



## Diseño, desarrollo y aplicación de ejercicios LEGO® para la comprensión de una secuencia estratigráfica en arqueología

### *Design, development and application of LEGO® exercises for the understanding of a stratigraphic sequence in archeology*

Gianni Gallelo<sup>a</sup> y Sonia Machause López<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga (Universitat de València).

E-mails: [gianni.gallelo@uv.es](mailto:gianni.gallelo@uv.es) , [sonia.machause@uv.es](mailto:sonia.machause@uv.es) .

**How to cite:** Gallelo, G. y Machause López, S. (2024). Diseño, desarrollo y aplicación de ejercicios LEGO® para la comprensión de una secuencia estratigráfica en arqueología. En libro de actas: *X Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 11 - 12 de julio de 2024. Doi: <https://doi.org/10.4995/INRED2024.2024.18424>

---

#### **Abstract**

*We present the implementation of exercises based on LEGO® Classic in the Archaeological Methodology module (Degree in History at the University of Valencia). The learning difficulties detected in previous courses have motivated the teaching team to design and apply new activities that improve the understanding of certain theoretical-practical concepts. Specifically, we present here the gamification activity, through LEGO® Classic, for the interpretation of a stratigraphic sequence of an archaeological site. We assess its implementation during the 23-24 academic year and compare the learning results with the previous courses. The learning results and the students' opinions show that it is a very positive activity, which enhances peer learning, logical learning and creative thinking*

**Keywords:** *gamification; LEGO®; Archaeology; Stratigraphy; METARQ*

---

#### **Resumen**

*Presentamos la implementación de ejercicios de LEGO® Classic en la asignatura de Metodología Arqueológica (Grado en Historia de la Universitat de València). Las dificultades de aprendizaje detectadas en cursos previos han motivado al equipo docente de la asignatura a diseñar y aplicar nuevas actividades que mejoren la comprensión de ciertos conceptos teórico-prácticos. En concreto, presentamos aquí la actividad de gamificación, a través de piezas LEGO® Classic, para la interpretación de una secuencia estratigráfica de un yacimiento arqueológico. Valoramos su implementación durante el curso 23-24 y comparamos los resultados de aprendizaje con los cursos precedentes. Los resultados de aprendizaje y la opinión del alumnado muestran que se trata de una actividad muy positiva, que potencia el aprendizaje entre iguales, el aprendizaje lógico y el pensamiento creativo*

**Palabras clave:** *gamificación; LEGO®; Arqueología; Estratigrafía; METARQ*

---

## 1. Introducción

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en el entorno escolar como en el universitario, es esencial contar con herramientas que ayuden a reforzar el aprendizaje lógico y el pensamiento creativo. Estas herramientas permiten desarrollar habilidades que potencian la resolución de problemas complejos. En este contexto, las metodologías de gamificación ayudan a implementar ciertas capacidades. Los juegos de construcción como el LEGO®, desde edades tempranas, han demostrado preparar la mente para adquirir conocimientos nuevos (Caluori Funes, 2020).

LEGO® fue fundada por Ole Kirk Kristensen en 1932 en la ciudad danesa de Billund. La palabra LEGO® es una contracción de la palabra danesa “leg godt”, que significa “jugar bien”. Esta empresa de juguetes comenzó produciendo piezas de madera pasando a los bien conocidos “Binding Bricks”, a finales de los años 40 del siglo XX (Mazzarella y Hains, 2019). El juego LEGO® fue lanzado, oficialmente, en 1955 con la idea de que las piezas podrían tener varias combinaciones, creando formas fácilmente desmontables. Cuantos más LEGO® tenían los y las usuarias, más fácilmente se desarrollaría su creatividad. Su sistema estructurado, la lógica y la creatividad ilimitada han animado a miles de niños y niñas a jugar con LEGO® (Mazzarella y Hains, 2019).

La introducción de LEGO® en el ámbito de la educación superior ha sido incentivada para favorecer las interacciones sociales y las expresiones emocionales; pero además, permite reforzar aspectos relacionados con el desarrollo cognitivo y las competencias técnicas (De-Miguel-Molina et al., 2015). Esta herramienta ha sido empleada en sus diferentes modalidades (ej., Classic, SERIOUS PLAY®), como herramienta didáctica, en diversas áreas de conocimiento. Encontramos algunos ejemplos en áreas como la ingeniería, para el desarrollo de sistemas mecánicos (Lugaresi et al., 2020); en enfermería, para atajar problemáticas socioculturales (Ajibade y Haye, 2022); y en el ámbito de la administración y dirección de empresas, para implementar competencias transversales como trabajos en equipo y comunicación oral (De-Miguel-Molina et al., 2015). No obstante, en el área de arqueología el uso del LEGO® con fines didácticos se ha centrado, básicamente, en gran parte en la reconstrucción de monumentos arqueológicos emblemáticos para la puesta en valor y atraer la atención del público infantil (Baker, 2015).

En este trabajo, presentamos la implementación de ejercicios de LEGO® Classic en la asignatura de Metodología Arqueológica, asignatura obligatoria del tercer curso en el Grado en Historia de la Universitat de València. La aplicación por grupos permite potenciar el aprendizaje entre iguales, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal y como hemos visto en otras actividades desarrolladas en el marco del Proyecto de Innovación Docente METARQ<sup>1</sup> (Diez Castillo y Machause, 2019; Gallelo et al., 2020; Machause et al., 2021; Gallelo et al., 2022). El objetivo de su aplicación se centra en el refuerzo de contenidos claves para el desarrollo de la asignatura, como la comprensión y la interpretación de una secuencia estratigráfica en un yacimiento arqueológico.

