la HP sostiene que la innovación que viene inducida por una regulación medioambiental bien confeccionada puede derivar en mejoras en la competitividad y productividad de las empresas. Por su parte, la versión *weak* de la hipótesis lo que promulga es una relación positiva entre regulación medioambiental y la innovación medioambiental, surgiendo esta como iniciativa para minimizar los efectos adversos sobre el desempeño económico de una regulación más estricta. Finalmente, la versión *narrow* postula que solo ciertos tipos de regulación ambiental pueden estimular la innovación por parte de las empresas. Concretamente, defiende que es necesario que la regulación esté adecuadamente diseñada para que las empresas respondan con innovación, y para ello ha de estar centrada en acotar los impactos ambientales de su actividad y no en definir procesos específicos que las empresas hayan de implementar con obligatoriedad.

3. Método

El estudio se apoya en una metodología exploratoria de carácter cualitativo articulada a través de una entrevista. Así, el método de investigación seleccionado para llevar a cabo este estudio es la realización de una serie de encuestas a profesionales del sector cárnico con el objetivo de conocer de primera mano cuáles son los condicionantes geográficos normativos y dimensionales de la industria en todos aquellos aspectos relacionados con el negocio. De manera específica y con mayor hincapié todos aquellos que están vinculados con los impactos ambientales para ello se han planteado una serie de cuestiones tanto de respuesta cerrada como de respuesta abierta que buscan conocer con detalle cual es la situación económico-financiera de la entidad dentro de la industria cárnica en aras de conocer cuáles son los recursos con los que cuenta en comparativa con aquellas que pertenecen a su sector.

Con ello, se persigue proporcionar evidencia acerca de la forma en la que las empresas de la industria cárnica en Teruel se aproximan a la regulación en materia ambiental, y de cómo esta influye en su forma de trabajar y en sus resultados empresariales. Para ello, se parte de una muestra de empresas con las que se establece contacto con el objetivo de concretar una entrevista. La entrevista, de naturaleza semiestructurada, se diseña a partir de una profunda revisión de la literatura y se valida en colaboración con representantes del sector. Por último, una vez recopiladas las entrevistas y procesados los datos, se realizan distintos análisis

3.1 Descripción de la muestra

Para la preselección de la muestra, y determinar cuáles son aquellas entidades que resultan de relevancia para el estudio, se ha realizado una primera búsqueda utilizando la base de datos de información económico-financiera SABI, a través de la cual se ha aplicado un filtro de búsqueda que mantuviese aquellas entidades que se dedican a la industria cárnica y que tienen su sede social en la provincia de Teruel. La muestra de empresas con las que se realiza el presente estudio está compuesta por empresas dedicadas a la producción ganadera (CNAE 014) y/o al procesado y conservación de carne y elaboración de productos cárnicos (CNAE 101). La población objeto de estudio inicial está constituida por las 199 empresas relacionadas con la industria cárnica activas con sede en la provincia de Teruel.

A su vez, para que la muestra resulte de interés, se han seleccionado exclusivamente aquellas entidades que cuentan con unas cifras de facturación elevadas y que, por tanto, suponen una cuota de mercado significativa, con lo que se logra garantizar que la muestra sea representativa de la industria cárnica. Además, se ha extraído información que refleja el número total de empleados para tratar de realizar una clasificación previa de las entidades que se analizan.

Analizando la población, se observa que 6 de las 192 empresas para las que se dispone de la información necesaria, facturan de forma conjunta más del 50% de total de la facturación, que se situó cerca de los 326 millones de euros en el año 2017 (último disponible en la base de datos). Se necesitan otras 22 empresas para llegar a un porcentaje acumulado de facturación superior al 80%, lo que deja a 160 empresas con una facturación conjunta de algo menos del 20%. Son, por tanto, las 28 empresas de mayor facturación, con una cifra de ventas conjunta de 261,6 millones de euros en 2017, con las que se contacta para la realización de la encuesta. La Tabla 1 proporciona algunos indicadores descriptivos que caracterizan la población y la muestra de empresas finalmente a entrevistar.

Tabla 1. Datos descriptivos de las empresas cárnicas en Teruel para 2017.

	Ingresos de explotación mil EUR		Resultado del Ejercicio mil EUR		Total Activo mil EUR		Número empleados		Liquidez general %		Endeudamiento %.	
	Pob.	Muestra	Pob.	Muestra	Pob.	Muestra	Pob.	Muestra	Pob.	Muestra	Pob.	Muestra
Mínimo	0,18	2.089,66	-858,21	-	2,12	902,07	1,00	1,00	0,01	0,64	0,00	7,20
Media	1.699,34	9.346,29	44,05	366,35	1.673,29	8.110,94	9,37	31,11	4,37	2,68	70,38	57,68
Mediana	223,19	4.753,59	5,06	164,99	426,04	3.705,96	3,00	15,00	1,33	1,61	69,64	55,32
Máximo	52.696,13	52.696,13	1.979,11	2.570,59	32.496,44	32.496,44	140,00	140,00	202,96	12,35	342,62	105,25

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI.

3.2 Diseño de la entrevista

La metodología a través de la cual obtendremos la información son las entrevistas en profundidad. Para ello, se contactará con los responsables de políticas medioambientales de las empresas objeto de estudio. Con ello se busca conocer de primera mano cuáles son los condicionantes geográficos, normativos y dimensionales de la industria en todos aquellos aspectos relacionados con el negocio y, especialmente, los vinculados con los impactos ambientales. Con tal fin, se han planteado una serie de cuestiones que buscan conocer con detalle cuál es la situación económico-financiera de la entidad dentro de la industria cárnica en aras de conocer cuáles son los recursos con los que cuenta en comparación con aquellas que pertenecen a su sector.

Las entrevistas se efectuarán de manera presencial y telefónica, en función de la disponibilidad y cercanía de los encargados de las entidades y siempre de manera que resulte adecuada para el entrevistado, en aras de no establecer ningún tipo de sesgo a las respuestas. Con el fin de cerciorarnos de que el entrevistado conoce a ciencia cierta el motivo por el que se efectúa la encuesta, se realizará una breve introducción (Ramanathan et al., 2017) a cada entrevistado, en la que se mencionarán de manera sucinta cuáles son los objetivos de la encuesta, así como la tipología de regulaciones y sanciones que pueden existir.

La información extraída de las entrevistas se analizará de manera que nos permitan evaluar el papel que otorgan las entidades a los responsables medioambientales, el grado de conocimientos con respecto a la regulación actual, y el nivel de compromiso de la entidad. Además, se convierte en una importante fuente de información sobre la relación existente entre la regulación medioambiental a la que se encuentran sometidas las diferentes empresas turolenses del sector cárnico y el esfuerzo innovador y las características de la inversión realizada.

Para la elaboración del cuestionario, se han tenido en cuenta tanto el Panel de innovación tecnológica (PITEC) como encuestas que han sido elaboradas previamente para otros estudios de política medioambiental destacando los trabajos de Ford et al (2014) y Ramanathan et al. (2017)

El (PITEC) es elaborado por el Instituto nacional de estadística (INE) y tiene como principal objetivo evaluar el grado de innovación y la calidad de la misma a través de una serie de encuestas que se realizan a empresas de toda España (INE, 2017) La metodología empleada para la medición tiene en cuenta un total de más de 400 variables que facilitan identificar de manera eficaz el modo en el que las entidades estructuran sus estrategias de innovación . Este hecho resulta especialmente relevante para la evaluación del sector cárnico y su nivel de adaptación, dado que revelará si a priori la empresa está dispuesta a llevar a cabo adaptaciones a su cadena de producción o si por el contrario el grado de innovación es el mínimo requerido por la legislación en activo (INE, 2017). A su vez, otro de los elementos que se tienen en cuenta dentro de esta metodología es la medida de los datos derivados de la I+D+i interna y externa, con ello se consigue tener la concepción de si las innovaciones introducidas en la empresa tienen su origen en la misma o si por el contrario deben adquirirlas, elevando su coste¹. Por tanto, de la metodología del PITEC se han obtenido preguntas que facilitan la medida del esfuerzo innovador, el tipo de innovación y los factores que dificultan las actividades innovadoras en las empresas objeto de estudio y así poder compararlo con el perfil del total de empresas españolas.

Por otro lado, el contenido de la entrevista también estará basado en trabajos previos que han evaluado la relación entre la regulación medioambiental y la innovación en la empresa, centrados tanto en el tipo de innovación que realizan las empresas como en el impacto que tienen las regulaciones medioambientales sobre su rendimiento (Ford et al., 2014; Ramanathan et al., 2017). Estas encuestas facilitan en gran medida la manera en la que debe estructurarse el cuestionario, puesto que se obtiene información sobre cuáles son las principales clasificaciones de las regulaciones ambientales que son consideradas por parte de las diferentes industrias, y se parte de esa base ya estandarizada para poder plantear cuestiones más específicas. No obstante, será imprescindible modificar el contenido de los cuestionarios de manera que se adapten de manera necesaria a la legislación nacional y al modo en que esta se estructura en referencia a la gestión del medioambiente.

Con la información extraída se buscará dar respuesta a las incógnitas principales del estudio, haciendo hincapié en cuáles son las estrategias principales de las empresas en todo lo relacionado con su sistema de gestión y previsión medioambiental. A su vez, se busca determinar el grado de complejidad que supone para una empresa, en función de sus dimensiones, cumplir con los requerimientos establecidos legalmente.

3.3. Análisis de los datos obtenidos

A fecha de presentación de esta memoria, y debido a las dificultades para conseguir la colaboración de las empresas, el equipo de investigadores continúa recopilando datos con el objetivo de disponer de una muestra suficientemente representativa que proporcione validez estadística a los resultados. Hasta el momento, un total de 34 cuestionarios han sido satisfactoriamente completados, pero se espera aumentar la muestra durante las próximas semanas, siendo oportuno demorar el análisis hasta completar la recopilación de datos.

La información extraída de las entrevistas realizadas a los responsables de políticas medioambientales e innovación de las diferentes empresas se analizará mediante técnicas estadísticas que nos permitan evaluar la relación existente entre la regulación medioambiental a la que se encuentran sometidas las diferentes empresas turolenses del sector cárnico y el esfuerzo innovador y las características de la inversión realizada.

Con la información extraída se buscará dar respuesta a las incógnitas principales del estudio, haciendo hincapié en cuáles son las estrategias principales de las empresas en todo lo relacionado con su sistema de gestión y previsión medioambiental. A su vez se busca determinar el grado de complejidad que supone para una empresa, en función de sus dimensiones, el cumplir con los requerimientos establecidos legalmente.

