

Los museos de ciencia como herramienta para el aprendizaje de anatomía humana

Science museums as a tool for learning human anatomy

Andrés Jesús Fernández Fernández¹

¹ IES La Zafra, 6 Vicente Aleixandre, Motril, España

andresjfdez@gmail.com

Resumen

La anatomía humana es una disciplina científica imprescindible en el estudio del funcionamiento y las enfermedades del ser humano. Su aprendizaje forma parte de todos los programas de estudios en la rama sanitaria, incluido el Ciclo Formativo de Grado Medio en Emergencias Sanitarias. Una herramienta para favorecer este aprendizaje es el uso de los museos de ciencia, del cual el Parque de las Ciencias es un claro ejemplo. El planteamiento inicial de este trabajo consistió en valorar qué cambios produce una visita a este museo sobre el conocimiento de anatomía del ojo y la motivación del alumnado. Para ello, se contó con la participación de 48 personas, las cuales fueron divididas en dos grupos. El grupo uno realizó la visita (con un taller de disección del ojo y una visita guiada) y el grupo dos (que no fueron al museo) recibió una clase tradicional, con la exposición del tema y una lectura de anatomía del ojo. Los resultados mostraron una mejora significativa en el aprendizaje de la anatomía del ojo humano en el grupo uno, en comparación con el grupo dos. Aparecieron numerosas correlaciones entre las variables de la motivación y los resultados de las pruebas. El alumnado valoró positivamente la realización de la visita y todas las variables relacionadas. Tras el estudio se puede concluir que la realización de talleres en el museo de ciencia permite mejorar los resultados académicos.

Palabras Clave

Formación Profesional, Técnico en Emergencias Sanitarias, Anatomía, Museos.

Abstract

The human anatomy is an essential scientific discipline in the study of the physiology and diseases of the human being. This subject is a part of the curriculum in all the sanitary studies, including the Vocational Education of Emergency Medical Technicians. A tool to improve this learning is the use of science museums, among which *Parque de las Ciencias* stands out. The initial approach of this study was to value the changes in the knowledge of anatomy of the eye and the motivation of the students elicited by a visit to this museum. In order to carry it out, it was attended by 48 people, which were divided into two groups. The group one was the visiting team (with an eye dissection workshop and a guided tour) and group two (which did not visit the museum) received a traditional lesson, with the exposition of the topic and an anatomy reading of the eye. The results showed a significant improvement in the learning of the human eye anatomy in group one compared to group two. Numerous correlations also appeared between the motivation variables and the scores of the tests. The satisfaction of the students with the visit was high. It can be concluded that the holding of workshops in the science museum allows improving the academic results.

KeyWords

Vocational Education, Emergency Medical Technicians, Anatomy, Museums.

1. Introducción

La anatomía humana es una ciencia que constituye uno de los pilares fundamentales en los estudios de Medicina y Ciencias de la Salud, dado que permite una mejor comprensión de la fisiología y de la patología humana (Rodríguez-Herrera, Losardo y Binignat, 2019). Desde otra perspectiva, en principio más alejada del ámbito sanitario, faculta también al artista para plasmar de forma precisa la topografía del cuerpo humano en obras de diversa naturaleza como pueden ser la escultura, el dibujo o la pintura (Jerez, 2006).

Aunque tradicionalmente esta materia se imparte en los centros educativos, otro de los espacios en los que se puede aprender anatomía humana es en los museos, que han ido evolucionando y adaptándose a las necesidades de la sociedad (Hernández, 2012). Gracias a ello se produjo la aparición de lo que hoy denominamos museos de ciencia. Este estudio se desarrolla en el Parque de las Ciencias de Granada, al ser un exponente de este tipo de espacios culturales. Los recursos materiales y humanos con los que cuentan dichos lugares pueden facilitar el aprendizaje de esta disciplina (Corral, 2018).

Haciendo uso de este museo de ciencia, se realizó un taller de anatomía del ojo humano al que acudió un grupo de estudiantes. Para ver cómo influía el aprendizaje en un entorno museístico, se midieron algunas variables (datos sociodemográficos, motivación y aprendizaje) y se comparó con otro grupo de alumnos que asistieron a una clase tradicional y efectuaron una lectura de material complementario, en lugar de acudir al museo.

1.1. Objetivo general

El objetivo general de este estudio consiste en valorar la utilidad de los museos de ciencia como recurso externo para el aprendizaje de anatomía humana; concretamente, el papel del Parque de las Ciencias de Granada en la adquisición de conocimientos sobre anatomía del ojo humano.

1.2. Objetivos específicos

De forma específica, este estudio busca conocer cómo influye el aprendizaje mediante recursos museísticos en el interés y la motivación del alumnado. Por otro lado, se quiere determinar en qué medida se produce el aprendizaje sobre anatomía del ojo humano en un contexto no formal con estrategias didácticas *in situ* frente a un entorno formal tradicional.

2. Estado de la cuestión

Antes de abordar los elementos específicos relacionados con la metodología y los resultados, se expone una revisión del marco teórico sobre el que se sustenta este estudio. Se trata de una exploración sobre conceptos vinculados con las bases pedagógicas en anatomía humana, el papel de los museos en la actualidad y la caracterización de la motivación.

2.1. Aprendizaje de anatomía humana

2.1.1. La anatomía humana como ciencia.

La palabra anatomía procede del término griego *anatemniem*, que se traduce por disecar o descomponer (Suárez Quintanilla, 2017), ya que inicialmente se basaba en estas prácticas con las que los anatomistas buscaban conocer las estructuras internas del organismo y sus relaciones.

Durante muchos siglos, esta disciplina careció de bases científicas tal y como las entendemos hoy en día, al apoyar sus planteamientos en la interpretación de textos clásicos y en la observación de cadáveres, sin realizar demasiadas intervenciones.

En la Edad Media, la estrecha relación entre salud y religión propició en no pocas ocasiones que la Iglesia boicoteara la intervención de la Medicina y su progreso (Fernández, 2012). Por ello, también expuso que en el medievo “cada órgano del cuerpo se ofrendaba a un santo en particular y ése era el «mapa anatómico» aceptado sin fisuras” (p. 111).

En los primeros años del Renacimiento, Andreas Vesalio (1514-1564) generó una gran revolución, al fundamentar sus textos en disecciones anatómicas. Es por ello que se le considera el padre de la Anatomía Moderna. Gracias a él y a la eclosión en Europa de las universidades, se produjeron grandes avances en la comprensión y estudio de la anatomía (Araujo, 2018). Muchos de los nuevos progresos llegaron de la mano de varios discípulos de Vesalio y de destacados artistas medievales, como Leonardo da Vinci, quién se interesó profundamente por la anatomía humana (Laurenza, 2019).

A partir del siglo XVII y en los sucesivos, se introdujeron conceptos matemáticos y del método científico al estudio de la anatomía, se desarrolló la anatomía topográfica y se establecieron las bases de la anatomía patológica. En el siglo XX, destacar el papel de Santiago Ramón y Cajal, premio Nobel de Medicina en 1906, como científico imprescindible en el estudio y comprensión de la neurona como unidad funcional del sistema nervioso (Fernández, 2012).