---

<sup>1</sup> “METARQ. Metodologías activas para el aprendizaje de la Prehistoria, la Arqueología y la Historia Antigua”. Proyecto de Innovación Docente subvencionado por el Vicerectorat de Formació Permanent, Transformació Docent i Ocupació (PIE 2023-2024, UV-SFPIE\_PIEC-2733820). Coordinación: Gianni Gallelo y Sonia Machause. Para más información sobre el Grupo de Innovación Consolidado de METARQ, consultar:

<https://www.uv.es/departament-prehistoria-arqueologia-historia-antiga/ca/investigacio/innovacio-docent/metarq.html>

## 2. Objetivos

La asignatura de Metodología Arqueológica (código 34053) pretende ofrecer al alumnado una introducción a las distintas aplicaciones metodológicas que se emplean en arqueología, para el estudio de contextos arqueológicos, así como los materiales hallados. Siguiendo la Guía Docente<sup>2</sup> de este curso, 2023-2024, la asignatura se desarrolla en cinco temas genéricos: 1. ¿Qué es la Arqueología ?; 2. El tiempo; 3. Arqueología funeraria y el mundo de las ideas; 4. Paisajes, recursos y producción; 5. Ocupación del territorio: jerarquía espacial y jerarquías sociales. El intercambio y sus formas.

Dentro del tema 2, “El tiempo”, se explican los conceptos básicos de estratigrafía arqueológica. Este tema aborda uno de los contenidos más complejos para el alumnado de Historia. Por desgracia, la transformación de Licenciatura a Grado con el Plan Bolonia, eliminó la diversidad de asignaturas que existían previamente y el alumnado de tercer curso de Grado no tiene una base formativa específica en arqueología. Los últimos años, venimos constatando que presentan dificultades importantes para entender ciertas cuestiones como, por ejemplo, aquellas relacionadas con la estratigrafía arqueológica.

En los cursos pasados (2021-2022) se intentó desarrollar ejercicios esquemáticos y simplificados de una secuencia estratigráfica. Sin embargo, los resultados no fueron del todo satisfactorios. Por ello, planteamos la actividad que presentamos en este trabajo. El objetivo principal de esta actividad es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos estratigráficos, a través de la gamificación, empleando LEGO® Classic, para conseguir una mejor comprensión de cuestiones complejas como, por ejemplo, la formación estratigráfica de un yacimiento arqueológico.

Además, como objetivos específicos se ha desarrollado un ejercicio para atajar competencias y habilidades descritas en la guía docente de la asignatura como: “Capacidad de leer, analizar e interpretar el registro arqueológico”; “Conciencia crítica de la relación entre los acontecimientos y procesos actuales y el pasado”; “Habilidad de trabajo en grupo”.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Descripción del ejercicio

La actividad se planificó para que el alumnado trabajara en grupo, empleando piezas de LEGO® Classic y adhesivos que representaban una serie de materiales arqueológicos (fig. 1).



**Fig. 1.** Materiales arqueológicos que sirven de apoyo visual para crear la secuencia estratigráfica. Las imágenes fueron descargadas, en su mayoría, del catálogo del Museu de Prehistòria de València ([https://mupreva.org/web\\_mupreva/catalogo/?q=es](https://mupreva.org/web_mupreva/catalogo/?q=es)), así como de bancos de imágenes libres

<sup>2</sup><https://webges.uv.es/uvGuiaDocenteWeb/guia?APP=uvGuiaDocenteWeb&ACTION=MOSTRARGUIA.M&MODULO=34053&CURSOACAD=2024&IDIOMA=C>

Para orientar la actividad, preparamos un documento en el que se explicaba al alumnado la actividad (ver fig. 2). En el documento se presentaba la historia ocupacional de un lugar, imaginando la formación de un posible yacimiento con diversas fases de uso, ocupación y abandono. El alumnado debía, en primer lugar, comprender la secuencia y, en segundo lugar, reconstruir un perfil estratigráfico con piezas LEGO® Classic y los objetos o restos asociados (adhesivos) para cada estrato asociado con un periodo. Además, potenciamos la creatividad de los alumnos y alumnas, a través de adhesivos en blanco para que pudieran dibujar otras piezas o escribir el nombre de las mismas. De este modo, pueden existir leves variaciones, aunque se siguiera el ejemplo descrito.


La actividad estaba planteada en dos partes. En la primera, se tenía que reconstruir una secuencia estratigráfica a través de un problema propuesto por el profesorado. En segundo lugar, cada grupo debía desarrollar una hipotética secuencia estratigráfica que podía centrarse en un periodo concreto o en varios periodos. Además, cada grupo podría representar con LEGO® o esquema/dibujo la secuencia desarrollada.

Siguiendo el problema planteado, se buscaba comprender y visualizar el perfil estratigráfico con la construcción de LEGO® las fases de ocupación y abandono así como los fenómenos postdeposicionales, ya fueran alteraciones naturales y/o antrópicas. Cada nivel y/o Unidad Estratigráfica (UE) estaba representado por un color.

Finalmente, cada grupo debía compartir con el resto de las compañeras y los compañeros la formación del mismo. En último lugar, para su evaluación por parte del profesorado, el alumnado debía entregar un informe de las dos partes de la actividad (entregado a través del Aula Virtual).

**ASIGNATURA** Metodología Arqueológica

**OBJETIVO DE LA PRÁCTICA** Comprender el proceso de formación de una secuencia estratigráfica en yacimientos arqueológicos.



**INTRODUCCIÓN**

A continuación, se expondrá la **historia ocupacional de un lugar**, imaginando la formación de un posible yacimiento inventado, con diversas fases de uso/ocupación y abandono. Se deberá comprender la formación de la secuencia y reconstruir un perfil estratigráfico con piezas LEGO®, utilizando los adhesivos con los objetos o restos asociados a cada periodo. Finalmente, cada grupo deberá compartir con el resto de los compañeros y compañeras la formación del mismo.


La actividad consistirá en dos partes. En la primera, se deberá reconstruir una secuencia estratigráfica a través de un problema que se os propondrá. En segundo lugar, cada grupo deberá desarrollar una hipotética secuencia estratigráfica que puede centrarse en un periodo concreto o en varios periodos. Podréis desarrollar vuestra imaginación y dibujar nuevos objetos, siempre que tenga coherencia con el momento de ocupación escogido. Para ello, podéis utilizar internet y consultar catálogos de museos, como el CERES o el Catálogo del Museu de Prehistòria de València, donde encontraréis piezas ordenadas cronológicamente.

