



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

La industria a través de los mapas digitales:
una investigación sobre el aprendizaje de la Geografía en
secundaria.

Industry and geospatial technologies:
a learning research on geography at secondary education.

Autor

Sergio Martín Fuertes

Director

Rafael de Miguel González

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2017

Cada error en cada intersección

No es un paso atrás

Es un paso más

Cada curva en cada borrador

No es un paso atrás

Es un paso más

Vetusta Morla - Mapas

Índice.	
Resumen.....	3
1. Introducción.....	4
2. Planteamiento general.....	5
3. Objetivos.....	6
4. Marco teórico.....	7
4.1. Pensamiento espacial y conocimiento geográfico.....	8
4.2. Nuevos estilos de aprendizaje.....	11
4.3. Aplicación de metodologías SIG.....	13
5. Presentación del tema.....	14
6. Hipótesis de la investigación.....	16
7. Metodología.....	17
7.1. Contexto del aula.....	18
7.2. Story map.....	18
7.3. Proyecto de innovación.....	19
7.4. Observación.....	21
7.5. Geoprogresiones.....	23
8. Análisis de los resultados.....	25
8.1. Análisis cualitativo.....	25
8.2. Análisis cuantitativo.....	28
9. Conclusiones.....	31
Bibliografía.....	34
Anexos.....	36
Anexo I. Unidad didáctica. Story map.....	36
Anexo II. Plantilla Proyecto de Innovación.....	48

Resumen

La irrupción de las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad actual ha generado la modernización de los procesos de enseñanza-aprendizaje en los centros educativos, prestando interés a metodologías activas, multiplicidad de recursos, contenidos interactivos, instrumentos de evaluación variados, relaciones en el aula y al alumno como centro del sistema, siempre actuando bajo la legitimidad del currículo. El presente estudio realiza un análisis cualitativo y cuantitativo acerca de la utilización de recursos TIC, en concreto herramientas SIG, en dos aulas de Geografía de 3º de ESO, mediante la realización de un proyecto de innovación relacionado con el aprendizaje basado en problemas. El trabajo se centra en la ubicación idónea de una instalación industrial en Aragón, teniendo en cuenta cuatro factores de localización preestablecidos, de forma que se pretende que los alumnos construyan su conocimiento geográfico a partir del uso de SIG y de la resolución de problemas sociales y espaciales, así como despertar en ellos motivación por la materia, autonomía, interpretación cartográfica, espíritu crítico o creatividad.

Palabras clave: metodologías activas, recursos TIC, herramientas SIG, aprendizaje basado en problemas, factores de localización, conocimiento geográfico, interpretación cartográfica.

1. Introducción.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en las aulas de los centros educativos españoles crece de forma exponencial desde los inicios del siglo XXI hasta el presente. Esta nueva metodología es utilizada por los educadores dado su éxito en los procesos de enseñanza aprendizaje, debido a su naturaleza pragmática, sobre todo, si bien son algunas asignaturas las que pueden aprovecharse de sus ventajas.

La geografía se posiciona como una de las materias que mejor pueden ser interpretadas por alumnos y profesores a través de las TICs, entre otros métodos, según contenidos, contextos, espacios, tiempos, etc. El estudio y análisis del territorio dentro del aula puede concebirse a través de cartografía interactiva y material audiovisual, utilizando herramientas y aplicaciones a partir de dispositivos móviles y equipos informáticos.

Este creciente interés por la implantación de las novedosas metodologías supone la razón de esta experiencia, basada en la innovación e investigación en el uso de tecnologías digitales para la enseñanza y aprendizaje de geografía, la cual se llevó a cabo durante las prácticas docentes en el colegio Cristo Rey de Zaragoza, con dos grupos de 3º de ESO de la asignatura homónima. El proyecto consistió en la ubicación idónea de una instalación industrial en el territorio aragonés mediante la utilización de la plataforma web ArcGIS Online.