Referencias Bibliográficas:

- ANICE - Asociación Nacional de Industria de la Carne en España. (2019). *El sector cárnico español*. Retrieved from https://www.anice.es/industrias/el-sector/el-sector-carnico_171_1_ap.html
- Cruz, J. (2014). La norma de calidad de derivados cárnicos da estabilidad a la industria cárnica y facilita su desarrollo. *Eurocarne*, 231, 46–61.
- Cuadros, F., López-Rodríguez, F., Ruiz-Celma, A., Rubiales, F., & González-González, A. (2011). Recycling, reuse and energetic valuation of meat industry wastes in extremadura (Spain). *Resources, Conservation and Recycling*, 55(4), 393–399. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.08.005>
- de Vries, M., & de Boer, I. J. M. (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science*, 128(1–3), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.11.007>
- Djekic, I., & Tomasevic, I. (2016). Environmental impacts of the meat chain - Current status and future perspectives. *Trends in Food Science and Technology*, 54, 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.06.001>
- European Comision. (2011). *Study on the Competitiveness of the European Meat Processing Industry*. <https://doi.org/10.2769/11795>
- Ford, J. A., Steen, J., & Verreyne, M. L. (2014). How environmental regulations affect

- innovation in the Australian oil and gas industry: Going beyond the Porter Hypothesis. *Journal of Cleaner Production*, 84(1), 204–213. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.062>
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (1996). The Determinants of an Environmentally Responsive Firm: An empirical approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30(3), 381–395.
- Jaffe, A. B., & Palmer, K. (1997). Environmental regulation and competitiveness: A panel data study. *Review of Economics and Statistics*, 79(4), 610–619.
- Ministerio de Agricultura, P. y A. (2018). *Informe del consumo de alimentación en España*.
- Monforti-Ferrario, F., Dallemand, J.-F., Pascua, I. P., Motola, V., Banja, M., Scarlat, N., ... Renzulli, P. (2015). Energy use in the EU food sector: State of play and opportunities for improvement. In *European Commission Joint Research Centre*. <https://doi.org/10.2790/158316>
- Porter, M. (1991). America's green strategy. *Scientific American Magazine*, 264(168).
- Porter, M. E., & Van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, pp. 97–118. <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>
- Ramanathan, R., He, Q., Black, A., Ghobadian, A., & Galleary, D. (2017). Environmental regulations, innovation and firm performance: A revisit of the Porter hypothesis. *Journal of Cleaner Production*, 155, 79–92. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.116>
- Röös, E., Sundberg, C., Tidåker, P., Strid, I., & Hansson, P. A. (2013). Can carbon footprint serve as an indicator of the environmental impact of meat production? *Ecological Indicators*, 24, 573–581. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.004>
- Wijnands, J. H. M., Meulen, V. der, J., B. M., & Poppe, K. J. (2007). *Competitiveness of the European Food Industry: An Economic and Legal Assessment 2007*.

Breve informe en el que se describan las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales.

El objetivo general planteado inicialmente consistía proyecto giraba en torno a avanzar en los determinantes de la relación que existe entre la regulación medioambiental y los resultados de las empresas, tomando como referencia el marco conceptual que establece la Hipótesis de Porter.

Este objetivo general se concretaba en los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el papel de las instituciones cuando la Hipótesis de Porter se formula en un sentido *fuerte*.
- Evaluar el papel de las instituciones cuando la Hipótesis de Porter se formula en un sentido *débil*.
- Ofrecer un diagnóstico de la realidad del tejido empresarial turolense en el desarrollo de sus estrategias medioambientales. Concretamente, prestaremos especial atención a los obstáculos a los que se enfrentan a la hora de conciliar las restricciones impuestas por la normativa medioambiental con el objetivo de maximizar el valor de la empresa.

Así pues, en base a los objetivos planteados en el proyecto y los resultados a obtener, el proyecto se ha desarrollado durante 12 meses, sobre la base de las fases establecidas en el planteamiento del proyecto:

Fase 1. Análisis bibliográfico y diseño del cuestionario

En esta fase el equipo investigador ha centrado sus esfuerzos en profundizar en el análisis de la literatura existente sobre la relación entre la regulación medioambiental y la obtención de resultados por parte de las empresas. Se ha prestado especial atención a toda la literatura que emana del marco conceptual que establece la Hipótesis de Porter.

Al mismo tiempo, se ha diseñado el cuestionario a emplear para la recopilación de datos, siendo el método elegido la entrevista telefónica. Para la elaboración del cuestionario, se han tenido en cuenta tanto el Panel de innovación tecnológica (PITEC) como encuestas que han sido elaboradas previamente para otros estudios de política medioambiental destacando los trabajos de Ford et al (2014) y Ramanathan et al. (2017).

Fase 2. Recopilación de datos

El equipo investigador ha realizado, durante la segunda fase del proyecto, una intensiva búsqueda de información que permita generar una base de datos con las

distintas variables con las que medir la relación entre regulación medioambiental y resultados.

Para la preselección de la muestra, y determinar cuáles son aquellas entidades que

Finalizada la tarea anterior, que se corresponde con la orientación macro del proyecto, se ha procedido a realizar las entrevistas a una muestra de empresas turolenses para cubrir los objetivos descritos en la orientación más micro.

Fase 3. Planteamiento de la metodología y análisis de resultados

Una vez recopilados los datos tanto en la parte macro como en la micro del proyecto, se procederá a realizar las estimaciones econométricas necesarias para completar los resultados sobre las relaciones descritas en los objetivos del proyecto al que se refiere este informe.

En cuanto al tratamiento de la información que agrega los datos a nivel país, la naturaleza de serie temporal aconseja la utilización de técnicas con datos de panel. Además, la literatura sobre este particular apunta a la existencia de endogeneidad en algunas de las variables fundamentales del modelo, lo que exigirá probablemente incorporar técnicas que corrijan dicha endogeneidad como las derivadas del uso de variables instrumentales.

Los datos referidos a las empresas del tejido empresarial turolenses presentan un carácter transversal. La metodología en este caso está más relacionada con técnicas de datos multivariantes. Si resultara necesario, trataríamos de complementar estos análisis con regresiones que permitan profundizar en las relaciones establecidas entre las variables.

Fase 4. Redacción del informe final y difusión de resultados

Durante la última fase, se ha procedido a la elaboración del informe final que aquí se presenta, tratando de recopilar los resultados más significativos del estudio, para su posterior difusión en los términos que prevé la convocatoria de las ayudas.

Igualmente, en paralelo al resto de las actividades, se ha avanzado en la redacción de artículos de investigación a través de los que dar difusión al proyecto y sus resultados. A fecha de presentar esta memoria, el equipo de investigadores ha difundido el proyecto en varios congresos científicos de carácter nacional e internacional:

- Evolución de las políticas de gestión ambiental en la industria cárnica. Efectos de la regulación en el sector. Workshop de Jóvenes Investigadores en Economía y Empresa. 4-6 Septiembre 2019. Huesca

- Efectos de la regulación ambiental en el desempeño empresarial. Un análisis del sector cárnico en la provincia de Teruel. Congreso AECA. 25-27 Septiembre 2019. Málaga.
- Effects of the environmental regulation in the performance of the meat industry. EMAN Conference. 7-8 Noviembre 2019. Praga

De este modo, podemos concluir que durante el desarrollo del proyecto se han logrado alcanzar gran parte de los objetivos planteados, si bien queda pendiente profundizar en el análisis de los datos. El equipo de investigadores seguiremos trabajando en el desarrollo de este último objetivo.

Tal y como se establecía en la memoria inicial del proyecto, la participación de las empresas en el proceso de recopilación de datos era fundamental para lograr unas conclusiones sólidas y el acceso a esta información ha sido compleja y muy limitada, aunque se espera poder completarla durante las próximas semanas.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Diseño de un Sistema de Gestión del Rendimiento
en una empresa turolense.

Design of a Performance Measurement System in a
Teruel company.

Autor/es

Álvaro Hervás Viñado

Director/es

Raúl León Soriano

Grado en Administración y Dirección de Empresas

2019



Facultad de
Ciencias Sociales
y Humanas - Teruel
Universidad Zaragoza

RESUMEN

En un entorno actual de globalización y mercados altamente competitivos, donde la disponibilidad de información condiciona de forma significativa el éxito de las organizaciones, ningún indicador es capaz de reflejar la complejidad de rendimiento empresarial de manera individual. El hecho de que el rendimiento no pueda evaluarse con una única medida hace necesaria la utilización de múltiples dimensiones, por lo que resulta de utilidad combinar varias medidas en un sistema donde estas se relacionan entre sí a través de un Sistema de Gestión del Rendimiento. Por ello, esta memoria tiene como objetivo estudiar la situación de una empresa turolense del sector panificable a través de la implantación de un Cuadro de Mando Integral, analizando una serie de criterios que ayuden a la consecución de objetivos. Para cumplir con el objetivo descrito, se diseñará un mapa estratégico para distintas perspectivas de la empresa que, llevando a cabo un conjunto de interrelaciones entre los distintos elementos del mapa a través del sistema de gestión del rendimiento, ayudarán a la toma de decisiones a nivel estratégico y operativo por parte de la organización.

PALABRAS CLAVE: sistema de gestión del rendimiento, indicadores, Cuadro de Mando Integral, análisis de empresa.

ABSTRACT

In a current environment of globalization and highly competitive markets, where the availability of information affects the success of business, no indicator is individually able to reflect the complexity of business performance. The use of multiple dimensions is necessary and it is useful combine several measures in a system where these measures are related to each other through a Performance Measurement System. Therefore, this document aims to study the situation of a Teruel's bakery company through the implementation of a Balanced Scorecard, which will help us analyse a series of criteria that guide the organization to achieve objectives. To complete the objectives described, a strategic map will be designed for different perspectives of the organization that will help to make decisions at a strategic and operational level through the interrelations established by the performance management system.

KEY WORDS: performance measurement system, key performance indicator, Balanced Scorecard, enterprise analysis.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Contexto.....	4
1.2. Motivación.....	5
1.3. Objetivos del proyecto.....	6
2. LITERATURA.....	6
2.1. Sistemas de gestión del rendimiento.....	6
2.2. Tipos de sistemas de gestión del rendimiento.....	9
2.3. BSC – Kaplan y Norton.....	13
2.4. KPI's.....	15
3. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Descripción de la empresa.....	17
3.2. Procedimiento.....	18
4. RESULTADOS.....	21
4.1. Situación de partida de la empresa.....	21
4.2. Diseño del sistema de gestión del rendimiento.....	23
4.3. Indicadores del sistema.....	26
5. CONCLUSIONES.....	29
6. BIBLIOGRAFÍA.....	31

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Contexto.