En la actualidad, la anatomía humana continúa su evolución como ciencia gracias a las nuevas tecnologías y a los avances científicos. Es por ello que forma parte de todos los planes de estudios en Medicina y Ciencias de la Salud, ya que la anatomía es la base para el aprendizaje de la fisiología, patología, semiología y estrategias terapéuticas (Rodríguez-Herrera et al., 2019).

2.1.2. Metodología de enseñanza-aprendizaje en anatomía humana.

Según González y Suárez (2018), cada disciplina científica posee sus propios medios de enseñanza-aprendizaje. Tradicionalmente, en anatomía humana se ha usado el cadáver humano o animal (véase Figura 1) para desarrollar dicho proceso, al aceptarse que permite mejorar la percepción tridimensional del cuerpo humano, las características de las cavidades, etc. Estai y Bunt (2016) destacaron, sin embargo, la necesidad de combinar al estudio de cadáveres con otras herramientas.



Figura 1. Corazón de cerdo como modelo anatómico para el estudio de estructuras corporales.
Fuente: fotografía del autor.

No siempre es posible para los centros de enseñanza disponer de los recursos materiales necesarios para la utilización y conservación de material orgánico como medio de enseñanza. Por ello, se fueron diseñando modelos didácticos en tres dimensiones (véase Figura 2). Dichas maquetas son de gran utilidad, al ofrecer una visión más aproximada a la realidad. Algunos de estos modelos permiten ir desmontando varios de sus componentes y analizar mejor las relaciones existentes entre los mismos (López, 2012).

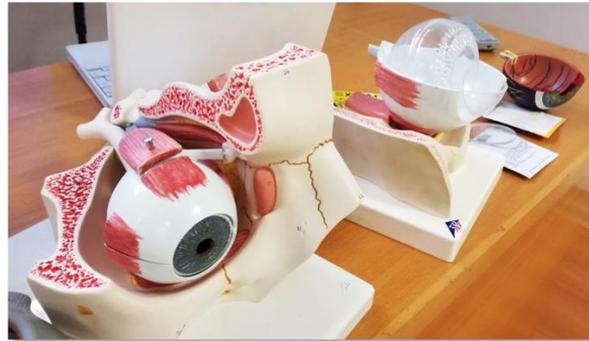


Figura 2. Modelo anatómico utilizado en el Parque de las Ciencias de Granada. Fuente: fotografía del autor.

Cabe destacar también las ilustraciones y dibujos, por su facilidad de acceso y transmisión al alumnado, ya que según Gómez (2006) “el dibujo se establece siempre como la fijación de un gesto que concreta una estructura” (p. 17).

En los últimos años, se han ido haciendo cada vez más presentes las metodologías relacionadas con nuevas tecnologías: Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA). La incorporación de ambas en la enseñanza permite mejorar la motivación del alumnado hacia el propio aprendizaje, la adquisición de conocimientos y una mayor participación, sobre todo de aquellos con mejor rendimiento en clase (Cabero, Barroso, Puentes y Cruz, 2018). En relación con lo anterior, Ruiz (2019) destacó que “los alumnos mejoran su proceso de enseñanza-aprendizaje con RA y RV mediante el aumento de la motivación hacia el desarrollo de competencias cognitivas, tales como la identificación de la planimetría humana” (p. 57).

2.1.3. La anatomía del ojo humano.

Se trata de un órgano complejo, que se encarga del sentido de la visión. Como describen Mora, Bernal y Paneso (2016), el ojo es una estructura esférica de unos 24 milímetros de diámetro que se encuentra ubicada en la cavidad orbitaria.

Anatómicamente, se divide en tres cámaras bien diferenciadas. La primera cámara (o cámara anterior) queda comprendida entre la córnea y el iris, ocupando dicho espacio el humor acuoso. De manera simple, destacar el papel de la córnea como elemento refractivo del ojo. En segundo lugar, se encuentra la cámara posterior, que se ubica entre el iris y el cristalino. La última de ellas, la cámara vítrea, es la más grande y se ubica detrás del cristalino. Esta última contiene el humor vítreo y queda delimitada por la retina (capa de tejido con receptores nerviosos).

2.2. El museo como recurso para el aprendizaje

Una de las claves de este estudio es el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje en el museo. Por ello, se muestran en las siguientes líneas algunas de sus singularidades, enfatizando en la transformación de los museos, la importancia de los museos de ciencia y realizando una caracterización del Parque de las Ciencias de Granada, el caso de estudio.

2.2.1. Evolución histórica de los museos.

En la Antigua Grecia y el Antiguo Egipto se originaron los primeros espacios destinados a la conservación de los conocimientos de la sociedad, bajo el nombre de *Museiom* (Casa de las Musas) y *Pinakothéke*, respectivamente (Hernández, 2012).

En el siglo III antes de Cristo (a.C.) se fundó en Alejandría un espacio cultural que se denominaría con el vocablo helénico y que estaba “provisto de un observatorio astronómico, un jardín botánico, una colección zoológica, salas de estudio y de trabajo, y la famosa biblioteca de Alejandría” (Camejo, 2003, p. 5).

Otros autores establecen el origen de los museos en relación a dos hechos históricos como son el coleccionismo y la Ilustración. El saqueo de Babilonia por los Elamitas (en el año 1176 a.C.) propició la exposición pública de los objetos expoliados en un templo, dando inicio al coleccionismo (Cordón y González, 2015). En cuanto a la Ilustración, se produce un impulso al desarrollo de los museos, abriendo sus puertas el Museo del Louvre el año 1793 (Roque, 2015). Décadas antes, en el año 1683, verían la luz diversas obras provenientes de colecciones privadas que reunió la Universidad de Oxford, bajo el nombre de *Ashmolean Museum* con la finalidad de enseñar y conservar el patrimonio (Cooley, 2018).

Posteriormente, comenzó a expandirse la creación de museos con temáticas museológicas diversas, para llegar al siglo XX con nuevas necesidades de espacios que permitieran albergar exposiciones de vanguardia. Por todo ello, desde finales de siglo “se inicia un fenómeno que se prolonga hasta la actualidad: la realización de edificios de una gran espectacularidad arquitectónica” (Hernández, 2012).

En este sentido, resulta pertinente presentar una de las definiciones que realizó en 2018 el Consejo Internacional de Museos (ICOM), partiendo desde esta perspectiva educativa:

El museo es una institución permanente, sin finalidad lucrativa, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierto al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe para fines de estudio, de educación y de deleite, testimonios materiales del hombre y su entorno (ICOM, 2018, p.3).

Sin embargo, es importante destacar que el ICOM está inmerso en un proceso de redacción de una nueva definición del concepto de museo. Se está desarrollando mediante un Comité permanente de Definición, Perspectivas y Posibilidades de los museos (CDPP 2017-2019).

2.2.2. Educación en los museos de ciencia.

Dentro de la oferta museística actual, este tipo de museos merecen especial atención por su enfoque relacionado con el ámbito científico. Así, “los museos de la ciencia son entidades que se dirigen a diversos públicos, con inquietudes y necesidades diferentes” (Ares, 2002, p. 498).

La aparición de los primeros museos de ciencia se produjo sobre los siglos XVII y XVIII, cuando personas de la nobleza e intelectuales comenzaron a coleccionar objetos relacionados con las ciencias. Al igual que la mayoría de colecciones privadas de arte, también estuvieron mucho tiempo alejadas del público general y solo eran accesibles para las clases altas y las sociedades científicas, es decir, que “estos museos, de interés para los estudiosos del material que contenían, excluyeron claramente al público general” (Reynoso, Sánchez y Tagüeña, 2005, p. 35).