Previo a la elaboración del proyecto, se partió de un aprendizaje acerca de conceptos y contenidos de la unidad didáctica "La Industria", trabajada mediante la misma plataforma web, para que los alumnos fueran tomando contacto con estas nuevas herramientas digitales. En grupos ya establecidos a inicio de curso, los alumnos trabajaron con la plataforma, paralelamente a las indicaciones del profesor, utilizando herramientas de análisis y edición cartográfica digital, para, posteriormente, plasmar sus trabajos y argumentar sus criterios y sus decisiones.

El resultado obtenido de esta investigación gira en torno a varios puntos generales. En primer lugar, el reducido tiempo dedicado al proyecto supuso que los alumnos no pudieran manejar las herramientas digitales de forma adecuada; segundo, aunque algunos alumnos demostraron un alto nivel de comprensión e interpretación geográfica, no todos los estudiantes comprendieron por completo el fin del proyecto, así como los criterios de localización, debido posiblemente a la falta de comprensión de la unidad didáctica; tercero, hubo algún contratiempo relacionado con la utilización del material digital del centro, no obstante abundante y en buenas condiciones; cuarto, hubo que evaluar a los alumnos a partir de este proyecto, lo cual no reflejaba fielmente los conocimientos adquiridos y el trabajo realizado; quinto, los alumnos demostraron un

creciente interés por la materia al utilizar material digital y al relacionar la geografía, y en especial, la cartografía, con problemas cotidianos y actuales.

2. Planteamiento general.

El periodo de tiempo que llevamos de siglo XXI vendrá explicado en los libros de historia como una coyuntura protagonizada por desequilibrios socioeconómicos globales agudos, conflictos en países árabes y atentados en el mundo occidental, aumento de movimientos migratorios y auge de la “Tercera Revolución Industrial”, entre otros fenómenos. Este último acontecimiento se pone en valor histórico debido a que supone, por un lado, el desarrollo de grandes avances en investigación e innovación científica y tecnológica, y por otro, un cambio rápido, aunque progresivo, en los hábitos de las sociedades modernas, referidos a la producción y al consumo, a la comunicación, al empleo, a la información, al bienestar, a las relaciones sociales, políticas y económicas, etc. Es lo que comúnmente se conoce como “globalización”.

Esta revolución, también denominada Era Digital, está presente en el contexto social a partir de lo que se denominan tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), las cuales se comportan como vía a través de la cual las personas, los habitantes del planeta, se desenvuelven en un mundo cada vez más digitalizado. En este sentido, es posible afirmar que las sociedades modernas han establecido una importante dependencia hacia estas TIC, al igual que las tribus prehistóricas dependían de la caza y la recolección, o la población de la edad media dependía del comercio. Sin la tecnología, hoy en día, sería muy difícil formar parte del sistema socioeconómico preestablecido.

Las nuevas tecnologías y el fenómeno “globalización” afectan ya a todas las esferas del sistema social (sociedad, economía, política, educación, instituciones, cultura, medio ambiente, etc.). Dentro de la esfera educativa, las ciencias sociales, y en especial, la geografía, están siendo objeto de profundos cambios dentro del mundo educativo durante las primeras décadas del siglo XXI. La disciplina de geografía es, posiblemente, la que más tiene que aprovecharse de este cambio tecnológico, en favor de metodologías innovadoras y procesos de enseñanza-aprendizaje dinámicos, dada su naturaleza descriptiva, naturalista, audiovisual, analítica, interpretativa, creativa, etc.

Prueba de este cambio es el reflejado en las aulas. Desde siempre, la geografía ha sido interpretada como una materia estática, en la que el libro de texto comprendía el pilar fundamental del aprendizaje, mientras que el profesor actuaba de forma unidireccional y el alumno lo hacía de manera pasiva. Los recursos utilizados eran reducidos, si bien se utilizaban textos, gráficos, tablas y cartografía del mismo libro, o procedentes de

fuentes externas. El currículo se enfocaba a la memorización de ríos, montañas, provincias, climas, sectores económicos, y conceptos que debían ser “escaneados” en exámenes. De todo esto, entre otros factores, puede afirmarse que parte de los alumnos sentían un rechazo hacia la asignatura debido a su carga memorística, teórica, conceptual y técnica.