**PRIMERA PARTE**

Imaginad que nos encontramos en uno de los tantos abrigos que se ocuparon a lo largo del Paleolítico en el País Valenciano. Un grupo de mujeres, hombres, niños y niñas están ocupando el espacio como lugar de hábitat temporal, lo que dejará algunas evidencias directas de las diferentes actividades diarias como la elaboración de útiles líticos, el despiece de animales... Durante varios milenios el lugar queda en estado de abandono. Posteriormente, en la Edad del Bronce, un grupo de personas utiliza este mismo espacio como corral, con rebaños de cabras, ovejas y cerdos. Este tipo de actividades dejarían una serie de restos bioarqueológicos durante un largo periodo de tiempo. Si bien el abrigo deja de estar ocupado en su totalidad, se ocupa la loma alrededor de este, durante época ibérica, dejando evidencias materiales y constructivas en algunas zonas del abrigo. El registro arqueológico documentado evidencia estructuras domésticas, vajilla relacionada con el consumo y el almacenaje, así como otras evidencias que muestran el trabajo del campo. Este poblado estuvo habitado durante varios siglos, pero sabemos que hubo un momento de conflicto que llevó al abandono repentino del área (dejando huellas intactas de las actividades que realizaban). Siglos después, algunos de los muros de construcción, que todavía eran visibles en superficie, fueron amortizados en nuevas construcciones de época visigoda. Desde época islámica, este espacio fue utilizado para actividades agrícolas y cultivos. Este trabajo, que continúa en la actualidad, permitió documentar a principios del siglo XXI algunos restos arqueológicos durante una prospección y plantear, en última instancia la excavación arqueológica.

**SEGUNDA PARTE**

Desarrollo de una secuencia arqueológica, explicando la estratigrafía y reconstruyendo los hechos que han llevado a la formación y desarrollo de los estratos.



Después de participar en esta actividad, deberéis subir al Aula Virtual un documento (máximo dos páginas) en el que se explique cómo habéis creado la secuencia de la primera parte, qué objetos habéis utilizado y por qué; así como la explicación de la segunda parte de la actividad. Podéis utilizar imágenes de vuestro perfil estratigráfico creado con LEGO®, así como imágenes de los catálogos consultados.




Fig. 2. Enunciado de la actividad



### 3.2 Datos de participación

En total han participado 128 personas divididas, en los tres grupos de la asignatura (A, B y C) (ver figs. 3 y 4). Cada grupo, a su vez, estaba dividido en dos subgrupos. La actividad se llevó a cabo en horario de prácticas (1 hora):

El grupo A desarrolló la actividad el viernes, 23 de febrero de 2024. En total participaron 34 personas, divididos en 9 grupos de trabajo (de un total de 47 matriculados). En el primer subgrupo, de 9 a 10 h (P1: Aa), participaron 17 personas: 5 grupos. En el segundo subgrupo, 10-11 h (P2: Ab), participaron 17 personas: 4 grupos.

El grupo B desarrolló la actividad el jueves, 14 de marzo de 2024. En total participaron 40 personas, divididos en 9 grupos de trabajo (de un total de 64 matriculados). En el primer subgrupo, de 16 a 17 h (P1: Ba), participaron 22 personas: 5 grupos. En el segundo subgrupo, 17-18 h (P2: Bb), participaron 19 personas: 4 grupos.

El grupo C desarrolló la actividad el viernes, 1 de marzo de 2024. En total participaron 54 personas, divididos en 15 grupos de trabajo (de un total de 62 matriculados). En el primer subgrupo, de 12 a 13 h (P1: Ca), participaron 26 personas: 7 grupos. En el segundo subgrupo, 13-14 h (P2: Cb), participaron 28 personas: 8 grupos.



**Fig. 3.** *Imágenes de las diferentes fases del proceso de trabajo en equipo: realización de un esquema del perfil estratigráfico, selección de piezas, colores e imágenes y realización del perfil estratigráfico con piezas Lego®*



**Fig. 4.** *Imágenes de la fase final de presentación oral del resultado de la actividad*

### 3.3 Metodología de análisis de los resultados

#### 3.3.1 Criterios de evaluación

Esta actividad es coherente con las competencias específicas del Grado en Historia, así como los resultados de aprendizaje recogidos en la Guía Docente de la asignatura (ver nota 1). Entre estas competencias destacamos dos: “Capacidad de leer, analizar e interpretar el registro arqueológico”, trabajada directamente a través de la actividad; y “Conciencia crítica de la relación entre los acontecimientos y procesos actuales y el pasado”, trabajada indirectamente. Pero, además, se trabajan “Habilidades interpersonales”, a través del trabajo en grupo; y la “Capacidad de comunicarse y argumentar en forma oral y escrita en la propia lengua, de acuerdo con la terminología y técnicas usadas en la profesión”, a través de la exposición oral y la evaluación escrita solicitada al finalizar la actividad.

Tal y como hemos mencionado con anterioridad, la actividad, se realizó al finalizar el tema 2, dedicado a las metodologías de datación, relativa y absoluta, en arqueología. La evaluación es grupal. Se valora la participación activa durante el desarrollo de la práctica (1 h), así como la entrega del ejercicio al finalizar la misma. Esta participación se inserta en el 10% de la evaluación final, en el cual se evalúa la participación en actividades prácticas, como el método del caso del “Ministerio del Tiempo” (Machause et al., 2021), las prácticas de QGIS a través de la metodología de Flipped Teaching (Diez y Machause, 2019; Gallello et al., 2020) o la asistencia e implicación durante las visitas al Laboratorio de Arqueología “Milagro Gil-Mascarell”.

Si bien no se tiene en cuenta una nota cuantitativa para la evaluación final, hemos considerado adecuado realizar una evaluación interna de las actividades escritas, teniendo en cuenta unos criterios básicos: Presentación oral en clase (10%); Comprensión de la formación estratigráfica (50%); Uso de terminología adecuada (20%); Redacción y presentación (10%); y Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (10%). Esta evaluación numérica nos permitirá comparar los resultados obtenidos en los tres grupos y comprobar si la actividad ha sido adecuada.