Posteriormente, se desarrollaron los museos interactivos de ciencia. Aunque su origen es difuso, podría considerarse al *Exploratorium*, en San Francisco, como el primero de ellos. Fue creado por Frank Oppenheimer en 1969 con el objetivo de acercar el arte y la ciencia a toda la población, sentando las bases para el desarrollo contemporáneo de los museos de ciencia interactivos y el empoderamiento de quien los visita (Corral, 2018).

No obstante, como describieron Melgar, Donolo y Elisondo (2018), aun teniendo el museo interactivo un diseño excelente en cuanto a la participación del visitante, resulta necesaria la colaboración del personal del museo para agilizar y aclarar las dudas que puedan generarse durante la visita.

Claro ejemplo de museo de ciencia interactivo es el Parque de las Ciencias de Granada, museo de referencia a nivel nacional e internacional, cuyas características más importantes se relacionan en las siguientes líneas.

2.2.3. El Parque de las Ciencias de Granada.

El Parque de las Ciencias de Granada fue inaugurado el 24 de mayo de 1995, gestionándose en un primer momento por un Consorcio de carácter público. Durante estas dos décadas, ha permitido a alumnos/as y visitantes de toda la geografía andaluza y española acercarse a la ciencia e interactuar con ella.

Este museo está constituido por diversos edificios con un diseño arquitectónico vanguardista, que forman parte de la fisionomía de la ciudad de Granada. Dentro de su oferta cultural, cuenta con una gran variedad de colecciones permanentes, entre las que destacan “Viaje al Cuerpo Humano”, el pabellón de prevención y el Biodomo; además, pueden encontrarse varios espacios diáfanos que suelen usarse para la instalación de exposiciones temporales.

Por otro lado, se ofrece a los centros educativos la posibilidad de realizar diversos talleres didácticos, con temáticas específicas y acorde a los contenidos curriculares de los diferentes niveles educativos y áreas del conocimiento. En la página web del museo se pueden consultar los horarios de estas actividades y las recomendaciones del departamento de educación sobre las etapas educativas más adecuadas para realizar cada taller. Dentro de los talleres didácticos de anatomía, se recomienda el “taller del ojo” para ciclos formativos.

2.3. La motivación.

Se trata de un término complejo, aunque se podría decir que “la motivación es considerada como un concepto abstracto, multidimensional y explicativo del comportamiento humano” (Cera, Almagro, Conde y Sáez-López, 2015, p. 9). Es decir, es un proceso interno en el que influyen aspectos biológicos, cognitivos y culturales que determinan la conducta de la persona (Burón, 2006). Por su parte, Ardila (2005) la definió como una variable intermediaria, ya que lo que se observa es el comportamiento motivado (el generado por ella) y no la motivación en sí misma.

2.3.1. La teoría de la autodeterminación y la medición de la motivación.

La teoría de la autodeterminación (TAD) fue descrita en 1985 por Deci y Ryan, y con ella se estipuló la importancia de los recursos internos con los que cuenta el sujeto para desarrollar su personalidad y conductas autorreguladas (Núñez, Martín-Albo, Navarro y Suárez, 2010). Establecieron con ello la posibilidad de que la conducta estuviese amotivada, motivada intrínsecamente o motivada extrínsecamente (Deci y Ryan, 2008).

Partiendo de la TAD, Vallerand, Blais, Brière y Pelletier (1989) desarrollaron y validaron una escala que permitía medir estas dimensiones de la motivación, bajo el nombre de *l'Echelle de Motivation en Education* (en español, Escala de Motivación Educativa). Esta escala fue validada al inglés y al español, y de forma específica al deporte (Vallerand et al, 1992; Núñez, Martín-Albo y Navarro, 2005; Pelletier, Rocchi, Vallerand, Deci y Ryan, 2013). Otro de los ámbitos en los que se validó fue en educación secundaria posobligatoria (Núñez et al., 2010), con la denominación de Escala de Motivación Educativa en Secundaria (en adelante, EME-S). Valora la Motivación Intrínseca (MI), la Motivación Extrínseca (ME) y por último, la amotivación. En la siguiente tabla pueden observarse las subescalas en las que se divide y una definición para cada una (véase Tabla 1).

Escala	Subescala	Definición
Motiva ción Intrínseca (MI)	MI al conocimiento	Basada en la curiosidad y motivación por el aprendizaje.
	MI al logro	Se relaciona con la superación de objetivos.
	MI a experiencias estimulantes	La dedicación a la actividad genera por sí misma satisfacción y sensaciones positivas.
Motiva ción Extrínseca (ME)	Regulación externa	Se basa en la realización de una tarea para evitar castigos o conseguir premios.
	Regulación introyectada	Su finalidad es evitar los sentimientos de culpa o aumentar el ego de la persona.
	Regulación identificada	El individuo atribuye un grado de importancia a la actividad que realiza, que percibe como elección propia.
Amotivación		Puede entenderse como la falta de motivación que genera dificultades para actuar eficientemente en la tarea a ejecutar e incomprensión de las razones que le llevan a realizar una determinada conducta. También incluye sensación de indefensión y falta de expectativas.

Tabla 1. Resumen de las subescalas de la EME-S.

2.3.2. Implicaciones educativas en el alumnado de Formación Profesional.

Las emociones, los estados de ánimo y las motivaciones intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo reguladas por la inteligencia emocional (García, Hurtado, Quintero, Rivera y Ureña, 2018). Junto a esto, Symonds, Schoon, Eccles y Salmela-Aro (2019) mostraron que los estudiantes de Formación Profesional se volvieron más motivados y menos amotivados a medida crecían, como resultado de la adaptación a los cambios sociales.

De forma específica en esta etapa educativa, la motivación parece mejorar mediante la utilización de estrategias de simulación del empleo (Jossberger, Brand-Gruwel, van de Wiel y Boshuizen, 2018). En línea con lo anterior, Nágale y Stalder (2019) determinaron la necesidad de crear espacios adecuados que favorezcan la motivación de los alumnos en la formación en los centros de trabajo y de los asalariados en las empresas.

3. Metodología

Las características del contexto educativo en el que se ha desarrollado este estudio han propiciado la elección de un enfoque metodológico que combina variables cuantitativas y cualitativas, con la realización de una investigación cuasi-experimental. Se formaron dos grupos no aleatorizados, siendo el grupo uno el que participaba en la visita al Parque de las Ciencias y el grupo dos el que recibía una sesión tradicional con metodología expositiva y lectura del material facilitado. Todos ellos completaron los instrumentos que formaban parte del estudio. A continuación, se describen detalladamente estos elementos, así como las características de los participantes, el protocolo de actuación y el análisis estadístico.

3.1. Instrumentos.

3.1.1. Datos sociodemográficos.

Se facilitó un documento para conocer las características sociodemográficas de los participantes. Permitted la recogida de datos sobre la edad, el sexo, el estado civil, el nivel de estudios previo, la situación y ámbito laboral, visita previa al Parque de las Ciencias, el interés por la actividad, si habían cursado anatomía en otros estudios y la nota media del trimestre inmediatamente anterior.