La progresiva incorporación de la tecnología digital en los centros educativos ha afectado, en primer lugar, al currículo oficial, en lo que se refiere a objetivos, contenidos, metodologías, actividades y evaluación. Así pues, los alumnos han de ser capaces de manejar y comprender los elementos digitales, se apuesta por el desarrollo de metodologías cada vez más asociadas a las tecnologías de la información y la comunicación, existe cantidad infinita de recursos digitales, o se producen cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

3. Objetivos.

Esta investigación tiene como objetivo final analizar la efectividad de la introducción de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos de dos aulas de 3º de secundaria en la asignatura de Geografía, y más concretamente, indagar acerca de la comprensión e interpretación del pensamiento espacial y geográfico a través de cartografía digital y herramientas basadas en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Paralelamente, el estudio ha de valorar las ventajas y los inconvenientes de aplicar formas de aprendizaje innovadoras en el aula, a través del trabajo y los resultados, tanto de alumnos, como del profesor.

Además del objetivo principal, se desarrollan otros, los cuales han de ejecutarse previamente al anterior.

- Realizar una aproximación a estudios realizados por algunos autores expertos en Didáctica de la Geografía.
- Seguir las directrices mínimas del currículo oficial y de la programación anual del centro, en lo que se refiere a objetivos, contenidos, metodologías, actividades y criterios de evaluación, si bien se pretende llevar en práctica una experiencia innovadora e inédita en estas aulas, lo cual se desvía de lo cotidiano, no obstante, cumpliendo con lo exigido por el currículo.
- Exponer una unidad didáctica interactiva, proactiva, que despierte en los alumnos motivación, interés, autonomía, espíritu crítico, conciencia, y que sirva para su propia construcción del pensamiento geográfico.

- Mantener una relación profesor-alumno adecuada y crear, entre todos, un clima en el aula apropiado, generando respeto, tolerancia y buena convivencia.
- Efectuar un estudio de observación del proceso de enseñanza-aprendizaje para poder llevar a cabo un análisis cualitativo de la investigación.
- Extraer conclusiones numéricas de alumnos, niveles y factores a través del análisis cuantitativo basado en geoprocesiones.
- Introducir al alumno en la geografía práctica mediante el uso de TIC y SIG, a través de la interpretación cartográfica, la búsqueda de información a partir de fuentes digitales, y el uso de aplicaciones digitales para el análisis geoespacial.
- Evaluar el trabajo realizado por los alumnos a partir de instrumentos cuantitativos, lo que servirá para valorar la experiencia innovadora.

4. Marco teórico.

La introducción en la sociedad actual de las nuevas tecnologías, tales como la informática, las telecomunicaciones e internet, ha propiciado la necesidad de renovación curricular, y, sobre todo, metodológica, en el sistema educativo. En este aspecto, la geografía se posiciona como una de las materias que apuestan por tal cambio de forma radical, debido a las exigencias que ella requiere en relación a recursos, fuentes de información, y su posterior tratamiento, interpretación y exposición.

La disciplina, como consecuencia de esa renovación y cambio, va evolucionando y desarrollando nuevos conceptos, como el de neogeografía (Capel, 2012), el cual se define como una dimensión más formal, colaborativa y participativa del conocimiento geográfico, debido a la facilidad y disponibilidad de acceso y tratamiento de la información a través de las nuevas tecnologías y dispositivos (De Miguel, 2016). Mediante la utilización de las TIC se abre una amplia gama de fuentes de información, mucho más manejable que en formato papel, así como pueden utilizarse numerosas herramientas digitales, sobre todo a partir de los sistemas de información geográfica (SIG), para el tratamiento e interpretación de los datos. Tanto la información previa, como los datos posteriores, pueden ser, además, compartidos a través de la red, por lo que el conocimiento geográfico se expande de manera exponencial a todo aquel que lo necesite.