#### 3.3.2 Procesado de los datos y estadística multivariada

Los datos se presentan, en primer lugar, calculando el porcentaje de las notas (aprobado, notable y sobresaliente) obtenidas por cada grupo (ver fig. 5). Posteriormente, comparamos estos resultados con los de años anteriores (ver fig. 6). Finalmente, para obtener una comprensión de los datos más profunda, los resultados de las notas por grupos aparecen desglosadas proporcionalmente (ver fig. 7), incluyendo los ítems: “Comprensión de la formación estratigráfica” (CFE), “Uso de terminología adecuada” (UTA), “Realización de la segunda parte del ejercicio en casa” (RSPC) y “Redacción y presentación (RyP)”, Total nota (TOTAL). Estos datos se han analizado y procesado empleando R (R Core Team, 2020) con R packages: ggplot2 (version 3.3.3) (Wickham, ggplot2, 2016) and ggpubr (version 0.4.0) (Kassambara, ggpub, 2020). El análisis de componentes principales “Principal Component Analysis” (PCA) se ha llevado a cabo empleando la notas desglosadas por cada grupo de trabajo (A1, B1, C1, etc) y cada subgrupo (a y b, que se corresponden a la primera y a la segunda hora de prácticas de cada grupo) considerando los factores de evaluación CFE, UTA, RSPC, RyP y TOTAL como variables. Los datos han sido auto-escalados antes del análisis.

Además, con el interés de conocer la opinión del alumnado, diseñamos una encuesta de evaluación a través de la herramienta de Formularios de Google (ver fig. 8). Siguiendo la experiencia obtenida en cursos previos, en los que la participación en las encuestas había sido bastante reducida, decidimos unificar los tres grupos en una sola encuesta para conseguir datos representativos.

Finalmente, se han comparado los resultados de los ejercicios concerniente los mismos contenidos del año académico 2021-2022, para los grupos A y C<sup>3</sup>. De este modo, evaluamos la respuesta del alumnado con el ejercicio LEGO® y la comprensión de los contenidos en comparación con un ejercicio de ubicación de estratos en dibujo.

## 4. Resultados

### 4.1. Comparación de porcentaje de notas entre grupos

Tal y como observamos en la figura 5, entre los tres grupos (A, B, C), el porcentaje de aprobados se encuentra entre 22 % y el 44 %, los notables entre el 27% y el 44% y en el caso de sobresalientes el porcentaje más bajo es del grupo B (11%). Sin embargo, los grupos A (44%) y B (46%) mantienen porcentajes elevados de sobresalientes muy parecidos. En general, los grupos A y C destacan por ser más participativos durante las clases teórico-prácticas de la asignatura. Además en el caso del grupo A los grupos de trabajo suelen ser más reducidos. Estas variables han influido, seguramente, en los resultados de evaluación obtenidos. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, se repiten errores terminológicos. El grupo B resulta menos participativo y en muy pocas ocasiones se ha completado la segunda parte del ejercicio. El *feedback* ofrecido al alumnado, a través del ejercicio evaluable subido al Aula Virtual, ha permitido mejorar en algunas ocasiones errores en la terminología de cara a la presentación del trabajo evaluable individual.

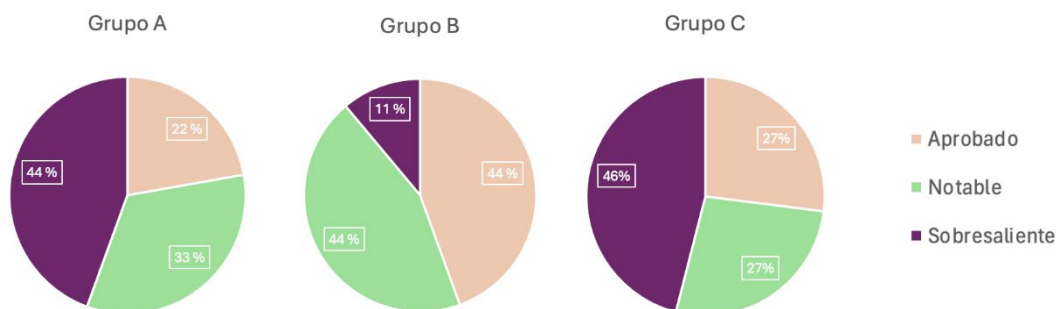


Fig. 5. Resultados de evaluación de la actividad en cada grupo

#### 4.1.1 Ejercicio LEGO® Classic VS actividades previas

Como comparativa preliminar, se han recogido los porcentajes de notas de un ejercicio distinto, desarrollado con el mismo objetivo que la actividad con LEGO®. En esta ocasión, prestaremos atención a los resultados obtenidos en los grupos A y C del curso académico 2021-2022. La actividad consistía en un ejercicio individual en el cual se mostraba un perfil estratigráfico. El alumnado debía, en primer lugar, comprender y enumerar la secuencia estratigráfica y, en segundo lugar, datar las diferentes Unidades Estratigráficas (UUEE). Cada UE tenía distintos objetos asociados. Para guiar el ejercicio, se planteaban diversas preguntas (ver fig. 6).

<sup>3</sup> Seleccionamos estos dos grupos debido a que son los que el profesorado implicado en esta metodología ha impartido en los cursos precedentes y, por tanto, teníamos acceso a los datos.