En un entorno actual de globalización y mercados altamente competitivos, donde la disponibilidad de información condiciona de forma significativa el éxito de las organizaciones, ningún indicador es capaz de reflejar la complejidad de rendimiento empresarial de manera individual (Epstein & Manzoni. 1998). El hecho de que el rendimiento no pueda evaluarse con una única medida, hace necesaria la utilización de múltiples dimensiones, por lo que resulta de utilidad combinar varias medidas en un sistema donde estas se relacionan entre sí a través de un Sistema de Gestión del Rendimiento (Liebetrueth, 2017).

Del mismo modo, la existencia de diversas necesidades, en muchos casos conflictivas, procedentes de diversos *stakeholders*¹, hace que las organizaciones se vean obligadas a adquirir un perfil multidimensional para poder cumplir sus objetivos. Es posible que los indicadores financieros que se emplean habitualmente puedan limitar la mejora continua y la innovación, además, ninguna métrica puede de forma individual favorecer una valoración efectiva del desempeño empresarial (Mingfang, 1999).

Es importante conocer y aplicar los términos de eficacia y eficiencia a las empresas que, desde un punto de vista comercial, cumplen sus objetivos cuando consiguen satisfacer las necesidades de sus clientes de una forma más eficaz y eficiente. La eficacia se define como una medida de la capacidad que tiene una empresa para lograr sus objetivos definidos inicialmente, mientras que la eficiencia en cambio hace referencia a cómo se utilizan los recursos económicos de la mejor manera posible para llegar a estos objetivos.

En este contexto, es necesaria la utilización de un sistema de gestión del rendimiento, que puede definirse como un conjunto de indicadores o métricas para la medición y evaluación de la eficiencia y la eficacia de una empresa, y que pueden emplearse como base para la toma de decisiones destinadas a mejorar la competitividad (Neely et al., 2005). Para poder resolver este problema, existen numerosos modelos de sistemas de gestión del rendimiento que actualmente se siguen utilizando, desarrollando y perfeccionando desde un punto de vista empresarial. Modelos como el Prisma de

¹ *Stakeholders*: principales grupos de interés, todos aquellos agentes afectados por las actividades y decisiones de la empresa y que pueden afectar a la misma.

Rendimiento (Neely, 2002) o el Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton, 1992) establecen una serie de interrelaciones entre las métricas financieras con otras perspectivas de la organización, como puede ser la calidad y los tiempos de fabricación del producto, la satisfacción de los clientes, la eficiencia de los procesos internos o los procesos de innovación y mejora continua, entre otras muchas, todas ellas derivadas del desempeño financiero.

1.2. Motivación.

La motivación de esta memoria es la de aplicar a una empresa real todos los conocimientos adquiridos durante mi formación universitaria en el grado de Administración y Dirección de empresas en la Universidad de Zaragoza. Llevar a cabo un trabajo basado en un enfoque más práctico y un poco menos teórico en una empresa real fue una de las principales motivaciones y fue una empresa turolense la que me presentó esta oportunidad.

Esta empresa se dedica a la producción, distribución y comercialización de productos panificables y otros productos alimentarios, con una dilatada trayectoria en el sector y el mercado turolense.

La compañía, conocedora de la fuerte competitividad tanto en los mercados globales como en el comercio local, es consciente importancia de adaptarse rápidamente a las nuevas características del mercado y de la legislación sobre calidad, medioambiente y seguridad, por lo que ha determinado como uno de sus principales objetivos dentro de su estrategia empresarial, llevar a cabo una serie de medidas centradas en mejorar su competitividad, reduciendo en la manera de lo posible el impacto social y ambiental de sus actividades.

Mediante la realización de este trabajo, la empresa desea llegar a la consecución de sus objetivos mediante el diseño de un sistema de gestión del rendimiento empresarial, diseño que más adelante la propia empresa podrá implementar y llevar a cabo un seguimiento del mismo, que le permita mejorar tanto su eficacia como su eficiencia, mejorando así su competitividad en el mercado, a través de un correcto aprovechamiento de la información que tiene a su disposición en materia de eficiencia empresarial y desempeño social y ambiental.

1.3. Objetivos del proyecto.

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es el de aplicar el conocimiento de los sistemas de gestión del rendimiento empresarial en un caso de estudio realizado en la empresa turolense. Para ello, y en base al conocimiento previo en los sistemas de gestión del rendimiento que tanto yo, estudiante de Administración y Dirección de empresas, como la empresa, se han acordado los siguientes objetivos específicos:

- Aplicar y testear una metodología para el diseño e implantación de sistemas de gestión del rendimiento empresarial.
- Diseñar un conjunto de indicadores para que la empresa sea capaz de mejorar su eficacia y eficiencia operativas.
- Alinear las operaciones y el uso que las mismas hacen de los recursos humanos y económicos con la estrategia empresarial.
- Profundizar en la responsabilidad social corporativa, a través de la mejora de la transparencia de la organización, visibilizando su desempeño en las dimensiones social y ambiental, y al mismo tiempo plantear iniciativas para minimizar los impactos negativos.

La medición de los resultados, puesto que en este trabajo no se contempla el seguimiento y análisis de los resultados obtenidos de la aplicación del sistema de gestión del rendimiento, se realizará por la propia empresa, que espera mejorar sus procesos de control y toma de decisiones a partir de las mediciones y la información conseguidas en este proyecto como consecuencia de la implantación del sistema de gestión del rendimiento. Por lo tanto, es de esperar que la empresa sea capaz de mejorar su actividad, no sólo económicamente hablando, sino también en las dimensiones social y ambiental, logrando una reducción de sus impactos negativos y la alineación de sus actividades consiguiendo así generar valor para el conjunto de sus clientes y *stakeholders*.

2. LITERATURA.

2.1. Sistemas de gestión del rendimiento.

Cuando hablamos de sistemas de gestión del rendimiento, también conocido por sus siglas en inglés **PMS** (*Performance Measurement System*), hablamos de sistemas

que permiten a las empresas medir la eficiencia de sus decisiones (Kennerley y Neely, 2002), e incluyen medidas de rendimientos financieras y no financieras que varían de una organización a otra, debido a que están relacionadas con la estrategia, pero en cualquier caso siempre deben proporcionar información relevante para tomar decisiones adecuadas que conduzcan a una mayor competitividad de la empresa (Simons, 2000).

Según López y Gadea (1992), para que un PMS sea eficiente debe tener las siguientes características:

- El rendimiento viene definido por la estrategia de la compañía.
- Los objetivos estratégicos se despliegan hasta los procesos de negocios de niveles inferiores.
- Debe reflejarse la posición competitiva de la organización.
- Se incluirán también indicadores no financieros.
- Todos los grupos de interés se involucran en la selección de medidas.
- Se focalizarán en las áreas críticas del negocio.
- Se interrelacionan las áreas de mejora y medición del rendimiento hacia los niveles más operacionales de la empresa.
- Carácter dinámico e innovación continua de los procesos.
- El objetivo de cada indicador debe estar especificado, así como los métodos de medición.
- La medición de rendimiento debe ser capaz de reflejar la adaptabilidad de la compañía ante determinadas circunstancias.
- Las medidas de desempeño deben estimular la mejora continua más que un simple seguimiento.
- Se utilizarán datos históricos de la compañía para fijar los objetivos a mejorar y lograr alcanzarlos.
- Parámetros bien definidos para que los usuarios sean capaces de identificar sus necesidades.
- Integración de personas, procesos y tecnologías al sistema.

Estos sistemas de gestión del rendimiento deben englobar dentro de su arco de actuación aquellos aspectos que definen la estrategia empresarial de una empresa, es decir, la misión, la visión, los objetivos, una serie de indicadores y metas de una organización.

Aunque todos los puntos mencionados son importantes, los PMS se centran principalmente en los indicadores de una empresa y en su interpretación y análisis de manera conjunta. Por ello, vamos a definir los indicadores como descripciones compactas de observaciones resumidas en números o palabras. Son datos basados en observaciones reales y resumen atributos usando una descripción generalmente numérica (Olve et al. 2000) y que además permiten, usando comparaciones con estándares, evaluar periódicamente las unidades de programación (López y Gadea 1992).

Para que un indicador sea útil en un sistema de gestión del rendimiento y pueda ayudar a la interpretación de los datos y a la toma de decisiones, debe cumplir una serie de cualidades (López y Gadea 1992):

- Persistencia: debe estar adaptado a lo que se pretende medir.
- Objetividad: deben reflejar la realidad.
- Univocidad: no permiten interpretaciones incorrectas.
- Sensibilidad: se identifican pequeñas variaciones de medida.
- Precisión: debe existir el mínimo margen de error.
- Fidelidad: características continuas a lo largo del tiempo.
- Accesibilidad: fácil de obtener, a un coste aceptable y facilidad para interpretar y calcularlos.

En la actualidad, existen muchos tipos de indicadores, sin embargo, vamos a tratar de establecer una clasificación para que sea más fácil identificarlos y agruparlos según los objetivos de cada uno de ellos, por lo tanto, podríamos clasificarlos del siguiente modo (López y Gadea 1992):

- Indicadores de economía: establecen una relación entre las entradas actuales frente a los recursos o los medios utilizados.
- Indicadores de eficiencia: miden la relación entre los recursos obtenidos y los recursos utilizados para su producción.
- Indicadores de eficacia: relacionan el funcionamiento y los resultados obtenidos.
- Indicadores de efectividad: comparan el impacto final del proceso relacionando el impacto previsto y el impacto realmente obtenido.
- Indicadores de rendimiento operacional: relacionan la inversión con la producción.
- Indicadores de coste-efectividad: relacionan la inversión con el uso.

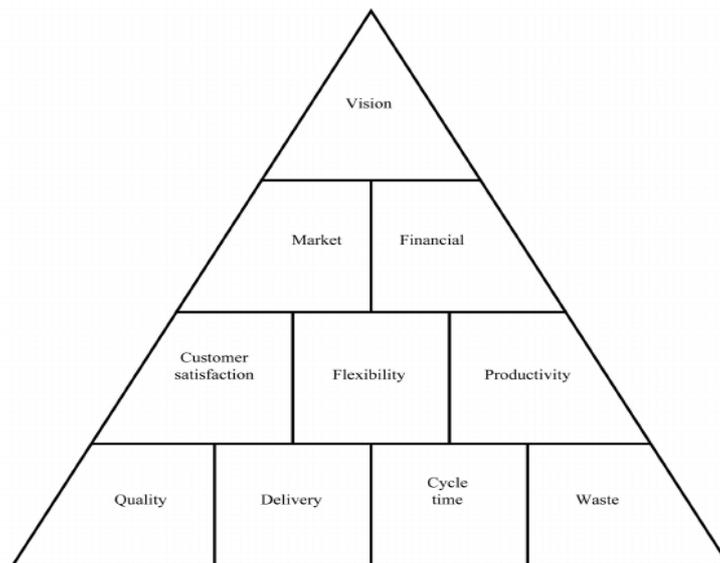
- Indicadores de impacto: relacionan el uso que se hace de la actividad o el producto con el uso potencial que de ellos se podría llegar a alcanzar.