Existe una abrumadora disponibilidad de recursos geográficos y cartográficos en la web 2.0, para ser utilizados como recursos didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de la Geografía en la educación primaria y secundaria (De Miguel, 2016). El tradicional libro

de texto es sustituido, en algunos casos, o apoyado, en otros, por otras fuentes de información y recursos de internet o de software de dispositivos. Según este autor, tal es la cantidad de información geográfica en la red, que en muchas ocasiones es utilizada como pensamiento espacial, analítico o matemático, el cual se centra más en competencias tecnológicas y profesionales, mientras que se desprecia el fin principal de la neogeografía: la adquisición de conocimiento geográfico, basado en la interrelación entre la sociedad transformadora y el medio natural subyacente.

La ponencia de De Miguel, *Pensamiento espacial y conocimiento geográfico en los nuevos estilos de aprendizaje*, incluida en el Congreso del Grupo de Didáctica de la AGE, celebrado en Sevilla en noviembre de 2016 *Nativos digitales y geografía en el siglo XXI: Educación geográfica y sistemas de aprendizaje*, establece una serie de objetivos para la disciplina educativa de geografía:

- Modelar una materia que se abastezca de las ventajas de las nuevas herramientas digitales.
- Continuar con los fundamentos teóricos de una disciplina científica, interrelacionando pensamiento espacial y conocimiento geográfico.
- Aprovechar las innovaciones de los nuevos estilos de aprendizaje y las nuevas metodologías en el consolidado diseño curricular de geografía.

4.1. Pensamiento espacial y conocimiento geográfico.

En primer lugar, es necesario desarrollar la idea de complementariedad entre pensamiento espacial y conocimiento geográfico, los cuales actúan de pilares fundamentales de la disciplina, y que sustentarán los nuevos estilos de aprendizaje. El elemento espacial ha alcanzado un alto renombre a causa de la irrupción de las nuevas tecnologías para la información geográfica (de Miguel, 2016), y de una mayor importancia de aprendizajes relacionados con la interdisciplinariedad, dentro de las inteligencias múltiples de Gardner, pudiendo ser introducido en asignaturas como matemáticas y tecnología (Bednarz et al, 2013) (Kolvoord, 2012).

Por otro lado, el conocimiento geográfico está relacionado más con los atributos del territorio, los cuales permiten aprender un conocimiento sistematizado en el que se interrelacionan los elementos espaciales, el medio físico y la acción antrópica. Así, parece que el conocimiento geográfico funciona como impulsor del pensamiento espacial en las aulas, dentro de una disciplina consolidada como lo es la geografía, abierta, además, a metodologías novedosas, como la metodología activa, el aprendizaje

significativo, el aprendizaje basado en proyectos (De Miguel, 2016) o el aprendizaje basado en problemas (PBL).

Los vínculos que existen entre ambos pensamientos generan una serie de indicadores de aprendizaje para la adquisición del pensamiento espacial y del conocimiento geográfico, a través de dos procesos: pensamiento espacial - aptitudes espaciales – relaciones espaciales; y pensamiento geográfico - indagación geográfica – conocimiento geográfico. A partir del análisis de estos vínculos, será posible continuar con la investigación en innovación geográfica, basada, en este caso, en el uso de tecnologías digitales en el aula.

Según el National Research Council de EEUU, el pensamiento espacial puede ser aprendido a partir de la adquisición de conocimiento, conceptualización, representación y razonamiento del espacio (De Miguel, 2016). Esto es, conociendo, analizando e interpretando los elementos que componen un mapa, sus distribuciones y relaciones, podría llegarse a una comprensión de este enfoque, el cual tiene tres funciones principales: descriptiva, analítica e inferencial. Por lo tanto, el concepto pensamiento espacial estudia la disposición y estructura de los objetos en el espacio, lo que se relaciona con la inteligencia espacial, más concretamente con las capacidades espaciales o *spatial abilities* (Lee y Bednarz, 2009).