Tal y como observamos en la fig. 6, los resultados de este ejercicio, si observamos las calificaciones obtenidas, evidencian un porcentaje de suspensos elevado. En el caso de la actividad propuesta este año, basada en LEGO®, las calificaciones fueron más positivas (ver fig. 5). Esta diferencia se puede deber a diversos factores. En primer lugar, existen claras diferencias en el mecanismo de trabajo con LEGO®, ya que es mucho más intuitivo. En segundo lugar, el trabajo en grupo permite el aprendizaje entre iguales, consiguiendo así mejores resultados. Además, antes de entregar la tarea, realizamos una reflexión conjunta al finalizar la clase, en la cual las y los estudiantes podían plantear dudas. Una de las dificultades observada en cursos anteriores era la confusión por parte del alumnado para explicar cómo se databan los estratos. De hecho, en muchas ocasiones, el alumnado explicaba cómo databan los objetos y no los estratos. Con el nuevo ejercicio de LEGO® se trabaja un proceso inverso, en el cual el alumnado tiene que decidir qué objetos se pueden situar en un estrato y a qué cronología pertenecen. Consideramos, por tanto, que estas adaptaciones técnicas han ayudado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

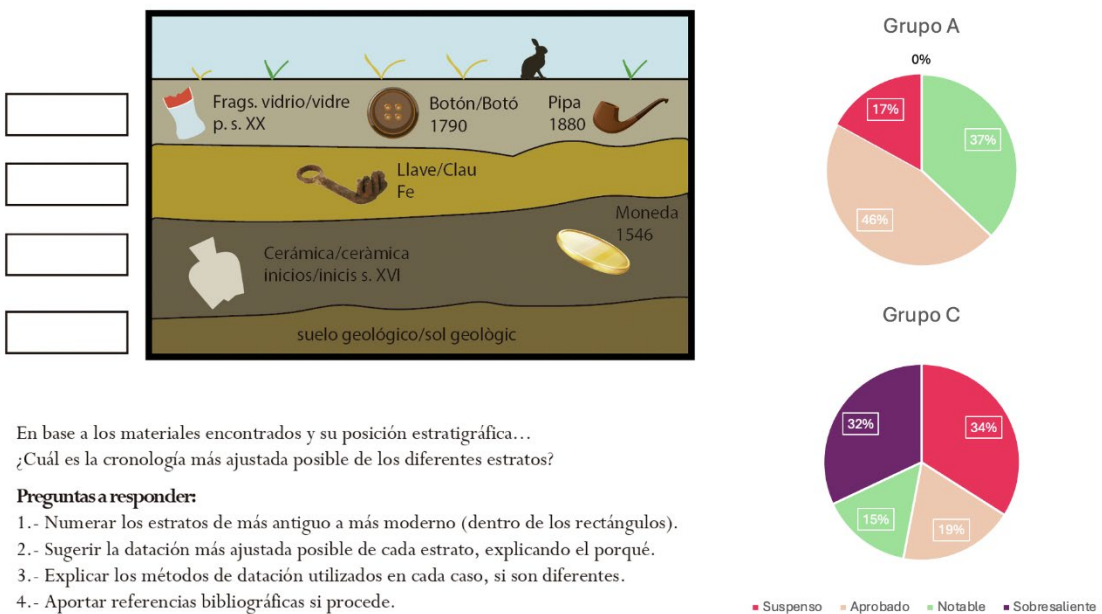
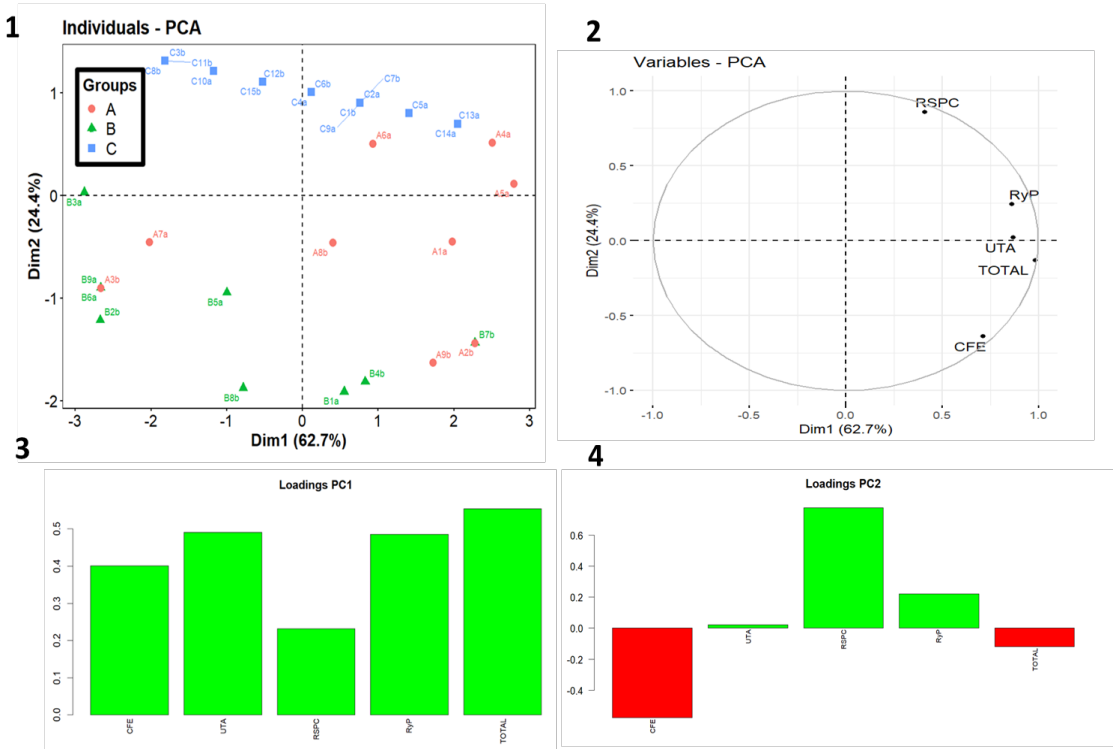


Fig. 6. Enunciado de la actividad del curso 21-22 (izquierda) y resultados de la evaluación de los grupos A y C (derecha)

#### 4.2 Análisis de Componente principales por grupos de trabajo

Con el interés de profundizar en el análisis de las causas que provocan las diferencias entre los tres grupos (A, B y C), tal y como hemos mencionado en el apartado 3.3.2, llevamos a cabo un Análisis de Componentes Principales (fig. 7).