2.2. Tipos de sistemas de gestión del rendimiento.

Existen diferentes métodos para diseñar sistemas de gestión del rendimiento, algunos están anticuados y son menos precisos, pero nos servirán como base para conocer de dónde vienen los sistemas más actuales y completos que se utilizan a día de hoy. A continuación, vamos a ver algunos que se llevan desarrollando desde los años noventa:

- ***Strategic Measurement Analysis and Reporting Technique (SMART)***: el objetivo de este sistema, también conocido como *pirámide de rendimiento*, fue el de diseñar un método de control de indicadores de rendimientos que expliquen los éxitos del negocio desde el nivel operativo hasta el nivel estratégico (Cross y Lynch, 1989; 1991).

Figura 1: Pirámide de Rendimiento SMART



Fuente: Cross y Lynch (1991).

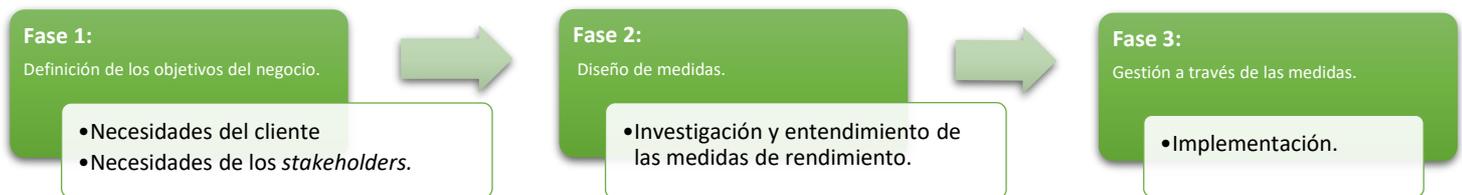
Como podemos observar en la Figura 1, la pirámide se compone de cuatro niveles, donde la estrategia se sitúa en el nivel más alto, seguida de cada unidad de negocio tanto en términos de mercado como en términos financieros. En el tercer nivel encontramos los objetivos para cada sistema operacional, como la productividad, la satisfacción del cliente o la flexibilidad. Por último, se definen criterios operacionales más específicos, como la calidad y coste del producto, tiempo del proceso o entrega del producto.

Es importante conocer que todos los niveles están interrelacionados, ya que los niveles inferiores son claves y juegan un papel fundamental para llegar a los niveles más altos de la estrategia y así obtener ventajas competitivas.

- **Cambridge Performance Measurement Process** (Neely *et al.*, 1996): se trata de un sistema de gestión del rendimiento que consta, primero, por una fase de definición de los objetivos del negocio, donde se evalúan tanto las necesidades de los clientes como de los *stakeholders* y se fijan unos objetivos comunes.

En la segunda fase, se diseñan las medidas de rendimientos necesarias para el alcance de los objetivos, de manera que se encuentre un equilibrio global y se pueda llegar a la tercera fase, que es la de la implementación de estas medidas. En esta última fase se despliegan las medidas a todos los niveles de la organización y se establece un sistema de revisión y seguimiento de dichas medidas.

Figura 2: Cambridge Performance Measurement Process.

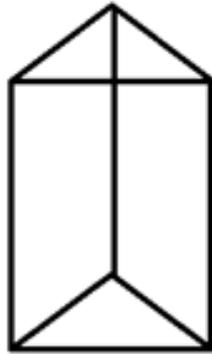


Fuente: Bourne *et. al.* (2000).

- **Prisma de rendimiento** (Neely, 2002): este modelo consta, como muestra la Figura 3, de cinco caras interconectadas, donde cada una de ellas representa un área clave que resulta determinante para el éxito de los objetivos de la organización.

- Satisfacción de los *stakeholders*: identifica quiénes son, sus deseos y habilidades.
- Estrategias para satisfacer los deseos de los *stakeholders*.
- Procesos críticos para ejecutar la estrategia.
- Capacidades para operar y realizar los procesos.
- Contribución de los *stakeholders*.

Figura 3: Prisma de rendimiento.



Fuente: Neely (2002).

Así pues, el prisma de rendimiento tiene como objetivo identificar las necesidades que los *stakeholders* perciben de la organización y lo que estos pueden aportar a la misma.

- **Sistema integrado para la gestión del rendimiento** (IMPS: *Integrated Performance Measurement System*): sistema desarrollado por Bititci *et al.* en 1998 ante la necesidad de un modelo de referencia más complejo y más eficiente que los mencionados anteriormente, que pudiera reflejar los requerimientos de los *stakeholders*, pero que reflejara a su vez la posición externa competitiva de la empresa, que fuera capaz de diferenciar entre control y medidas de mejora, que llevara los objetivos estratégicos a todos los niveles de la organización y que fuera capaz de centrarse en las áreas más críticas del negocio, aparte de otros aspectos como facilitar la planificación del rendimiento y la planificación de los recursos.

Ante la inexistencia de un modelo que cumpliera todos estos requisitos, se desarrollaron dos modelos, uno de referencia como sistema integrado de gestión del rendimiento, y otro modelo de auditoría, con el objetivo de evaluar la integridad de dicho sistema.

Tal y como muestra la Figura 4, este modelo de referencia divide la organización en cuatro niveles: nivel de negocio, unidades de negocio, procesos de negocio y actividades.

Figura 4: Modelo de Referencia IPMS.



Fuente: Elaboración propia a partir de Bitici *et al.* (1998).

Además, dentro de cada nivel podemos encontrar cuatro elementos:

- Requerimientos de los *stakeholders*.
- Monitor externo: se analiza la situación de la empresa respecto a la competencia.
- Objetivos: se fijan los objetivos apropiados para los distintos niveles.
- Medidas de rendimiento: estudio, revisión y seguimiento de los objetivos.

Finalmente, a través del modelo de auditoría podremos evaluar la eficiencia y la integridad del PMS de la organización respecto al modelo de referencia anterior. Este modelo nos permitirá medir el nivel de conformidad del modelo de referencia, la precisión de las medidas adoptadas y evaluar la consecución de objetivos.

Conociendo todo lo anterior, un sistema de gestión del rendimiento, según Bourne *et al.* (2000), debe dividirse en tres fases:

- Diseño de las medidas de rendimiento: engloba todo el proceso de identificación de objetivos y diseño de las medidas necesarias para lograrlos.
- Implementación de las medidas de rendimiento: contempla toda la fase de recogida de datos para llevar a cabo las mediciones.
- Uso de las medidas de rendimiento: destinadas a la prueba y validación de la estrategia.

Es fundamental que el PMS sea un modelo dinámico, que sea capaz de adaptarse a los cambios externos e internos de la organización, pudiendo revisar así y priorizar los objetivos en las distintas áreas críticas del negocio. Por lo tanto, en todo PMS serán

necesarios sistemas de monitoreo externo e interno, que nos ayuden a prevenir los cambios del entorno y de la propia organización.

Una vez conocidos los orígenes de los sistemas de gestión del rendimiento, y sus diferentes variables y utilidades a lo largo de diferentes épocas y autores, vamos a centrarnos en el Cuadro de Mando Integral (BSC), que es el PMS que vamos a desarrollar a lo largo de este proyecto, ya que es el más complejo y el que nos va a resultar más completo y eficiente a la hora de realizar el análisis de la organización.

2.3. BSC – Kaplan y Norton.

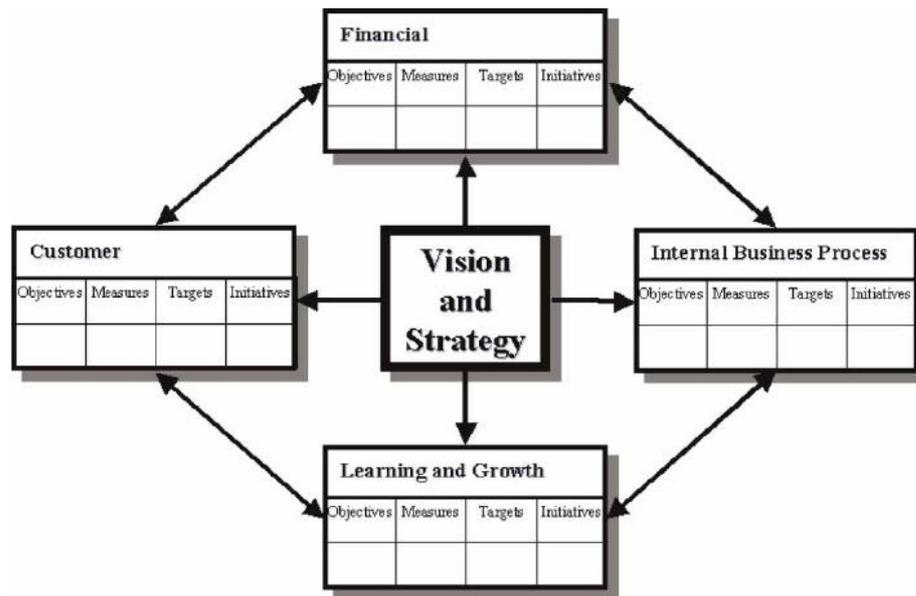
El Cuadro de Mando Integral, conocido también como BSC (*Balanced Scorecard*), es uno de los sistemas de gestión de rendimiento más reconocidos y completos y, por lo tanto, uno de los más utilizados en la actualidad.

Sus creadores, Robert Kaplan y David Norton, planteaban que los sistemas contables eran insuficientes para conocer las necesidades de la organización, por lo que en 1992 decidieron publicar su nuevo modelo basado en la integración de indicadores derivados de la estrategia.

Kaplan y Norton (1992) definen su modelo como “*un sistema integrado y equilibrado de indicadores financieros y no financieros representativos de la estrategia de una unidad de negocio bajo en planteamiento actual de dirección estratégica y de gestión competitiva*”.

La principal característica de este modelo es la utilización de indicadores, por lo que debe estar encaminado a transformar el objetivo y la estrategia de una organización en objetivos e indicadores tangibles. De este modo, el BSC contempla la actuación de la organización desde cuatro perspectivas (Figura 5): financiera, cliente, proceso interno y de aprendizaje y crecimiento.