La adquisición de pensamiento espacial se realiza a través de diferentes actividades de gestión de la información geográfica (De Miguel, 2016), en este caso, mediante herramientas digitales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las cuales permiten desarrollar estas capacidades o habilidades espaciales, entre las que destacan la visualización espacial, la orientación espacial y las relaciones espaciales. Esta última habilidad alcanza la adquisición de procesos cognitivos espaciales como reconocer distribuciones espaciales, identificar patrones de organización en el espacio y jerarquías espaciales, establecer asociaciones y correlaciones entre fenómenos con una determinada distribución espacial (De Miguel, 2016), cerrando así el proceso de aprendizaje del pensamiento espacial. Muchos son los autores que exponen diferentes procesos del pensamiento espacial, como los tipos de habilidades espaciales de Comes (1998), conceptualización espacial, orientación y medida, representación gráfica, o la síntesis realizada por Mohan y Mohan (2013), en la que incluyen conceptos relacionados con el pensamiento espacial y las relaciones espaciales de diferentes autores.

A diferencia del pensamiento espacial, el pensamiento geográfico supone la inclusión de los componentes antrópicos, o de la mano del hombre, por lo que el espacio topológico se convierte en territorio o lugar. Algunos metaconceptos propios de este

enfoque son escala, información geográfica, procesos territoriales, interacción sociedad-medio ambiente, paisaje, sistemas territoriales, cambio global, desarrollo sostenible, interdependencia, diversidad, los cuales se consideran imprescindibles para el conocimiento y comprensión del mundo actual (De Miguel, 2016).

Estos metaconceptos son comprendidos mediante metodologías en las que se potencia un aprendizaje proactivo, como el aprendizaje por descubrimiento, el basado en problemas, o por proyectos, en los que los alumnos sean capaces de dominar habilidades de indagación por medio de fuentes de información geográfica (De Miguel, 2016). Roberts (2013) explica que la adquisición del conocimiento geográfico parte de la creación de necesidades intelectuales, sigue por el uso de datos e información geográfica, y termina en evidencias de aprendizaje sobre los procedimientos utilizados. La indagación geográfica siempre lleva a cabo el desarrollo de una serie de fases o tareas que el alumno ha de seguir para conseguir el conocimiento geográfico.

El aprendizaje de la geografía por indagación (Roberts, 2013) se refleja, por ejemplo, en el esquema propuesto por ESRI a la hora de establecer una propuesta didáctica de utilización de información geográfica en el aula (Kerski, 2011), basado en la taxonomía de Bloom y trasladado a la asignatura de geografía: preguntar cuestiones, adquirir recursos, explorar datos, analizar información y actuar sobre el conocimiento geográfico.

Finalmente, el conocimiento geográfico constituye el último peldaño del aprendizaje del pensamiento geográfico. Supone el aprendizaje de contenidos conceptuales, así como la adquisición de procedimientos de trabajo (obtención y procesamiento de la información geográfica: cartografía, trabajo de campo, técnicas cuantitativas y cualitativas, etc.) a modo de simulación del trabajo científico que realiza el geógrafo en la sistematización del conocimiento disciplinar (De Miguel, 2016). Esto es, la interconexión de la base teórica y las actividades prácticas, conseguidas tras el aprendizaje del pensamiento geográfico y de las metodologías proactivas, tienen como consecuencia la obtención de un conocimiento geográfico óptimo por el estudiante.

El problema que surge en la actualidad es que el conocimiento geográfico se interpreta, en muchos casos, como un contenido estático y teórico, sujeto al currículo oficial y al libro de texto, explicado por el profesor de manera unidireccional a unos alumnos, que reciben la información, memorística, fragmentada y masificada, de forma pasiva. Aparece un conocimiento poco abierto a la autonomía pedagógica del profesor, muy memorístico y poco favorecedor del desarrollo del pensamiento espacial (De Miguel, 2016).