**Fig. 7.** Gráfico resultados PCA (fig. 7.1) y peso de las variables en el gráfico (fig. 7.2). Gráfico de las cargas en dirección PC1 (fig. 7.3) y dirección PC2 (fig. 7.4). Comprensión de la formación estratigráfica (CFE), Uso de terminología adecuada (UTA), Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC), Redacción y presentación (RyP). Nota total (TOTAL)

Los primeros dos componentes principales contienen la mayor parte de la varianza de los datos (87.1%), siendo 62.7 y 24.4% para PC1 y PC2, respectivamente. Las puntuaciones en los gráficos representan los datos de las notas desglosadas que posicionan los puntos (grupos A, B y C) proyectados en el espacio del PC calculado. Estos modelos se utilizan con frecuencia para la exploración de datos, ya que la distancia entre los grupos de trabajo puede estar relacionada con su similitud o diferencia. En el gráfico de puntuaciones que se muestra en la figura 7 (fig. 7.1), se puede apreciar que los grupos de trabajo C son claramente diferentes de los del grupo B. Sin embargo, es significativo que en la clasificación espacial los grupos de trabajo A se distribuyen entre grupos C y grupo A, aunque la mayoría se ubica en dirección PC1 positiva indicando una mayor separación con los grupos de trabajos B que tienden a posicionarse en dirección PC1 negativa. Con más detalle, se puede ver que PC2 captura la varianza que explica diferencias entre los grupos B y C.

En los gráficos de cargas, que se muestran en la ig. 7 (fig. 7.2; 7.3 y 7.4), la contribución de cada variable (es decir, los parámetros de evaluación del ejercicio) para el cálculo de PC1 y PC2 están representadas, siendo la intensidad absoluta de la carga de cada variable directamente correlacionada con su magnitud de contribución al modelo y con su dirección. Como se explicó anteriormente, PC1 contiene información útil para diferenciar la mayoría del grupo B del grupo A y C. Las intensidades y signos de las cargas en PC1 que tienen más peso para marcar estas diferencias son especialmente la nota total (TOTAL), el uso de terminología adecuada (UTA) y la parte de redacción y presentación (RyP). Por otro lado, resulta

interesante observar cómo en dirección PC2 positiva es la Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC) y en PC2 negativo la Comprensión de la formación estratigráfica (CFE), que están mayoritariamente influyendo en la diferencia entre grupo C y B y las tendencias mixtas del grupo A. Por tanto, la mayoría de los grupos de trabajo del A y C ha obtenido una nota más alta, ha utilizado una terminología adecuada y ha cuidado más la parte de redacción, así como la casi totalidad del grupo C y la mitad del A: pero ningún grupo de trabajo del B ha llevado a cabo la realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC). No obstante, la comprensión de la formación estratigráfica en la dirección negativa en PC2 está indicando que el grupo B ha tenido una aprendizaje del método estratigráfico comparable, o incluso ligeramente más elevado, de los otros dos grupos (A y C). Además, según el análisis estadístico no hay una tendencia clara entre los subgrupos de prácticas “a” y “b”.

### 4.3. Discusión

#### 4.3.1 Encuestas alumnado

Del total de 173 estudiantes matriculados (47 del grupo A, 64 del grupo B y 62 del grupo C), conseguimos un total de 70 respuestas (el 40% del total). El 95.7% del estudiantado indica que la actividad diseñada con LEGO® Classic ha mejorado su aprendizaje (fig. 8.1). La razón más votada ha sido la que estaba en relación con la mejora de la comprensión de ciertos conceptos estratigráficos (37.1%) (fig. 8.2). En segundo lugar, han valorado el aprendizaje para desarrollar una secuencia estratigráfica y la participación (20% y 20%, respectivamente). Y, en última instancia, un 14.3% ha valorado el trabajo y el aprendizaje tanto individual, como colectivo. Destacamos, que si bien en otro tipo de actividades el alumnado suele opinar que este tipo de gamificaciones y actividades diferentes motivan su asistencia a clase, en este caso, tan solo un 4.3% ha votado esta opción (fig. 8.2).

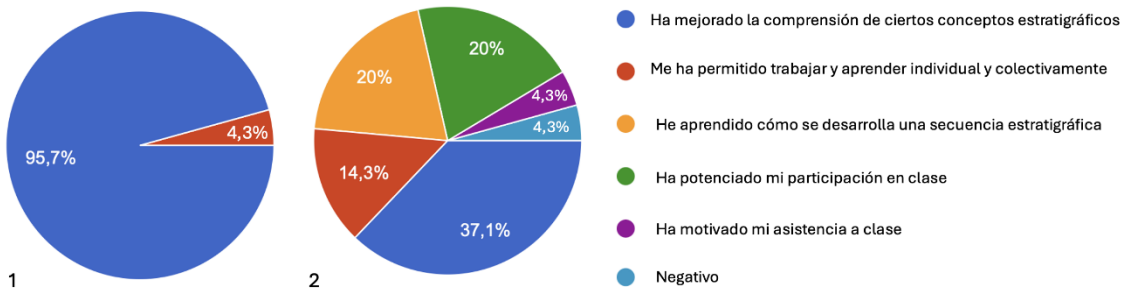
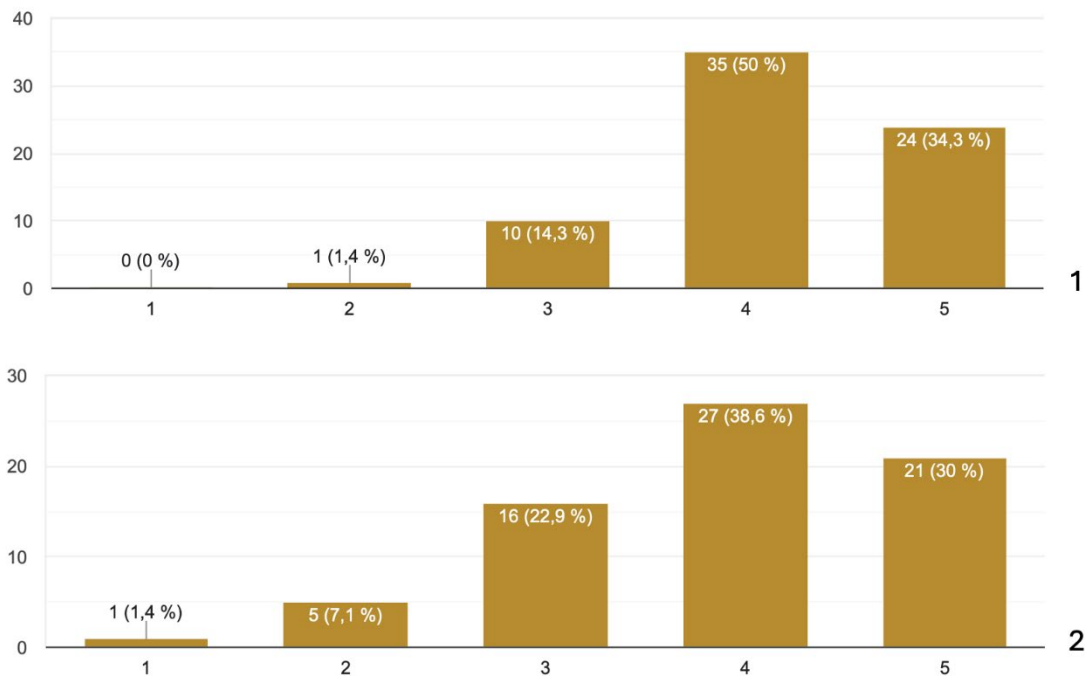