Figura 5: *Balanced Scorecard (BSC)*.



Fuente: Kaplan y Norton (1992).

Cada una de las perspectivas nos ofrece una visión diferente de los objetivos de la organización:

- Financiera: responder a las expectativas de los accionistas, ofreciéndoles valor, con altos índices de rendimiento del negocio. Es necesaria la utilización de indicadores financieros para comprobar si la estrategia de la organización está encaminada a mejorar su imagen para los accionistas que invierten en ella y que, por lo tanto, esperan una rentabilidad.
- Cliente: las empresas identifican los mercados en los que competirán y los segmentos de clientes sobre los que deberán crear fidelidad, ya que representan la fuente de ingreso para alcanzar los objetivos financieros de la empresa. Desde esta perspectiva podremos definir indicadores claves sobre los clientes y mercados seleccionados, como cuota de mercado, satisfacción de los clientes, etc.
- Procesos internos: identificaremos los procesos críticos para conseguir los objetivos tanto de los accionistas como de los clientes. Aquí juega un importante papel la cadena de valor de la empresa, que va desde el proceso de innovación hasta el servicio post-venta, pasando por todos los procesos y operaciones que aportan valor a los clientes.
- Formación y crecimiento: la organización debe ser capaz de adaptarse y mejorar para alcanzar los objetivos de las restantes perspectivas. Existen tres variables que deben desarrollarse en esta perspectiva, que son las capacidades de los empleados,

las capacidades de los sistemas de información y la motivación, delegación de poder y coherencia de objetivos.

Conociendo las diferentes perspectivas en las que se basa el Cuadro de Mando Integral, podemos conocer cuáles son los objetivos en los que se centra este modelo:

- Clarificar y traducir la visión y la estrategia.
- Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos.
- Planificar, establecer objetivos y alinear iniciativas estratégicas.
- Aumentar el *feedback* y la formación estratégica.

Este sistema se basa en la utilización e interrelación de indicadores en cada una de las cuatro perspectivas del modelo, por lo que cada indicador seleccionado forma parte de una cadena de relaciones causa-efecto del Cuadro de Mando Integral. Así pues, es necesario hablar de Indicadores Claves de Desempeño o KPI's.

2.4. KPI's.

El término Indicador Clave de Desempeño, o Medidor de Desempeño, cuya traducción viene del inglés, de *Key Performance Indicator* (KPI), hace referencia a un conjunto de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la eficacia, eficiencia y productividad de los procesos que se lleven a cabo dentro de un negocio con el objetivo de poder tomar decisiones y determinar aquellas actividades que han sido más efectivas a la hora de perseguir los objetivos fijados en un proceso o proyecto concreto.

Pueden ser utilizados y aplicables en cualquier área de negocio y sector productivo y son utilizados porque ofrecen, entre otras muchas, las siguientes ventajas:

- ✓ Permiten obtener información valiosa y útil para la empresa.
- ✓ Miden determinadas variables y se pueden obtener resultados a partir de dicha información.
- ✓ Analizar la información y efectos derivados de la estrategia empresarial, así como las medidas que se llevan a cabo para este proceso.
- ✓ Comparar la información y determinar las estrategias y tareas efectivas.
- ✓ Tomar las decisiones oportunas.

Los KPI's, debido principalmente a la mejora de las nuevas tecnologías de la información (bases de datos, sistemas de automatización y computarización de datos,

etc.), ofrecen una medición mucho más sencilla, objetiva y fiable que otros canales tradicionales, en los que la cuantificación de determinadas cuestiones es tediosa y complicada.

En la actualidad, podemos encontrar multitud de sistemas de gestión del rendimiento diferentes, como los que hemos visto anteriormente, que permiten la medición e interpretación de los KPI's en cualquier sector o actividad y recaudar de este modo una mayor cantidad de información sobre aquellos aspectos que quieren cuantificarse. Generalmente, este tipo de sistemas están destinados para su uso sobre un campo de acción en concreto, por lo que debe tenerse un cuidado especial en la elección de los indicadores claves más oportunos y adecuados en cada caso, lo cual facilita enormemente el trabajo de recogida de datos objetivos, los cuales deben ser medibles y relevantes para los objetivos deseados, y facilita también la obtención de informes sintéticos sobre aquello que se quería determinar inicialmente.

Los KPI's no solo permiten determinar los resultados para un proceso o estrategia concreta, sino que además ofrecen una perspectiva global de la situación a todos los niveles de la organización, ya que facilitan la determinación de puntos fuertes y débiles, y los aspectos sobre los que se deben tomar medidas por parte de la empresa para su mejora.

Para cumplir con todo lo anterior, es imprescindible que, previamente, se hayan determinado y elegido los indicadores que son más acordes con los objetivos. Los KPI's deben ser tenidos en cuenta en la fase de planificación de la estrategia. El problema es que en muchas ocasiones las organizaciones no contemplan los KPI's en la estrategia empresarial, sino que lo hacen una vez que se está desarrollando el proceso y la actividad de la empresa. Esto supone un gran error que complica el trabajo al no permitir que puedan planificar las acciones ni los sistemas necesarios para realizar las mediciones acordes a la estrategia y a los objetivos fijados.

Existen gran cantidad de Indicadores Claves de Desempeño, como indicadores de rentabilidad, cuota de mercado, satisfacción de clientes, calidad y precio de los productos, etc., que más adelante especificaremos cuáles son los más adecuados y los que hemos elegido para la empresa con la que estamos trabajando en esta memoria.

3. METODOLOGÍA.

3.1. Descripción de la empresa.

Se trata de una empresa dedicada a la producción, distribución y comercialización de productos panificables y otros productos alimentarios, con una dilatada trayectoria en el sector y el mercado turolense.

Nació con una vocación de servicio que mantiene en la actualidad: ofrecer productos frescos y naturales, elaborados al estilo más tradicional, a partir de recetas artesanas. Esta es su seña distintiva junto con las menciones de calidad que han obtenido en algunos de sus productos más conocidos.

Así pues, la misión de la compañía es ser la empresa de referencia en Teruel en la elaboración de productos artesanales de panadería bollería y pastelería. Y hablando de una visión de futuro, la empresa pretende ser la marca de panadería líder en salud y bienestar en su ámbito de referencia, asumiendo un compromiso con sus clientes en la elaboración de una gama selecta de productos comprometidos con la calidad, la salud y la mejora del estilo de vida.

Actualmente, se encarga del desarrollo de las siguientes actividades:

- ✚ Fabricación y comercialización de productos de panadería, bollería y pastelería.
- ✚ Servicio de restauración a través de cuatro establecimientos que actúan como bar-cafetería. Dos de estos cuatro poseen servicio de cocina con la posibilidad de servir almuerzos, además de contar con los mismos servicios que el resto de tiendas. Los otros dos únicamente poseen servicio de cafetería.
- ✚ Producción de energía eléctrica / placas solares.
- ✚ Servicio de venta y distribución de los productos fabricados a comercios minoristas, bares y hoteles de Teruel y tanto a establecimientos que en su momento pertenecieron en parte al grupo, como ajenos.

En todo caso, es preciso definir que los negocios principales en los que centra su actividad la empresa, y sobre los que basaremos este análisis, son los siguientes:

- ✓ Fabricación y comercialización de productos de panadería, bollería y pastelería.
- ✓ Venta tanto mayorista como minorista de panadería, bollería, pastelería y otros productos de conveniencia.
- ✓ Hostelería y restauración.

3.2. Procedimiento.

El principal problema a resolver a través de la implantación de un sistema de gestión del rendimiento es lograr que el conjunto de indicadores elegidos esté en concordancia con la estrategia empresarial, es por ello que resulta necesario que los KPI's proporcionen información sobre el progreso de los objetivos establecidos y de cómo se están llevando a cabo.

Para resolver este inconveniente es necesario seguir un procedimiento estructurado, organizada en diferentes fases y que llegue a todos los niveles de la organización, y que indique cuáles son los procesos a realizar, las técnicas que se van a llevar a cabo y la información a recopilar.

Por este motivo, y teniendo en cuenta los modelos anteriormente descritos, hemos decidido que el modelo que más se adecua a la realización de este trabajo, y teniendo en cuenta las necesidades de la empresa, va a ser el Cuadro de Mando Integral o *Balanced Scorecard* (BSC), ya que es el más completo y nos va a ayudar a relacionar todos los indicadores financieros y no financieros representativos de la estrategia desde las cuatro perspectivas del modelo: financiera, cliente, proceso interno y aprendizaje.

La utilización de este modelo ha de focalizarse en lograr el diseño e implantación de un sistema de gestión del rendimiento que permita el cumplimiento de los objetivos y estrategia empresarial con el empleo de indicadores desde las distintas perspectivas del modelo. Para lograrlo, y partiendo de la situación actual de la empresa, se plantea una metodología estructurada en las siguientes fases:

Fase 1 - Análisis de la situación de partida y fijación de metas.

Como punto de partida, se llevará a cabo un análisis de la situación inicial de la organización y se definirán aquellos procesos críticos, las áreas y las actividades a mejorar a través del sistema de gestión del rendimiento.

Por lo tanto, será fundamental identificar las actividades clave de la empresa, saber cuáles son los niveles de eficacia y eficiencia de cada proceso, consiguiendo así identificar qué áreas o qué procesos son más ineficientes y sobre los que tendremos que centrar nuestra actuación para reducir el coste o aumentar la eficiencia de las mismas.

Así pues, nuestro primer paso será obtener la información necesaria acerca de la situación de la empresa y de su entorno, que nos ayude a realizar el diseño de nuestro sistema de gestión del rendimiento. En esta fase también se llevará a cabo una fijación de objetivos y metas que la empresa desea alcanzar a través de la implantación del sistema.

Esto nos ayudará a definir el sistema de gestión del rendimiento y un plan de mejora que ayude a mejorar la productividad de la empresa, lo cual vemos en la siguiente fase.

Fase 2 – Diseño del sistema de gestión del rendimiento e indicadores clave.

Esta es la fase con mayor peso en este trabajo, ya que ella vamos a realizar un mapa estratégico a través de una secuencia de relaciones de causa-efecto, en el que se refleje la estrategia empresarial de la organización. Este mapa, gracias a su representación gráfica y los vínculos de sus relaciones a través de flechas, nos ayudará a establecer una serie de objetivos a través de las cuatro perspectivas de la organización.

Este modelo permite tanto la metodología *top-bottom*, es decir, comenzar mirando una perspectiva más alta para identificar las necesidades de la organización e ir avanzando hacia abajo hasta los niveles más operacionales para entender qué debe hacerse en el resto de procesos para lograrlo, como la *bottom-up*, que consiste en el proceso contrario, tomar la perspectiva de aprendizaje como punto de partida e ir avanzando hacia los niveles superiores.