No obstante, en las últimas décadas, los procesos de enseñanza-aprendizaje se encuentran en continuo cambio, evolución e innovación, y cada vez más se apuesta por metodologías activas, favorecidas por los SIG, como es el caso del aprendizaje basado en la indagación, en el que el alumno es el que construye su propio conocimiento de forma activa, con el apoyo y la orientación del profesor. De esta forma, los estudiantes utilizan herramientas digitales, como sus propios dispositivos móviles, ordenadores, portátiles, tablets, etc., para comprender, interpretar, analizar, crear o evaluar contenidos geográficos interactivos, como mapas, gráficos, tablas, etc. Así, analizan el espacio geográfico y dan significado a su aprendizaje de conocimientos geográficos porque se refuerzan con actividades de pensamiento espacial y prácticas de relaciones espaciales (De Miguel, 2016).

La necesaria integración entre pensamiento espacial y conocimiento geográfico conlleva el desarrollo de un pensamiento espacial crítico (Kim y Bednarz, 2013), de una ciudadanía espacial, y de una educación en valores que permita a los alumnos abordar problemas territoriales reales y buscar respuestas a los mismo (De Miguel, 2016). Estos problemas, fenómenos o hechos geográficos, surgidos de la vida cotidiana, llevan al alumno a crear, mediante metodologías activas basadas en la indagación a través de los SIG, proyectos geográficos y espaciales motivadores y generadores de conocimiento de la disciplina.

4.2. Nuevos estilos de aprendizaje.

La innovación educativa se encuentra, actualmente, muy ligada a los nuevos estilos de aprendizaje, a través de metodologías relacionadas con el enfoque constructivista, metodologías activas (pbl, proyectos, estudios de caso), con el aprendizaje cooperativo, metacognición, aprendizaje-servicio, clase invertida (*flipped classroom*), inteligencias múltiples, inteligencia emocional o por la revolución digital. Este último aspecto es el que más interesa en este tñm, puesto que la investigación realizada está enfocada a la innovación educativa a partir de tecnologías digitales.

Parece necesario, pues, incidir en la manera en la que se pretenden unos procesos de enseñanza-aprendizaje adecuados, o lo que es lo mismo, aplicar unas metodologías útiles, prácticas y eficientes, un “cómo enseñar” adecuado a los tiempos, a los recursos y a las exigencias sociales. Por otro lado, también se debe trabajar en el “qué enseñar”, esto es, manejar los contenidos curriculares de la asignatura para un correcto aprendizaje del alumno, interrelacionándose ambas corrientes, contenidos y metodologías.

Por un lado, cabe destacar la renovación de contenidos geográficos, si bien no pueden cambiarse los procesos y fenómenos ocurridos en el territorio, pero sí adaptarlos a vivencias personales, o geografías personales, según Margaret Robertson (2016), en el que la enseñanza de la geografía para las nuevas generaciones debe basarse en elementos que conectan su espacio local vivido con el mundo global (De Miguel, 2016). Y es que, hoy en día, los alumnos tienen gran disponibilidad de información a través de la tecnología digital y de un mundo cada vez más interconectado, estableciendo un vínculo entre el espacio vivido con otros lugares del planeta y estimular así conocimiento.

Los grandes temas de la educación geográfica hoy deberían ser los espacios de referencia del estilo de vida de los jóvenes: movilidad, relaciones sociales, centros comerciales, espacios naturales, espacios seguros, etc. (Robertson, 2016). Esta autora también destaca la importancia del trabajo de campo para diferenciar entre paisajes conocidos e imaginarios, dotando al alumno de una visión realista, pero también subjetiva, de la heterogeneidad geográfica, y de un trabajo autónomo, crítico, motivador, práctico y tangible.