Fig. 8. Resultados de la encuesta de evaluación al alumnado

En el rango de evaluación (0-5) de la actividad propuesta, el 84.3% ha votado entre 4 y 5 (fig. 9.1) manifestando una cierta satisfacción. La evaluación del material de soporte ha sido entre 3 y 5 (fig. 9.2). La razón de esta puntuación se podría relacionar directamente a los comentarios recibidos durante el desarrollo de la práctica, así como en las observaciones de la encuesta, sobre la necesidad de contar con más piezas de LEGO® para el correcto funcionamiento de la actividad.



**Fig. 9.** Resultados de la encuesta de evaluación cuantitativa del alumnado de 0-5: Evaluación de la actividad (1), evaluación del material de soporte (2)

En la encuesta dejamos un espacio para observaciones en el cual el alumnado nos ha transmitido algunos comentarios. Muchos de ellos han sido positivos, entre los que destacamos, por ejemplo:

- “La actividad me ha parecido interesante y muy dinámica, aporta a los estudiantes ese punto de aprendizaje divertido y a la vez instructivo a comparación de leer el típico libro o ver los pdfs correspondientes”.
- “Me ha gustado por la participación, igual de la profesora y de mis compañeros, adquieres más conocimiento del tema”
- “Siempre es divertido hacer actividades que se alejan de lo cotidiano”
- “Ha sido una práctica bien planteada y da un aire renovador a las clases”

En aquellos casos en los que los comentarios han sido negativos, se relacionaban con la falta de piezas LEGO®, así como el trabajo en grupo y el tiempo dedicado, indicando que habría sido interesante dedicarle dos horas de prácticas. Aun así, de las 70 respuestas recibidas, 78.6% contestaron que les gustaba trabajar en grupo y un 21.4% contestaron negativamente a esta pregunta. Los siguientes comentarios, deducimos que los realizaron personas incluidas en ese 21.4%:

- “Mi experiencia al trabajar en grupo ha sido un poco caótica. La organización del grupo ha sido inexistente y el trabajar con este método me ha resultado confuso. Como yo tengo en casa Legos desde muy pequeño, he repetido la experiencia solo y me ha ayudado mucho a entender la estratigrafía. La actividad es estupenda, pero la ejecución en grupo a mí no me ha servido de mucho. Muchas gracias por todo”.
- “La idea es buena, pero los alumnos de SICUE o ERASMUS salimos perjudicados a la hora de trabajar en grupo. En cuanto a la asociación de la estratigrafía con Lego me parece brillante”.

- “Falta más cantidad de material para ser una actividad perfecta”
- “Muy divertido, pero faltan legos, lo demás todo muy bien”.
- “Mi nota es tan mediocre debido al tiempo dedicado. Mejor hora y media para entender bien la actividad y no ir apurados de tiempo”.

#### 4.3.2 Evaluación del profesorado

Consideramos que la actividad tiene mucho potencial para comprender el proceso de formación de una secuencia estratigráfica en yacimientos arqueológicos y los resultados así lo han mostrado (teniendo en cuenta la evaluación concreta y la evaluación comparada con otras actividades desarrolladas en cursos previos). Si bien fundamentalmente los resultados han sido positivos, evidentemente estas primeras experiencias con LEGO® nos permiten sentar las bases de una mejora progresiva de la actividad, con el objetivo final de conseguir mejores resultados de aprendizaje. Por ello mismo, los próximos años trabajaremos para: 1. Mejorar la calidad de las imágenes y su diversidad. Además, intentaremos realizar impresiones con un fondo transparente para conseguir un resultado estético mejor al adherirlas a los perfiles estratigráficos contruidos con piezas LEGO®. Aun así, valoramos la implicación del alumnado en el dibujo de sus propias piezas sobre pegatinas blancas, aportando diversidad a la actividad; 2. Implementar un diseño del ejercicio más optimizado, intuitivo y dinámico; 3. Valorar el aumento de tiempo para su aplicación (dos horas y no una) de prácticas para que el alumnado pueda dedicar más tiempo a la reflexión durante la actividad; 4. Adquirir más piezas LEGO® y, si es posible, de mayor tamaño y con temática específicas para mejorar la reproducción de perfiles arqueológicos. Por esto, nos planteamos la adquisición de SERIOUS PLAY®, LEGO® Technic o LEGO® Art.