3.1.2. Motivación.

Para la medición de esta variable, los participantes de ambos grupos rellenaron la Escala de Motivación Educativa en Secundaria (Núñez et al., 2010). Se trata de una escala compuesta por 28 ítems, catalogados en siete subescalas de cuatro ítems cada una. El formato de respuesta es tipo Likert. Dichos ítems se puntúan en un intervalo de uno a siete, siendo uno equivalente a la respuesta “No se corresponde en absoluto” y siete a “Se corresponde totalmente”. Tres de estas subescalas miden la motivación intrínseca (MI al conocimiento, MI al logro y MI a experiencias estimulantes), otras tres subescalas miden la motivación extrínseca (regulación externa, regulación introyectada y regulación identificada) y una última subescala, que mide la amotivación.

3.1.3. Aprendizaje mediante la evaluación de los conocimientos adquiridos.

Con el fin de identificar el grado adquisición de conocimientos sobre la temática en ambos grupos, se diseñó una prueba específica sobre la anatomía del ojo humano. En dicha evaluación, se muestra un dibujo del globo ocular y una serie de descripciones de estructuras anatómicas que deben ser identificadas. Este instrumento fue validado por tres expertos en la materia.

3.1.4. Ficha teórica sobre anatomía del ojo.

El grupo dos no asistió a la visita, por lo que recibió una hoja explicativa con las partes del ojo y sus funciones, que sirvieron como base para la sesión teórica realizada en el centro educativo.

3.1.5. Encuesta de satisfacción sobre la visita.

Se realizó un cuestionario sobre la satisfacción de la visita para el alumnado del grupo uno. En ella se plantean una serie de afirmaciones que el alumnado califica de cero a diez puntos, considerándose cero una puntuación baja y diez una puntuación alta.

3.2. Participantes.

Para llevar a cabo el estudio, se contó con la participación de 48 personas (22 mujeres y 26 hombres), con una edad media de 32.58 años ($DT=11,825$). Dichos sujetos eran estudiantes del Ciclo Formativo de Grado Medio en Emergencias Sanitarias del Instituto de Educación Secundaria La Zafra (Motril), los cuales pertenecían al primer curso de la oferta regular y al grupo de Oferta Parcial Diferenciada (OPD).

El estado civil de los participantes se resumió en que el 60% era soltero/a o con pareja sin hijos, el 37% tenía pareja e hijos y el 2% estaba divorciado/a.

En cuanto al nivel de estudios, el 43.8% tenía estudios básicos, el 27.1% bachillerato, el 25% ciclo formativo y el 4.1% estudios universitarios.

El 31.25% de los participantes se dedicaban únicamente a estudiar el ciclo, 8.3% estudiaban el ciclo y otras enseñanzas y 60.41% trabajaban además de estudiar. De estos últimos, el 45% tenía trabajo en ámbito no sanitario, el 41% en ámbito sanitario y sólo el 14% en emergencias sanitarias.

Se formaron dos grupos, teniendo el grupo uno 25 participantes y el grupo dos, 23 participantes.

En el grupo uno, el 36% de los participantes comentaron que les interesaba ver el Parque de las Ciencias al completo, el 40% estaban interesados en ver el taller que se realizaba en el estudio y el 24% restante quería realizar la visita como motivo para salir del centro, independientemente del lugar.

En el grupo dos, el 95.6% no acudió a la visita por incompatibilidad laboral, y el 4.4% no le interesaba la visita.

3.3. Descripción del procedimiento.

En primer lugar, el equipo directivo del centro fue informado sobre el contenido del estudio, la metodología y el desarrollo del mismo. Una vez aprobado por el centro, Jefatura de Estudios garantizó la protección de datos de los estudiantes, mediante la custodia del consentimiento informado de los participantes. Los contenidos forman parte del currículo oficial del módulo profesional, la actividad estaba incluida en la programación didáctica y era una actividad extraescolar consultada con el Consejo Escolar, el cual aprobó su realización con dicho alumnado.

Ambos grupos recibieron información sobre el desarrollo de la actividad, de los contenidos que se iban a trabajar, sobre el lugar de realización y del grado de implicación en la ejecución de la misma.

Los participantes rellenaron la hoja de datos sociodemográficos, la escala EME-S y la prueba de evaluación de conocimientos previos del ojo humano. La recogida de datos se realizó tres días antes de la visita al Parque de las Ciencias y contaron con un total de 20 minutos para rellenar los tres documentos facilitados.

El grupo uno realizó una visita guiada por una exposición temporal (*PLAY*, Ciencia y música) con una duración aproximada de 20 minutos y otra por la sala permanente de “Viaje al Cuerpo Humano” en la que pasaron aproximadamente una hora y media. Posteriormente, tuvo lugar el taller didáctico de anatomía del ojo humano, en el que se abordaron contenidos teóricos de las partes del globo ocular y la fisiología de la visión. Este taller específico

concluyó con la disección de un ojo de cordero, para la que se facilitó material, como bisturís y pinzas (véase Figura 3), y se formaron equipos de tres o cuatro participantes para la disección del ojo (véase Figura 4). La actividad concluyó con una hora de visita libre en la que los asistentes pasearon por el resto de zonas del Parque de las Ciencias.



Figura 3. Material utilizado para el taller de disección del ojo. Fuente: fotografía del autor.



Figura 4. Alumnado realizando la disección del ojo. Fuente: fotografía del autor.

El grupo dos recibió una clase magistral con metodología expositiva. La sesión fue realizada por un profesor del centro, el cual facilitó la ficha explicativa a los alumnos para su posterior lectura.

Una vez realizada la visita y la clase magistral, se llevó a cabo la nueva recogida de datos, en la que los participantes de ambos grupos volvieron a rellenar la EME-S y la prueba de evaluación de conocimientos del ojo humano. En esta ocasión, el grupo uno también cumplimentó una encuesta de satisfacción sobre la visita.

3.4. Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se empleó el paquete de cálculo SPSS *Statics*, versión 20. Se han realizado test *t* de Student para muestras relacionadas, test *t* de Student para muestras independientes, correlación de Pearson y regresiones lineales.

4. Resultados

Se presentan en las siguientes líneas los resultados del estudio, prestando mayor atención a aquellos cuyo análisis ha ofrecido un resultado estadísticamente significativo.

4.1. Comprobación de sesgos.

Para comprobar que la no aleatorización de los participantes no produjo sesgos en los resultados, se realizó un análisis comparativo entre ambos grupos. Mediante test *t* de Student, se observó que no había diferencias significativas entre grupos en función de la edad, sexo, estado civil, nivel de estudios, ocupación actual, ámbito laboral de aquellos que trabajan, visita previa al Parque de las Ciencias, motivo para realizar o no la actividad, nota media del expediente académico y si han estudiado anatomía humana en su formación previa.

4.2. Efecto de la condición experimental en la motivación y el aprendizaje (comparación pre-post según el grupo).

Para llevar a cabo este análisis se realizó una prueba *t* de Student para muestras relacionadas en cada una de las variables estudiadas, tanto para la motivación como para el aprendizaje.