Por último, en esta fase, y gracias al diseño del mapa estratégico, vamos a definir los indicadores claves más adecuados a lo que queremos conseguir y que vamos a implantar en nuestro sistema.

Fase 3 - Validación del sistema de gestión del rendimiento.

En esta fase comprobaremos que los indicadores son los más adecuados a nuestros objetivos. Para ello, definiremos la relación existente entre los distintos indicadores dentro de los distintos niveles de la organización y estableceremos un periodo de tiempo en el cual podremos llevar a cabo la medición entre las variables que hemos escogido y las medidas que se llevarán a cabo una vez implantado el sistema con el objetivo de tomar las decisiones más eficientes.

Fase 4 - Implantación del sistema de gestión del rendimiento.

En esta fase, aplicaremos el sistema de gestión del rendimiento a través de todos los niveles jerárquicos de la empresa, ayudándonos de la información previamente obtenida en la primera fase. Por lo tanto, desplegaremos el sistema por todas las unidades de negocio, desde el nivel estratégico hasta el nivel operacional. Es fundamental que cada unidad y persona de la organización sean conocedoras de la importancia de cómo su ejercicio afectará a la consecución de los objetivos empresariales, y por tanto al rendimiento de la empresa. Se negociarán y consensuarán los indicadores que se van a utilizar para valorar los resultados de sus esfuerzos.

Fase 5 - Control y seguimiento del sistema.

Una vez finalizado el periodo de implantación de medidas y medición de los indicadores, se analizará la nueva situación de la empresa y se llevarán a cabo una serie de procedimientos para continuar con el correcto funcionamiento del sistema de gestión del rendimiento, puesto que debe tratarse de un sistema dinámico, en continua mejora para el correcto desarrollo y mejora de los procesos a lo largo del tiempo de la organización. Para ello, periódicamente se verificarán y evaluarán la actuación del sistema de gestión del rendimiento para su continuo perfeccionamiento.

A través de esta fase seremos capaces de identificar nuevas oportunidades de negocio y áreas o actividades de la empresa que necesiten una mejora, por lo tanto, resultará más sencillo la toma de decisiones para aumentar la productividad de la empresa, su rentabilidad y su eficiencia.

En este trabajo únicamente se van a llevar a cabo las tres primeras fases, análisis de la situación de partida de la empresa, diseño y validación del sistema de gestión del rendimiento y elección de los indicadores clave, a través del diseño de un mapa estratégico. De este modo, quedarán las dos últimas fases como tareas pendientes para la empresa, implantación del modelo y seguimiento del mismo.

4. RESULTADOS.

Bajo este apartado aplicaremos la metodología descrita a través de las diferentes fases del proceso, en este caso únicamente las tres primeras, y estudiaremos los indicadores elegidos en el diseño del sistema gestión del rendimiento para la posterior obtención de resultados a través de la implantación de dicho sistema.

Como ya sabemos, el modelo que hemos elegido como sistema de gestión del rendimiento es el Cuadro de Mando Integral (PMS), puesto que nos ayudará a establecer relaciones entre indicadores financieros y no financieros a través del mapa estratégico. Gracias a este sistema, y conociendo la estrategia de la empresa descrita anteriormente, vamos a ser capaces de diseñar un modelo que sea adecuado a la empresa y la encamine hacia la consecución de sus objetivos.

4.1. Situación de partida de la empresa.

Como punto de partida, vamos a analizar la situación de la empresa, para conocer sus áreas críticas y los aspectos a mejorar, definiendo lo que queremos lograr desde los niveles estratégicos hacia los operacionales, ejecutando el proceso de manera inversa, mejorando los indicadores en los niveles más inferiores nos ayudará a lograr los objetivos de la perspectiva financiera.

Para ello, empezaremos analizando la empresa a través de sus cuentas anuales, donde encontramos en la cuenta de pérdidas y ganancias que el resultado del ejercicio respecto a las ventas presenta una tendencia creciente en los tres últimos años ya que, aunque las ventas sean mayores cada ejercicio, los costes se incrementan cada año, pasando de este modo de un 2,6% respecto a las ventas en el 2016, a un resultado del 1,2% en el último periodo (2018).

Aunque haya aumentado la cifra de ventas, también lo han hecho los gastos de fabricación y ventas, por lo tanto, la empresa deberá tomar medidas ante esta situación para lograr una disminución de estos costes y aumentar los márgenes y la rentabilidad de la empresa.

Analizando la estructura del balance, podemos observar que la empresa, aunque lo haya reducido en los últimos periodos, cuenta con un alto nivel de endeudamiento que podría estar frenando la capacidad de crecimiento de la empresa y perdiendo

oportunidades de expansión. En el año 2016 esta ratio (pasivo total/patrimonio neto) era de 5,65, mientras que en 2018 esta cifra se ha reducido hasta un 3,93. Aunque la empresa está reduciendo estos niveles, sus recursos ajenos siguen siendo cuatro veces superiores a los fondos propios, por lo tanto, debería hacer un esfuerzo para reducir esta ratio hasta los niveles más óptimos, que se sitúan entre 0,40 y 0,60.

Volviendo a la cuenta de resultados, observamos que la empresa presenta un crecimiento continuo de los gastos comerciales y de administración en los tres últimos periodos. Sería preciso replantear el sistema de logística, mejorando así las rutas de reparto para reducir los gastos en combustible y reduciendo los gastos de almacenamiento.

En cuanto al apartado administrativo, la empresa debería hacer hincapié en reducir sus necesidades operativas de fondos (NOF)² para ser solvente y tener capacidad operativa para lograr una buena planificación a corto plazo. A través de estas necesidades, la empresa debería garantizar un margen de maniobra para comprar y fabricar las existencias y dar facilidades de pago a los clientes sin comprometer la agilidad del negocio, cumpliendo con el pago a proveedores.

Por lo tanto, para cubrir las necesidades operativas de fondos la empresa debería centrarse en tres aspectos:

- Reducir el periodo medio de existencias (reduciendo así los gastos de almacenamiento).
- Reducir el periodo medio de cobro a los clientes, aspecto que cada año es mayor (de 15,4 días en 2016 a 27,3 en 2018)
- Aumentar el periodo medio de pago a los proveedores, el cual se ha ido reduciendo los últimos años (de 74 días en 2016 a 69,5 en 2018).

Además, la empresa cuenta con un sistema de información desactualizado, que le impide conseguir un correcto funcionamiento administrativo debido a la gran cantidad de problemas de integración entre los distintos departamentos de la organización y deficiencias de uso. Con un sistema de información más actual y digitalizado, podría llevar consigo una reducción del gasto en material de oficina y teléfono, así como la

² Necesidades operativas de fondos: indican la inversión en circulante que la empresa necesita para cubrir gastos operativos y desarrollar su actividad.

correcta comunicación entre todos los agentes y, por lo tanto, una mejora de la eficiencia de la gestión empresarial.

Por último, el propietario de la empresa me comunicó su preocupación por la alta rotación de los puestos de trabajo a la que se enfrenta la empresa en la actualidad. Esto supone un continuo gasto en la formación de los nuevos trabajadores cada vez que se incorporan a la empresa. Estos gastos deberían reducirse a través de la motivación y participación de los trabajadores, a través de un sistema de incentivos y haciéndoles partícipes de la propia empresa, consiguiendo así una plantilla cada vez más formada y reducir la alta rotación.

Por consiguiente, conociendo los principales aspectos a mejorar de la empresa, económica y financieramente hablando, ya somos capaces de establecer nuestros principales objetivos para cada una de las cuatro perspectivas a través del mapa estratégico.

4.2. Diseño del sistema de gestión del rendimiento.

Ahora que tenemos claro cuál es la situación de la empresa, podemos realizar una representación gráfica de los objetivos a alcanzar en los distintos niveles operacionales de la organización a través de nuestro mapa estratégico. A través de este mapa vamos a establecer una serie de interrelaciones entre las distintas perspectivas de la empresa mediante flechas que nos ayudaran a lograr el principal objetivo.

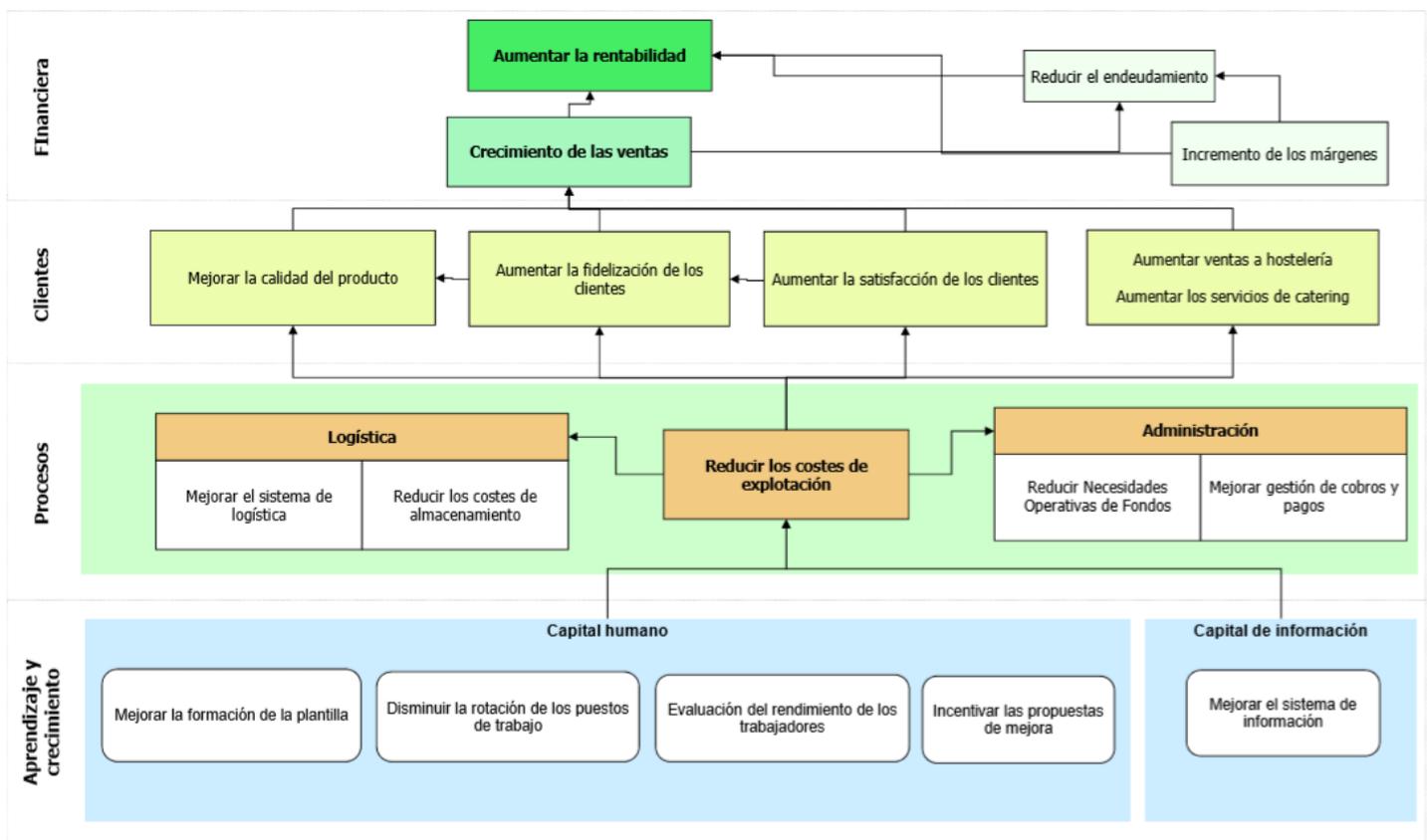
La mayoría de mapas estratégicos se prevén para un horizonte temporal de dos a cuatro años, por lo que se trata de un proceso que debería englobarse dentro del medio plazo.