Finalmente, creemos conveniente reflexionar sobre aspectos que han surgido comparando los resultados entre grupos. El grupo A y C mantienen resultados similares pero hay diferencias sustanciales en el número de grupos y participantes siendo en el grupo A: 34 personas, y en el grupo C: 54, divididos más o menos en dos grupos de prácticas y subdivididos en subgrupos de trabajo (3-5 personas). En los dos grupos la respuesta del estudiantado ha sido excelente, especialmente en el modo de presentar los trabajos, la redacción y la voluntad de finalizar todas las tareas que se habían propuesto. Por esto, los dos grupos parecen tener en común aspectos relacionados con el interés hacia al tema y la motivación en colaborar entre grupos y con el profesorado. Por su parte, en el grupo B, el hecho de tener porcentajes más bajos de nota media no ayuda en un primer momento a comprender el porqué, pero con el análisis de los datos empleando el PCA podemos profundizar en los resultados. El grupo B, efectivamente, tiene las notas más bajas en aspectos motivacionales y de participación como, por ejemplo, la Realización de la segunda parte del ejercicio en casa (RSPC) y Redacción y presentación (RyP). Además, comparado con los otros grupos tiene notas más bajas en el Uso de terminología adecuada (UTA). Por otro lado, obtienen una nota ligeramente mejor que los otros dos grupos (A y C) en un aspecto clave del ejercicio que es la Comprensión de la formación estratigráfica (CFE). Se pueden interpretar estos datos en vista de la efectividad del trabajo propuesto. Aunque se vislumbre una aparente falta de implicación e interés, los contenidos básicos han sido igualmente comprendidos y adquiridos.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se han presentado por primera vez los resultados del desarrollo de un ejercicio con LEGO® en la asignatura de Metodología Arqueológica. Esta actividad se ha creado con el objetivo de clarificar conceptos de estratigrafía arqueológica. Su aplicación ha resultado una herramienta de innovación docente de gran utilidad. Gracias a este ejercicio de gamificación el estudiantado del Grado en Historia ha podido

visualizar fácilmente una problemática relacionada con la comprensión de una secuencia estratigráfica, con la cual el alumnado no estaba familiarizado. El equipo docente de la asignatura, en el marco del proyecto de innovación docente METARQ, lleva varios años intentando implementar actividades que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje. En concreto, sobre el tema dedicado al tiempo y a las secuencias estratigráficas hemos desarrollado varios ejercicios que no han tenido los resultados esperados. Sin embargo, la respuesta del alumnado en relación al ejercicio presentado aquí, utilizando LEGO® Classic, ha sido muy positiva. Consideramos que esta actividad ha permitido transmitir conceptos y contenidos específicos sobre la secuencia estratigráfica en arqueología. El análisis en detalle de los datos adquiridos en la aplicación de esta actividad en los tres grupos de la asignatura, nos ha permitido comprender las dinámicas de respuestas de los grupos. En los próximos cursos, seguiremos trabajando en esta línea con el objetivo de mejorar y optimizar el diseño del trabajo propuesto.

## Referencias

- Ajibade, B.O, Haye, C. (2022). COVID-19 Using LEGO® Serious Play® Methodology in supporting Nigerian nursing students' sociocultural transitions to UK higher education: A phenomenological research study. *Nurse Education Today*, 119, 105582. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105582>
- Barker, C. (2015). I found Rome a city of brick and left it a city of Lego: The Nicholson Museum's exhibitions of Lego models of classical monuments. *Teaching History*, 49(1), 38-42. <https://search.informit.org/doi/10.3316/ielapa.043418953447337>
- Caluori Funes, R. (2020). *El juego de LEGO y la creatividad en niños de primaria: estudio de la construcción creativa en grupo: An Introduction to Cultural Studies of LEGO*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias de la Información. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/11337>
- De-Miguel-Molina, M., Albors-Garrigós, J., Cervelló-Royo, R., De Miguel-Molina, B., Segarra-Oña, M., Peiró-Signes, Á. (2015). Competencias transversales y Lego Serious Play: la necesidad de un enfoque adecuado. In: *Actas Congreso In-Red 2015*. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1602>
- Diez Castillo, A., Machause López, S. (2019). Videotutoriales para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica aplicados a la arqueología. In: *Actas de las V Jornadas sobre sistemas de Votación Electrónica 2019. Buenas prácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, 79-82. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3723928>
- Gallelo, G., Machause López, S., Diez Castillo, A. (2020). Respuesta docente frente a la pandemia de la COVID-19: el uso de Blackboard y Flipped Teaching en la asignatura de Metodología Arqueológica. In: *In-Red 2022- VI Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València*, 603-615. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12012>
- Gallelo, G., Eixea, A., Machause, S., Carrión, Y., Cantó, A. (2022). Una dinámica multi-proxy para la evaluación teórico-práctica en la asignatura de Prehistoria Universal Antigua del Grado en Historia. In: *In-Red 2022- VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red. Editorial Universitat Politècnica de València*, 327-338. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15884>
- A. Kassambara, ggpubr 'ggplo'2' Based Publication Ready Plots (2020) R package version 0.4.0. <https://CRAN.R-project.org/package=ggpubr>



- Lugaresi, G., Frigerio, N., Matta, M. (2020). A New Learning Factory Experience Exploiting LEGO For Teaching Manufacturing Systems Integration. *Procedia Manufacturing*, 45, 271-276. <http://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.106>
- Machause, S., Gallelo, G., Quixal, D., Diez, A., Mata, C., Fumadó, I. (2021). El método del caso como herramienta de aprendizaje activo en arqueología. In: *INRED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (UPV)*, 486-501. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.1>
- Mazzarella, S.R., Hains, R.C. (2019). “Let There Be LEGO!”: An Introduction to Cultural Studies of LEGO. In: Hains, R., Mazzarella, S. (Eds.), *Cultural Studies of LEGO*. Palgrave Macmillan (pp.1-22). Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32664-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32664-7_1)
- R Core Team, R: A language and environment for statistical computing (2020) R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- H. Wickham, ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis (2016) Springer-Verlag, New York, USA. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-98141-3>