En cuanto a la motivación, en el grupo uno (aquellos que realizaron la visita al Parque de las Ciencias), los resultados muestran que solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.013$, $t = -2.68$) en la variable MI experiencias antes ($M = 4.59$, $DT = 1.31$) y después ($M = 4.77$, $DT = 1.20$) de la visita al Parque de las Ciencias. De la misma forma, en el grupo dos (aquellos que no acudieron a la visita), solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$, $t = -4.09$) en la variable MI experiencias antes ($M = 4.40$, $DT = 1.05$) y después ($M = 4.68$, $DT = 0.92$) de la visita al Parque de las Ciencias. Por tanto, no se encontraron diferencias en el resto de las variables de motivación hacia sus estudios.

En relación al aprendizaje, en el grupo uno, los resultados señalan que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$, $t = -9.63$) entre la evaluación previa a la visita ($M = 1.63$, $DT = 1.64$) y la evaluación posterior a la visita ($M = 4.55$, $DT = 2.09$). En cambio, en el grupo dos no se encontraron diferencias significativas ($p = 0.18$, $t = -1.38$) entre la evaluación previa ($M = 1.89$, $DT = 1.85$) y la posterior ($M = 2.21$, $DT = 1.51$). Esto indica que solo mejoraron sus calificaciones aquellos participantes que acudieron a la visita.

4.3. Efecto de la condición experimental en la motivación y el aprendizaje (comparación entre grupos).

Para este análisis se llevaron a cabo pruebas *t* de Student para muestras independientes, siendo la variable independiente la condición experimental y las variables dependientes la motivación y el aprendizaje.

Tras el análisis estadístico cabe decir que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables de motivación, ni previas ni posteriores a la visita.

En cuanto a la variable aprendizaje, no se encontraron diferencias significativas ($p = 0.603$, $t = -0.52$) en la evaluación previa a la visita entre ambos grupos. Sin embargo, al analizar los resultados posteriores a la visita si se mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$, $t = 4.318$) entre ambos grupos, lo que indica que el grupo uno, tras realizar la visita, obtiene mayor puntuación en la prueba de evaluación y por tanto adquiere mayor aprendizaje. Las diferencias de las medias y desviaciones típicas pueden observarse a continuación (véase Tabla 2).

Grupo	Media	Desviación típica	N
1	4.5492	2.09847	25
2	2.1474	1.51313	23
Total	3.3983	2.18875	48

Tabla 2. *Media y desviación típica de la segunda prueba de evaluación.*

Nota. Puntuación máxima posible 10 puntos.

4.5. *Correlación entre variables según el grupo.*

Se realizaron correlaciones de Pearson entre todas las variables analizadas del estudio en función el grupo.

Tras este análisis, se puede observar que en el grupo uno existen las siguientes correlaciones (** $p < 0.01$; * $p < 0.05$). Entre paréntesis se indica el valor de la correlación de Pearson, una correlación positiva representa el aumento de una variable a medida que aumenta la otra: la variable MI conocimiento previo correlaciona con MI logro previo y posterior (0.82**), MI experiencia previa y posterior (0.696**; 0.754**), amotivación posterior (0.02*), regulación introyectada posterior (0.604**), regulación identificada posterior (0.685**) y con MI conocimiento posterior (1**); MI logro previo correlaciona con MI experiencia previa y posterior (0.704**; 0.609**), regulación introyectada posterior (0.838**), regulación identificada posterior (0.646**), MI conocimiento posterior (0.822**) y con MI logro posterior (1**); MI experiencia previa correlaciona con regulación introyectada posterior (0.607**), regulación identificada posterior (0.576**), MI conocimiento posterior (0.696**), MI logro posterior (0.704**) y con MI experiencia posterior (0.969**); la variable amotivación posterior correlaciona con MI conocimiento posterior (0.402*); la regulación introyectada posterior correlaciona con regulación identificada posterior (0.494*), MI conocimiento posterior (0.604**), MI logro posterior (0.838**) y con MI experiencia posterior (0.525**); la regulación identificada posterior correlaciona con MI conocimiento posterior (0.685**), MI logro posterior (0.646**) y con MI experiencia posterior (0.547**); MI conocimiento posterior correlaciona con MI logro posterior (0.822**) y con MI experiencia posterior (0.754**); MI logro posterior correlaciona con MI experiencia posterior (0.754**); por último, la variable evaluación previa correlaciona con la variable evaluación posterior (0.698**).

En cuanto al grupo dos, se puede observar que existen las siguientes correlaciones indicando las negativas que el descenso de una variable se correlaciona con el aumento de la otra (** $p < 0.01$; * $p < 0.05$): la variable MI conocimiento previo correlaciona con regulación identificada previa y posterior (0.152*, 0.512*), con MI logro previo y posterior (0.670**), MI conocimiento posterior (1**) y con MI experiencias previa y posterior (0.498*, 0.513*); la variable MI logro previo correlaciona con regulación introyectada previa y posterior (0.529**), con regulación identificada previa y posterior (0.028**, 0.572**), con MI experiencias previa y posterior (0.515*, 0.554**), con MI conocimiento posterior (0.670**) y con MI logro posterior (1**); la variable MI experiencia previa correlaciona con la regulación introyectada previa y posterior (0.642**), con regulación identificada previa y posterior (0.109*, 0.487*), con MI conocimiento posterior (0.98*), con MI logro posterior (0.515*) y con MI experiencia posterior (0.952**); la variable amotivación posterior correlaciona con amotivación previa (1**) y con regulación identificada previa y posterior (-0.730*, 0.438*); la variable regulación introyectada posterior correlaciona con regulación introyectada previa (1**), con MI logro posterior (0.529**), con MI experiencia posterior (0.688**); la variable regulación identificada posterior correlaciona con regulación identificada previa (0.180**),

con amotivación previa (-0.438*), con MI conocimiento posterior (0.512*), con MI logro posterior (0.572**) y con MI experiencia posterior (0.588**); la variable MI logro posterior correlaciona con regulación identificada (0.152*), con MI logro posterior (0.670**) y con MI experiencia posterior (0.513*); la variable MI logro posterior correlaciona con regulación introyectada previa (0.529*), con regulación identificada (0.028**) y con MI experiencia posterior (0.554**); la variable MI experiencia posterior correlaciona con regulación introyectada previa (0.688**) y con regulación identificada previa (0.123**); por último, la variable evaluación previa correlaciona con la evaluación posterior (0.797**).

4.6. Efecto mediador de conocimientos previos en la relación entre la nota de expediente y los conocimientos adquiridos en los participantes que realizan la visita.

Este análisis pretende explorar el efecto de la variable mediadora (conocimientos previos) en la relación entre la variable predictora (nota de expediente) y la variable criterio (conocimientos adquiridos), (véase Figura 5). Para ello se realizaron regresiones simples entre las variables, lo que permitió comprobar el efecto indirecto de la variable nota de expediente en el aprendizaje adquirido tras la visita mediante la adquisición de conocimientos previos.

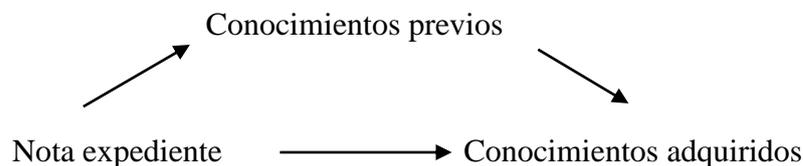


Figura 5. Efecto de la mediación de las variables.