En el mapa estratégico (Gráfico 1), se pueden observar los objetivos definidos para cada una de las perspectivas de la organización. El objetivo principal al que quiere llegar la empresa, que suele ser común en la mayoría de los negocios, es el de aumentar la rentabilidad de la misma. Es por ello que se encuentra en la parte más alta del mapa, ya que, a través del resto de medidas conseguiremos llegar a esta.

Por lo tanto, vamos a empezar definiendo el mapa estratégico desde abajo, siempre haciendo referencia al Gráfico 1.

En primer lugar, en la perspectiva de aprendizaje y crecimiento encontramos dos aspectos sobre los que actuar. En primer lugar, el capital humano, sobre el que la empresa quiere profundizar especialmente y, en segundo lugar, el capital de la información. Una mejora en el sistema de información proporcionaría a la empresa una reducción en los costes de administración (y por consiguiente en los costes de explotación) debido a una mayor productividad y eficiencia por parte de los empleados al disponer de una serie de recursos y herramientas más completos y adecuados.

Gráfico 1: Mapa estratégico.



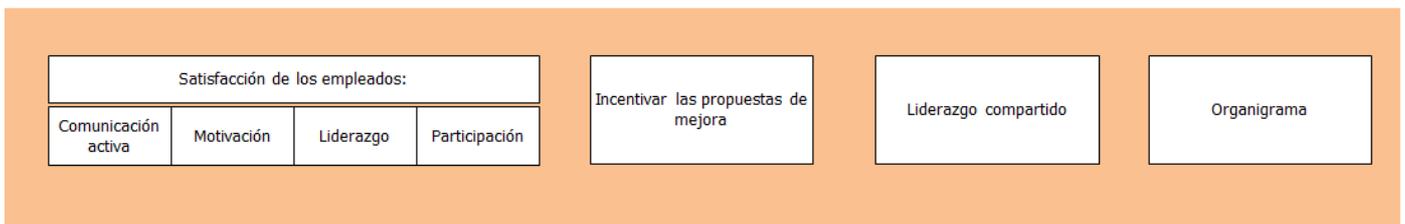
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al capital humano, la empresa es consciente de la alta rotación de los trabajadores, tanto en la producción del producto como en la venta en tiendas, asumiendo un innecesario gasto en formación que la empresa debería poder evitar gracias al fomento y la retención del talento en su plantilla.

En este modelo se propone reducir la rotación de los puestos de trabajo mejorando la formación de la plantilla, a través de la satisfacción de los empleados (Gráfico 2). Un trabajador satisfecho y que se siente importante y valorado en su puesto de trabajo

siempre resultará mucho más rentable y productivo para la empresa, por ello se propone favorecer la motivación y participación de los trabajadores para que así sientan que son parte de la empresa. Algunas de las medidas aplicadas en este aspecto son el incentivo de los trabajadores gracias a las propuestas de mejora o el liderazgo compartido, es decir, saber delegar en los trabajadores de cada sección o departamento, pero siempre con un organigrama bien definido.

Gráfico 2: Factor Humano.



Fuente: Elaboración propia.

Pasamos ahora al siguiente nivel del mapa estratégico (Gráfico 1), perspectiva de procesos internos. Gracias a la mejora de la formación de los trabajadores y un sistema de información adecuada la empresa debería ser capaz de reducir sus costes de explotación.

En esta perspectiva nos centramos principalmente en dos áreas: el área de logística y el área de administración. Un rediseño o una mejora en el sistema de logística ayudaría a la empresa a disminuir considerablemente estos gastos, tanto los costes derivados del reparto (combustible y repartidores), como el coste derivado del almacenamiento de los productos, semiproductos o materias primas. La empresa debería establecer rutas de reparto que eviten duplicar estos costes como se viene haciendo desde hace tiempo.

En el área de administración se propone reducir las necesidades operativas de fondos de la empresa a través del aumento de los plazos de pago a los proveedores y la disminución de los plazos de cobro a los clientes, lo que permitirá a la empresa comparar los valores reales de su gestión con su valor óptimo o ideal de producción.

Por último, dentro de la perspectiva de procesos, la empresa debería ser capaz de realizar previsiones más exactas para evitar el desperdicio de producto y gastos de almacenamiento innecesarios.

En la perspectiva de clientes, el objetivo principal es mejorar la calidad del producto. La empresa siempre se ha esforzado en ofrecer a sus consumidores un producto de calidad y cada vez mejor, logrando así un aumento de la satisfacción y la fidelización de los clientes. Este es un aspecto clave para lograr aumentar la cifra de ventas.

Aparte de los consumidores finales, la empresa también ofrece servicios al sector hostelero y servicios de catering. Es importante ofrecer un servicio de calidad para aumentar las ventas en estos dos sectores, ya que podría suponer una importante fuente de ingresos en el futuro de la empresa. Un aumento del número de servicios a hostelería y servicios de catering llevaría a la empresa a uno de los principales objetivos de la perspectiva financiera de la empresa: el crecimiento de la cifra de ventas.

Por lo tanto, en la perspectiva financiera, la aplicación de todas las medidas anteriormente descritas en el resto del mapa estratégico, debería traducirse en un aumento del crecimiento de la cifra de ventas. Este crecimiento de las ventas ayudaría a la empresa a reducir poco a poco sus altos niveles de endeudamiento y a incrementar sus márgenes de explotación, llegando así al principal objetivo que se describía al inicio, aumentar la rentabilidad de la empresa.

4.3. Indicadores del sistema.

Para lograr la consecución de los objetivos fijados anteriormente y definidos en el mapa estratégico, vamos a establecer una serie de indicadores clave (KPI's) dentro de cada una de las distintas perspectivas de la empresa.

Aunque, como hemos mencionado anteriormente, se trate de un proyecto enmarcado dentro del medio plazo (de dos a cuatro años), estos indicadores deberían tener una periodicidad determinada y actualizarse cada cierto tiempo de tal manera que permita a la empresa ir evaluando su progreso a partir de la aplicación del sistema de gestión del rendimiento. Por lo tanto, sería recomendable actualizar estos indicadores de manera trimestral para poder analizar el desarrollo de la actividad empresarial.

A continuación, a través de la siguiente tabla vamos a definir los indicadores elegidos para cada objetivo descrito en el anterior apartado, clasificados por perspectivas, y cómo se establece su cálculo:

Tabla 1: Objetivos e Indicadores.

Objetivos financieros	Indicadores
<i>Aumento de la rentabilidad</i>	<i>% de variación del beneficio (EBITDA)</i>
<i>Crecimiento de las ventas</i>	<i>% de incremento</i>
<i>Incremento de márgenes</i>	<i>% de variación</i>
<i>Reducción del endeudamiento a c/p</i>	<i>% de deuda a corto plazo</i>
<i>Volumen medio de los pedidos</i>	<i>ventas totales / número de pedidos</i>
Objetivos de clientes	Indicadores
<i>Mejorar calidad del producto</i>	<i>(número de devoluciones / unidades vendidas de cada producto) x 100</i>
<i>Satisfacción del cliente</i>	<i>Encuesta (por ejemplo: 1 a 5)</i>
<i>Fidelización del cliente</i>	<i>Gasto medio por cliente (ticket medio últimos 12 meses)</i>
<i>Incremento de ventas a hostelería</i>	<i>% de incremento</i>
<i>Incremento servicios de catering</i>	<i>número de servicios mensuales (últimos 12 meses)</i>
Objetivos de procesos	Indicadores
<i>Reducción de los costes de explotación</i>	<i>costes / ventas</i>
<i>Días de stock de productos semielaborados y materias primas</i>	<i>días de stock promedio</i>
<i>Mejora del sistema de logística</i>	<i>litros de carburante / ventas</i>
<i>Plazo medio de cobro</i>	<i>días pasados desde la recepción de la factura hasta el cobro / número facturas</i>
<i>Plazo medio de pago</i>	<i>días pasados desde la emisión de la factura hasta el pago / número facturas</i>

<i>Reducir transacciones en efectivo</i>	<i>efectivo / total</i>
<i>Reducir los errores en las previsiones</i>	<i>previsión de la demanda / demanda real</i>
<i>Coste de transporte unitario</i>	<i>coste total del transporte / total unidades producidas</i>

<i>Objetivos de aprendizaje y crecimiento</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Reducir rotación de los puestos de trabajo</i>	<i>duración media de últimos 5 contratos vigentes</i>
<i>Reducir absentismo</i>	<i>días de baja promedio (últimos 12 meses)</i>
<i>Mejorar formación de la plantilla</i>	<i>horas promedio (últimos 12 meses)</i>
<i>Eficacia del sistema informático</i>	<i>horas semanales en tareas administrativas al margen del sistema informático / trabajador</i>
<i>Evaluación desempeño de los trabajadores</i>	<i>número de empleados sin indicadores de desempeño / total trabajadores</i>
<i>Incentivar propuestas de mejora</i>	<i>número de propuestas de mejora recibidas (últimos 12 meses)</i>

Fuente: Elaboración propia.

Cada indicador de la Tabla 1 está asignado a un objetivo de mejora del mapa estratégico, de este modo, los KPI's están directamente interrelacionados entre sí de igual manera que los objetivos del mapa, es por esto que una variación en cualquiera del resto de los indicadores debería verse reflejado en el indicador de rendimiento, o dicho de otra manera, todos los indicadores incluidos en la perspectiva de aprendizaje y desarrollo, procesos y clientes, van a influir directamente en aquellos indicadores incluidos dentro de la perspectiva financiera.