Los resultados (véase tabla 3), determinaron que los conocimientos previos sobre anatomía mediaban la relación entre la nota de expediente y los conocimientos adquiridos tras la visita, ya que el efecto indirecto fue estadísticamente significativo. Por lo tanto, los resultados confirmaron que, a mayor nota de expediente, hay un mayor nivel de conocimientos previos sobre anatomía y, en consecuencia, mayor adquisición de conocimientos tras la visita. Además, los resultados evidenciaron que la relación entre la nota de expediente y los conocimientos adquiridos dejó de ser significativa cuando se introdujo la variable mediadora (conocimientos previos), ($p = 0.216$).

Regresión simple	F	Sig.	Beta
Nota media y Conocimientos previos	7.28	.013	.49
Conocimientos previos y conocimientos adquiridos	21.83	< 0.001	.70
Nota media y conocimientos adquiridos	7.90	.01	.51

Tabla 3. Mediación del efecto entre variables

Nota. F: factor estadístico del test ANOVA; sig.: significancia; Beta: coeficiente estandarizado.

4.7. Satisfacción del alumnado

El grupo uno rellenó un cuestionario de satisfacción tras la visita. En la siguiente tabla aparece la nota media y desviación típica que se obtiene en cada uno de los ítems. Como se puede observar (véase Tabla 4), los participantes valoraron como satisfactoria la visita.

VARIABLES DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

	Valoración del taller	Valoración de la visita guiada	Recomendación de la actividad	Aprendizaje de anatomía	Aprendizaje de anatomía de del ojo	Metodología empleada	Consideración de la calidad del museo	Motivación para seguir aprendiendo	Aprendizaje con metodologías diferentes	Puntuación final de la encuesta de satisfacción
Media	8.7600	8.6800	9.2400	8.1200	8.5600	8.9600	9.2000	8.9200	9.4000	8.8760
DT	1.30000	1.43527	1.09087	1.71561	1.15758	.78951	.86603	1.15181	.86603	.71605

Tabla 4. Encuesta de satisfacción de la visita al Parque de las Ciencias.

Nota. DT: desviación típica; escala de valores entre cero y 10 puntos.

5. Discusión

La enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana es uno de los pilares de las Ciencias de la Salud (en su sentido más amplio, abarcando enseñanzas universitarias y de Formación Profesional). Tras el análisis de los resultados puede observarse como la realización de una actividad extraescolar, como es la visita programada al Parque de las Ciencias de Granada, puede influir positivamente en el aprendizaje del alumnado.

Tanto en el grupo uno como en el grupo dos no se han apreciado cambios significativos en la motivación de los estudiantes tras la visita a este museo. Estos resultados no concuerdan con la bibliografía consultada, en la que se refleja que la realización de actividades extraescolares en museos de ciencia mejora la motivación de los asistentes (Silveira, 2016). Uno de los factores que ha podido influir en este hecho es la corta duración de la actividad, así como la necesidad de trabajar con el alumnado antes de la visita para animarles y desarrollar estrategias de motivación, como proponen Rojas-Lamorú y Matos-Columbié (2015). Una de las opciones que se recogen en la bibliografía disponible es gamificar los museos, con el objetivo de fidelizar a los visitantes y motivarles en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Novillo et al., 2018), para acercar los contenidos al alumnado, generar espacios activos de aprendizaje, promover la difusión de los valores del museo y atraer a nuevos visitantes. En este sentido, el Parque de las Ciencias de Granada lleva años de recorrido, ya que desde la década de los noventa incorporó pantallas interactivas, puestos informáticos y otros dispositivos portátiles (Torres, 2017).

En cuanto a los resultados en las pruebas de evaluación, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones de ambos grupos en la primera prueba, pero sí en la segunda evaluación realizada. Estos resultados sugieren que la visita al Parque de las Ciencias ha favorecido el aprendizaje de la anatomía del ojo humano. Hecho que se apoya en las conclusiones del trabajo de Gallo (2017), en el que indica que los museos facilitan el aprendizaje, al aproximar los contenidos al alumnado mediante los recursos humanos del museo, las nuevas tecnologías y los contenidos de dicho espacio.

En cuanto a las correlaciones encontradas, destacar que en el grupo uno apareció relación directa positiva entre la regulación identificada previa y la regulación externa previa, por la que se extrae que cuando aumenta la importancia que el sujeto atribuye a la actividad, se produce un incremento del control regulado por el medio exterior. Estos resultados pueden relacionarse con el estudio de Utvær y Haugan (2016), en el que se extrae que la regulación identificada posee la única correlación significativa con la finalización de los estudios, lo que apoya la idea de que se trata de un tipo de motivación de alta calidad para los estudiantes de formación profesional.

Los alumnos/as que mayor nota previa tenían en el expediente, obtuvieron mejores resultados en la evaluación pre y post. También existe correlación positiva entre los resultados obtenidos en la evaluación pre y post, por lo que se puede inferir que sacar mayor puntuación en la prueba uno se correlaciona con obtener mejores resultados en la evaluación posterior a la actividad. Estos datos concuerdan la evidencia existente, en la que se concluye que uno de los mejores predictores del rendimiento académico del alumnado es el rendimiento académico previo (Wilson y Hardgrave, 1995; García, Alvarado y Jiménez, 2000). Kamal y Ahuja (2019) concluyen que los resultados previos son predictores de las futuras calificaciones del alumno, del mismo modo que ocurre con otras variables (ingresos familiares, la interacción con los docentes y la participación en clase).

Por otra parte, aparecieron correlaciones entre variables que hacen pensar que a menor nota en la evaluación posterior, mayor motivación extrínseca, regulación externa y regulación identificada. Maquilón y Hernández (2011) concluyeron en su estudio que los estudiantes de Formación Profesional con mayores tasas de motivación extrínseca eligen la utilización de enfoques superficiales de aprendizaje, que no son beneficiosas a largo plazo para su desarrollo educativo y profesional. Es decir, que el uso de recompensas o castigos (que se relacionan con la motivación extrínseca) resulta poco útil e ineficaz desde una perspectiva pedagógica. Por ello, García, Fonseca y Concha (2015) determinan, en las conclusiones de su trabajo, que se hace necesario indagar en qué estrategias utilizan los estudiantes para así comprender el nivel de profundización de sus aprendizajes e incluir nuevas y variadas herramientas de enseñanza, para que éstas redunden a nivel cognitivo en el alumnado. La motivación como concepto general sí que es mediadora entre la utilización de otras estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico (Martínez y Galán, 2000).

El grupo dos mostró correlaciones directas positivas entre la motivación intrínseca previa y la motivación extrínseca previa, y la amotivación previa y posterior. En este sentido, Valbuena y González (2018) señalaron que la falta de motivación en los escolares genera indisposición y desinterés para realizar actividades de aprendizaje, además de distraerse y desconcentrarse con facilidad. A vista de los resultados, se infiere que, al no realizar la visita, este grupo de alumnos/as no ha modificado la amotivación y que por ello se relacionan directamente.

En el grupo uno, se observó que los conocimientos previos mediaban entre la nota de expediente y los conocimientos posteriores a la visita. Este hecho concuerda con lo descrito por Martínez y González (2019), en el que se concluye que el alumnado con mejores resultados académicos desarrolla mejor las competencias transversales (personales, instrumentales y sistémicas). También podría explicarse este fenómeno por la influencia que tiene sobre el alumnado la presentación de un contenido novedoso, por la utilidad atribuida y la posibilidad de mejorar su rendimiento escolar (Vick y Packard, 2008; Wigfield y Cambria, 2010).

Por último, los resultados de la encuesta de satisfacción sobre la visita del alumnado otorgan una buena valoración al taller, así como a la metodología utilizada y a cómo estas son percibidas como positivas para su aprendizaje. Además, recomiendan la realización de esta

actividad para próximos cursos (con una puntuación media de 8.6 sobre 10 puntos). Resultados que concuerdan con las ideas extraídas de los trabajos con población escolar de Porta y Mato (2016), Castelló (2018) y Melgar (2019). En línea con lo anterior, Aubusson, Giffin y Kearny (2012) mantienen que distintas actividades extraescolares son una oportunidad para el aprendizaje de ciencia en entornos no formales, hecho que también apoyan Guisasola, Barraques, Morentín y Moreno (2009) y McGinnis et al. (2012). Estos espacios de aprendizaje no formal contribuyen igualmente a la formación de los docentes y que permiten enriquecer sus prácticas educativas (Sánchez, 2013).

6. Conclusión

En vista de los resultados de este estudio, las actividades en el Parque de las Ciencias podrían ser consideradas como una actividad interesante para el alumnado y un medio favorecedor del aprendizaje de los contenidos que en él se trabajen. Igualmente, sugieren cambios en la motivación del alumnado al mejorar el aprendizaje.

Junto a los factores abordados en este estudio, sería importante reseñar el valor de las actividades extraescolares que se realizan fuera del centro educativo, ya que la evidencia actual nos inclina a considerarlas de utilidad al desarrollarse en espacios que permiten al alumnado conocer otras realidades y nuevos espacios en los que aprender. Conjuntamente, permiten poner en valor el patrimonio cultural y científico de su entorno más próximo.

Las principales limitaciones del estudio han sido el pequeño tamaño de la muestra ($N=48$), que podría aumentarse para obtener resultados más concluyentes. También podrían incluirse nuevas variables para mejorar la calidad del estudio, tales como rasgos de la personalidad y actitudes, el grado de participación en la actividad y factores familiares. Todas ellas podrán ser tenidas en cuenta para la continuación del estudio, e incluir en el procedimiento algunas actividades de preparación de la visita.

Para concluir, destacar que los museos, y específicamente los museos de ciencia, han de ser considerados como un recurso de gran utilidad en diferentes entornos educativos como la Formación Profesional, al mejorar el aprendizaje y divulgar el conocimiento entre sus visitantes.

7. Referencias

- Araujo Cuauro, J. C. (2018). Aspectos históricos de la enseñanza de la anatomía humana desde la época primitiva hasta el siglo XXI en el desarrollo de las ciencias morfológicas. *Revista Argentina Anatomía Online*, 9 (3), 87-97.
- Ardila, R. (19ª Ed.) (2005). *Psicología del aprendizaje*. Siglo XXI.
- Ares, F. (2002). Función de los museos de ciencia en nuestra sociedad. *Revista internacional de los Estudios Vascos*, 47 (2), 497-508.
- Aubusson, P., Giffin J. y Kearney, M. (2012). Learning beyond the classroom: implications for school science en Barry, J., Kenneth, G. y Campbell, J. (Eds.) (2012), *Second International Handbook of Science Education* (1ª Ed., Vol. 24, pp. 1123-1134). Springer.
- Burón, J. (2006). *Motivación y aprendizaje*. Ediciones Mensajero.
- Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J., Puentes Puentes, Á. y Cruz Pichardo, I. (2018). La utilización de la Realidad Aumentada en la enseñanza de Anatomía en Medicina: aceptación y motivación del estudiante. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 32 (4), 1-13.
- Camejo Morales, J. J. (2003). Meditaciones sobre el museo actual y el museo web. [Archivo PDF]. http://vereda.ula.ve/curador/assets/docs/MeditacionesSobreMuseoActualMuseoWeb_JuanCamejo_2003.pdf.

- Castelló, J. (2018). Reseña de la tesis doctoral: Motivaciones, expectativas y objetivos del profesorado en las visitas a los museos de ciencia (Viladot, 2015). *Didacticae*, 3, 148-150.
- Cera Castillo, E., Almagro, J. B., Conde García, C. y Sáenz-López Buñuel, P. (2015). Inteligencia emocional y motivación en educación física en secundaria. *Retos*, 27, 8-13.
- Cooley, A. (2018). Monumental Latin Inscriptions from Roman Britain in the Ashmolean Museum Collection. *Britannia*, 49, 225-249. <https://doi.org/10.1017/S0068113X18000260>.
- Cordón Benito, D. y González González, D. (2015). Museos y comunicación: los nuevos medios como herramienta de diálogo y sociabilidad de la institución. El uso de twitter por el Museo del Prado, Museo Thyssen-Bornemisza y Museo Reina Sofía. *Fonseca, Journal of Communication*, 12, 149-165. <https://doi.org/10.14201/fjc201612149165>.
- Corral Guillé, G. (2018). Education or motivation? The exhibition "Human Biology" and the new exhibition plan of the Natural History Museum of London, 1968-1977. *Dynamis*, 38 (2), 477-504.
- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 49 (3), 182-185. <https://doi.org/10.1037/a0012801>.
- Estai, M. y Bunt, S. (2016). Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Annals of Anatomy*, 208, 151-157.
- Fernández Díaz, N. (2012). La Historia de la Medicina y de la enfermedad: metáforas del cuerpo y de las instituciones. De la Edad media al siglo XIX. *Thémata. Revista de Filosofía*, 45, 109-117.
- Gallo, L. (2017). La educación en museos: mediaciones y prácticas de enseñanza entre la experiencia y el aprendizaje en contexto. *Trayectorias universitarias*, 3 (5), 63-68.
- García Echeverri, M., Hurtado Olaya, P. A., Quintero Patiño, D. M., Rivera Porras, D. A. y Ureña Villamizar, Y. C. (2018). La gestión de las emociones, una necesidad en el contexto educativo y en la formación profesional. *Revista Espacios*, 39 (49), 8-19.
- García Gajardo, F., Fonseca Grandón, G. y Concha Gfell, L. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 15 (3), 1-26. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.21072>
- García Jiménez, M. V., Alvarado Izquierdo, J. M. y Jiménez Blanco, A. (2000). La predicción del rendimiento académico: regresión lineal versus regresión logística. *Psicothema*, 12 (2), 248-252.
- Gómez Molina, J. J. (Coord.) (2006). *Las lecciones del dibujo*. Cátedra.
- González La Nuez, O. y Suárez Surí, G. (2018). Los medios de enseñanza en la didáctica especial de la disciplina Anatomía Humana. *Revista Médica Electrónica*, 40 (4), 1126-1138.
- Guisasola, J., Solbes J., Barraques, J. I., Moreno, A. y Morentin, M. (2009). Students' understanding of the Special Theory of Relativity and design for a guided visit to a Science Museum. *International Journal of Science Education*, 31 (15), 2085-2104. <https://doi.org/10.1080/09500690802353536>.
- Hernández, S. (2012). Evolución de los museos y su adaptación. *Cultura y desarrollo*, 8, 38-44.
- International Council of Museums. *Informe y las recomendaciones de MDPP aprobadas en la reunión de diciembre de 2018 de la Junta Directiva del ICOM*.

https://icom.museum/wp-content/uploads/2019/01/MDPP-report-and-recommendations-adopted-by-the-ICOM-EB-December-2018_ES.pdf.