Así podremos conocer cuáles son las relaciones entre los distintos procesos y establecer las actividades críticas y áreas de mejora para lograr los objetivos descritos.

5. CONCLUSIONES.

A través de los datos tanto económico-financieros como no financieros expuestos en la situación de la empresa, y el diseño del sistema de gestión del rendimiento, hemos sido capaces de establecer una serie de relaciones entre las distintas perspectivas de la organización a través de un mapa estratégico, ayudándonos de una serie de indicadores clave que interrelacionan todos los procesos, desde los niveles más estratégicos hasta los niveles más operacionales.

Basándonos en la información de partida, sabemos que la situación de la empresa no es la más ideal, puesto que, aunque aumente su cifra de ventas cada año, se enfrenta a un periodo de decrecimiento en sus resultados debido a unos gastos cada vez mayores y a un mercado altamente competitivo en este sector en la provincia de Teruel.

Sabemos que los principales gastos en los que incurre la empresa y que, por lo tanto, están directamente relacionados con los márgenes de explotación y, por consiguiente, en el rendimiento empresarial, son los gastos comerciales, de administración y de logística (combustible y almacenamiento). Por lo tanto, la empresa deberá hacer un esfuerzo en estos apartados para tratar de mejorar su situación lo antes posible.

De este modo, hemos podido fijar una serie de objetivos que la empresa ha de tratar de perseguir para mejorar su situación y para lograr el objetivo principal de la misma: aumentar su rentabilidad. Esto lo logrará empezando por la implantación de un sistema de información más eficiente para evitar costes innecesarios y a través de la inversión en la formación de los trabajadores para lograr así una plantilla más satisfecha y, por lo tanto, más productiva.

Partiendo de esta base y con la ayuda del mapa estratégico, hemos definido una serie de objetivos interrelacionados entre sí que nos ayudarán, de una manera más gráfica y visual, a determinar cuáles son las actividades críticas que se deben mejorar, actividades que influyen directamente sobre el rendimiento de la empresa, principal objetivo de nuestro mapa estratégico. Además, para cada objetivo de este mapa hemos asociado un indicador clave que nos ayudará a medir de una manera cuantitativa el desarrollo de la actividad y de los objetivos que se pretenden mejorar.

Tanto la mejora de la calidad del producto, como la satisfacción y fidelización del cliente, así como el aumento de servicios a hostelería y servicios de catering son aspectos

en los que deberá centrarse la empresa para aumentar su cifra de ventas y, por lo tanto, aumentar su rentabilidad.

Así pues, la implantación de medidas en el resto de áreas funcionales de la empresa, y con el consiguiente aumento de la rentabilidad, la empresa debería ser capaz de disminuir su nivel de endeudamiento, puesto que actualmente se encuentra en niveles muy altos (aunque no de peligro).

Para finalizar este apartado de conclusiones, es conveniente aclarar que el proceso queda pendiente de finalizar, puesto que no se han podido llevar a cabo las dos últimas fases del proceso establecidas en la metodología, tanto la implementación, como el control y seguimiento del sistema, y quedan estas pendientes como tarea a realizar por parte de la empresa.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Bitici, U.; Carrie, A.; Turner, T. Y Lutz, S. (1998) “*Integrated performance measurement systems: implementation studies.*” Kluwer Academic Publications, Dordrecht.
- ✚ Bourne, M. *et. al.* (2000): “*Designing, implementing and updating performance measurement systems.*” International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20, 754-771.
- ✚ Cross K. y Lynch R. (1991): “*Measure Up!: Yardsticks for Continuous Improvement.*” Blackwell Business.
- ✚ Epstein, M. y Manzoni, J. (1998): “*European Management Journal*” Vol. 16, 190-203.
- ✚ González, N.; Menéndez, J.L.; Seoane, C. y San Millán, E. (2012): “*Revisión y propuesta de indicadores (KPI) de la Biblioteca en los medios sociales.*” Revista española de documentación científica, 36. Enero-Marzo 2013.
- ✚ Kaplan, R. y Norton, D. (1992): “*The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance*”, Harvard Business Review, Enero-Febrero, 71-79.
- ✚ Kaplan, R. y Norton, D. (1996): “*The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action.*” Harvard Business School Press, Boston.
- ✚ Kennerley, M. y Neely, A. (2002): “*A framework of the factors affecting the evolution of performance measurement systems*”, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 22, 1222-1245.
- ✚ León Soriano, R.; Muñoz Torres, M. y Chalmeta Rosaleñ, R. (2010): “*Methodology for sustainability strategic planning and management.*” | Emerald Insight. [Revisado 15 de junio de 2019], Recuperado de: <https://doi.org/10.1108/02635571011020331>
- ✚ Liebetruh, T. (2017): “*Sustainability in Performance Measurement and Management Systems for Supply Chains*” Vol. 192, 539-544.
- ✚ López, J. y Gadea, A. (1992): “*El control de la gestión en la administración local.*” Gestión 2000. Barcelona.
- ✚ Mingfang, L. y Richard, Y. (1999): “*Information Technology and firm performance: Linking with environmental, strategic and managerial contexts*” Vol. 35, 43-51.

- ✚ Neely, A. *et. al.* (1996): “*Getting the Measure of Your Business.*” Works Management, Cambridge.
- ✚ Neely, A.; Adams, C. y Kennerley, M (2002): “*The performance Prism: The Scorecard for Measuring and Manging Stakeholder Relationships.*” Financial Times/Prentince Hall, Londres.
- ✚ Neely, A. (2005): “*The evolution of performance measurement research*”, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 25, 1264-1277.
- ✚ Olve, N; Roy, J. y Wetter, M. (2000): “*Implantando y gestionando el cuadro de mando integral. Guía práctica del Balanced Scorecard.*” Gestión 2000, Barcelona.
- ✚ Rivera Lirio, J.M. (2010): “*Gestión de la Responsabilidad Civil Corporativa.*” Oleiros, La Coruña: Netbiblo.
- ✚ Simons, R. (2002): “*Performance Measurement and Control Systems for Implementating Strategy: Text and Cases.*”, Prentice-Hall, Londres.

INFORME FINAL

Diseño, implantación y seguimiento de un Sistema de Gestión del Rendimiento en Horno Sanz S.L. desde un enfoque de sostenibilidad

El presente documento se redacta a modo de informe final en el que, por una parte, se describen las actuaciones realizadas y el grado en el que se han alcanzado los objetivos iniciales y, por otra, se adjunta el trabajo final de grado resultante de la ejecución del proyecto, que resume parte del trabajo realizado en la empresa durante las primeras fases del proyecto. Por cuestiones de confidencialidad con los resultados, en tanto que definen la estrategia de la empresa, no es posible ofrecer más detalle que el que aparece recogido en el TFG y algún descriptor adicional incorporado en esta memoria. En ningún caso puede hacerse pública la relación entre el TFG y la empresa sin previa solicitud de autorización a la misma, pues se acordó mantener el anonimato de la empresa en el documento.

El proyecto se formula en origen con la pretensión de avanzar en el conocimiento de los sistemas de gestión del rendimiento empresarial mediante un caso de estudio realizado en la empresa Horno Sanz, S.L. Para ello, el proyecto se ha desarrollado en el interior de la empresa desde un enfoque de consultoría profesional, si bien el equipo de investigación ha realizado las oportunas reflexiones académicas en torno al proceso de diseño e implantación de sistemas de gestión del rendimiento, y ha desarrollado herramientas específicas que espera poder difundir académicamente y emplear en futuras acciones de transferencia.

El proyecto ha transcurrido con cierta demora, con ciertas limitaciones en la dedicación del personal por parte de la empresa, pero principalmente por problemas técnicos derivados del sistema informático. Así, aunque formalmente se da por finalizado el proyecto y alcanzados los objetivos, se espera seguir ofreciendo el soporte necesario a la empresa hasta que implante la totalidad de indicadores.

Las tareas realizadas han sido las siguientes:

1 – Análisis de la situación de partida y fijación de metas.

El proyecto se inició con una reunión entre el equipo de investigación y el equipo directivo, en la que se sentaron las bases de la estrategia de la empresa y se identificaron los principales procesos de negocio con influencia clave.

La empresa facilitó el manual de procesos de la empresa, así como documentación relacionada con la situación económica y financiera, y un análisis del entorno general y específico. Dicha documentación fue analizada por el equipo de investigación.

2 – Despliegue del Sistema de Indicadores

A partir de la reunión y el análisis de la información, el equipo de investigación desarrolló un borrador del mapa estratégico de acuerdo al modelo de Kaplan y Norton.

Dicho mapa fue posteriormente presentado en las instalaciones de la empresa, para su aprobación por el equipo directivo y diversos asesores en materia financiera y de recursos humanos. Una vez consideradas sus opiniones, se formalizó el mapa estratégico de la empresa para los próximos años, con un total de 15 objetivos estructurados en 4 perspectivas.

3 – Validación del sistema de gestión del rendimiento

El equipo de investigación seleccionó una primera batería de indicadores clave de rendimiento relacionados con los objetivos de la empresa, considerando las limitaciones en relación a los recursos humanos y tecnológicos.

Nuevamente, la batería de indicadores fue posteriormente consensuada con la gerencia de la entidad, acordando un total de 30 indicadores

Se detallaron y formalizaron los indicadores en un conjunto de fichas, y se establecieron metas a alcanzar para los distintos objetivos en base a la información histórica de la empresa, siempre que esta estuviera disponible. La formalización de los indicadores se desarrolló en colaboración con la gerencia de la empresa (periodicidades, responsables, etc), y el personal de administración colaboró en el cálculo de los indicadores cuando fue posible.

Para aquellos indicadores de los que la empresa no disponía de información previa (ej. Compromiso de la plantilla), se facilitaron herramientas para su cálculo (ej. Formulario online) y se instó a la empresa a realizar un primer cálculo.

4 – Implantación del sistema de gestión del rendimiento

La implantación se realizó parcialmente, ante la imposibilidad de automatizar el cálculo de muchos de los indicadores por limitaciones técnicas del sistema informático, que la empresa está abordando en la actualidad.

5 – Control y Seguimiento

A partir de la formalización de los indicadores, la empresa fue instada a establecer un procedimiento de control y seguimiento para los distintos indicadores. Se ha trabajado en la definición de informes basados en el uso de tablas dinámicas que proporcionen además funcionalidades de análisis para los distintos indicadores implementados.