- Jerez Moliner, F. (2006). El estudio de la anatomía en la formación académica de los artistas durante el período ilustrado. Aportaciones a algunos pintores y grabadores valencianos. *Ars Longa*, 14-15, 217- 231.
- Jossberger, H., Brand-Gruwel, S., van de Wiel, M. W. J. y Boshuizen, H. (2018). Learning in Workplace Simulations in Vocational Education: a Student Perspective. *Vocations and Learning*, 11 (2), 179-204. <https://doi.org/10.1007/s12186-017-9186-7>.
- Kamal P. y Ahuja S. (2019). Academic Performance Prediction Using Data Mining Techniques: Identification of Influential Factors Effecting the Academic Performance in Undergrad Professional Course en Yadav N., Yadav A., Bansal J., Deep K., Kim J. (eds) *Harmony Search and Nature Inspired Optimization Algorithms. Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 835-841). Springer.
- Laurenza, D. (2019). Leonardo's contributions to human anatomy. *The Lancet*, 393 (10179), 1473-1476. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30716-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30716-0).
- López, I. (2ª ed.) (2012). *Recursos para el aprendizaje*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Maquilón Sánchez, J. J. y Hernández Pina, F. (2011). Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14 (1), 81-100.
- Martínez Clares, P. y González Morga, N. (2019). El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educação E Pesquisa*, 45, e188436. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>.
- Martínez, R. y Galán, F. (2000). Estrategias de aprendizaje, motivación y rendimiento académico en alumnos universitarios. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 11 (19), 35-50.
- McGinnis J. R., Hestness E., Riedinger, K., Katz, P., Marbach-Ad, G. y Dai A. (2012). Informal Science Education in Formal Science Teacher Preparation en Fraser B., Tobin, K., McRobbie, C. (Eds.). *Second International Handbook of Science Education* (1ª Ed., Vol. 24, pp. 1097-1108). Springer.
- Melgar, M. F. (2019). ¡Todo me gustó! Los niños y sus percepciones de una actividad educativa en un museo. *Educatio Siglo XXI*, 37 (1), 167-194. <https://doi.org/10.6018/j/363451>.
- Melgar, M. F., Donolo, D. S. y Elisondo, R. C. (2018). Experiencias en museos: zonas educativas posibles. *Edetania: estudios y propuestas socio-educativas*, 53, 241-256.
- Mora Villate, M., Bernal Méndez, J. D. y Paneso Echeverry, J. E. (2016). Anatomía quirúrgica del ojo: Revisión anatómica del ojo humano y comparación con el ojo porcino. *Morfología*, 8 (3), 21-44.
- Nägele, C. y Stalder, B. E. (2019). Motivation and Engagement of Learners in Organizations en McGrath, S., Mulder, M., Papier, J. y Suart, R. (Eds.), *Handbook of Vocational Education and Training*. Springer.
- Novillo López, M. A., Costa Román, O., Barrientos Fernández, A, Pericacho Gómez, F. J, Arigita García, A. y Sánchez Cabrero, R. (2018). Gamificación: Un recurso para la motivación y la fidelización en los museos. *CLIO. History and History teaching*, 44, 170-181.
- Núñez, J. L., Martín-Albo, J. y Navarro, J. G. (2005). Validación de la versión española de la Èchelle de Motivation en Èducation. *Psicothema*, 17 (2), 344-349.
- Núñez, J. L., Martín-Albo, J., Navarro, J. G. y Suárez, Z. (2010). Adaptación y validación de la versión española de la escala de Motivación Educativa en estudiantes de educación

- secundaria postobligatoria. *Estudios de Psicología*, 2010, 31(1), 89-100. <https://doi.org/10.1174/021093910790744590>.
- Pelletier, L. G., Rocchi, M. A., Vallerand, R. J., Deci, E. L y Ryan, R. M. (2013). Validation of the revised sport motivation scale (SMS-II). *Psychology of Sport and Exercise*, 14 (3), 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.12.002>.
- Porta Vales, A. y Mato Carrodegua, M. C. (2016). Preferencias y necesidades del profesorado o acompañante de grupo que visita un Museo Interactivo de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (3), 511-526.
- Reynoso, E., Sánchez Mora, C. y Tagüeña, J. (2005). Lo “glocal”, nueva perspectiva para desarrollar museos de ciencia. *Elementos*, 59 (12), 33-41.
- Rodríguez-Herrera, R., Losardo, R. J. y Binvignat, O. (2019). La Anatomía Humana como Disciplina Indispensable en la Seguridad de los Pacientes. *International Journal of Morphology*, 37 (1), 241-250. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000100241>.
- Rojas-Lamorú, I. y Matos-Columbié, C. (2015). El desarrollo de la motivación para aprender en la Educación Superior. *EduSol*, 15 (53), 63-69.
- Roque Baldovinos, R. (2015). La cultura y las políticas culturales. *Revista entorno*, 58: 57-60. <https://doi.org/10.5377/entorno.v0i58.6242>.
- Ruiz Cerrillo, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innovación educativa*, 19 (79), 57-76.
- Sánchez, M. C. (2013). Museos de ciencias, escuelas y profesorado, una relación a revisarse. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (3), 377-393. <https://doi.org/10498/15444>.
- Silveira Segui, F. (2016). Efectos de la visita a un museo interactivo de ciencias en la educación formal. *INNOTECH Gestión*, 7, 64-71.
- Suárez Quintanilla, J. A. (Ed.). (2017). *Anatomía Humana para estudiantes de Ciencias de la Salud*. Elsevier.
- Symonds, J., Schoon, I., Eccles, J. y Salmela-Aro, K. (2019). The development of motivation and amotivation to study and work across age-graded transitions in adolescence and young adulthood. *Journal of Youth and Adolescence*, 48, 1131-1145. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-01003-4>.
- Torres Falcón, R. (2017). *Las TICs en la museología andaluza: Del eclipse contemplativo a la inmersión interactiva* [Tesis Doctoral]. <http://hdl.handle.net/10481/48770>.
- Utvær, B. K. y Haugan, G. (2016). The Academic Motivation Scale: Dimensionality, Reliability, and Construct Validity among Vocational Students. *Nordic Journal of Vocational Education and Training (NJVET)*, 6 (2), 17-45. <https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.166217>.
- Valbuena Rincón, J. y González, M. (2019). La motivación es el motor para aprender en el aula. *Perspectivas*, 1 (11), 106-110.
- Vallerand, R. J., Blais, M. R., Brière, N. M., y Pelletier, L. G. (1989). Construction et validation de l'Échelle de Motivation en Éducation (EME). *Canadian Journal of Behavioural Science*, 21 (3), 323-349. <https://doi.org/10.1037/h0079855>.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senecal, C. B. y Vallières, É. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 1003-1017.
- Wigfield, A. y Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, 30 (1), 1-35. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.12.001>.

Wilson, R. L. y Hardgrave, B. C. (1995). Predicting graduate student success in an MBA program: Regression versus classification. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 186-195. <https://doi.org/10.1177/0013164495055002003>.