En este sentido, relacionado con la importancia del contenido, Lambert (2015) señala la labor del profesor, como líder de su propio currículo para lograr en los alumnos un conocimiento influyente (*powerful knowledge*), una comprensión significativa que contribuya a desarrollar el pensamiento crítico (De Miguel, 2016). Así, Lambert diferencia entre conceptos propios de geografía (relieve, clima o población), impuestos por el docente, con metaconceptos o conceptos de segundo orden (lugar, espacio, medio ambiente, interconexión, dependencia o flujos), que pueden ser aprendidos por el alumno por sí mismo a partir de la experiencia y del pensamiento crítico.

Por otro lado, la renovación metodológica avanza hacia el cambio de herramienta, según Kerski (2003), en este caso, los SIG, y, por tanto, un nuevo estilo de aprendizaje (De Miguel, 2016). Las nuevas tecnologías geográficas se imponen a otras herramientas, así como a los contenidos, debido a su amplio rango de utilidades en otras disciplinas, puesto que fomenta la competencia profesional.

Numerosos son los autores y compañeros geógrafos que, a través de ponencias en congresos y los artículos, analizan y defienden la proliferación y el uso didáctico de las tecnologías digitales en las aulas de geografía y la alfabetización digital. En ellos se describe la enorme variedad de globos virtuales, geo-visores, teledetección, GPS, SIG, Infraestructura de Datos Espaciales, aplicaciones y recursos web, aplicaciones para dispositivos móviles, etc. que son accesibles a los alumnos, hasta llegar a acuñar el

concepto de “educación geográfica digital” (De Miguel, 2016). Estos autores corroboran el cambio metodológico actual en la asignatura y su éxito en las aulas, ya que son amplias las ventajas de la cartografía digital y de la tecnología de uso convencional a partir de aplicaciones y plataformas web.

4.3. Aplicación de metodologías SIG.

Un ejemplo de nuevo estilo de aprendizaje es el proyecto llevado a cabo por varios profesores expertos en geografía, el cual, en cierto modo, sirve de punto de partida para el trabajo de investigación e innovación reflejado en este tfm. Se trata del Atlas Escolar Digital, un portal web elaborado a partir de ArcGis Online (ESRI) con numerosa información y recursos cartográficos. Esta información es modificada por alumnos y profesores a partir de un trabajo interactivo, colaborativo, en red y con funcionalidades web-SIG (De Miguel, 2016), pero también participativo, divulgativo, creativo, etc.

En él se integran el pensamiento espacial y el conocimiento geográfico, la integración de nuevas metodologías y herramientas y la actualización de contenidos (De Miguel, 2016), corroborando el afianzamiento de un estilo de aprendizaje innovador. Sin embargo, el objetivo último de los autores del Atlas es el de experimentar su uso con los alumnos para poder llevar a cabo una exhaustiva investigación sobre educación geográfica innovadora.

Debido a la falta de resultados acerca de la investigación con el Atlas, De Miguel (2016), en esta ponencia, así como otros autores de la didáctica de la geografía, exponen cuatro enfoques metodológicos y epistemológicos relacionados con los nuevos estilos de aprendizaje en el ámbito de la enseñanza educativa.

Un primer enfoque se centra en el estudio realizado en EEUU, denominado *Learning progressions in Geography* o Geoprogresiones, definido como el conjunto de sucesivas formas de análisis relativas a la manera en que un contenido es aprendido por los alumnos (De Miguel, 2016). Se trata del proceso de aprendizaje que siguen los alumnos, aumentando el nivel de dificultad de las habilidades o capacidades en geografía y el pensamiento espacial. Esta investigación pretende mejorar la comprensión del desarrollo del pensamiento de los alumnos en conceptos o procedimientos espaciales (De Miguel, 2016), siguiendo una trayectoria en niveles ascendentes, y atendiendo a diferentes tipos de aprendizaje según los resultados obtenidos, como el cartográfico, de pensamiento espacial, en contenidos y estándares curriculares, en habilidades espaciales, o en la adquisición de conceptos geoespaciales, aplicando las taxonomías de Bloom o SOLO (Biggs).

El segundo método se refiere al aprendizaje geográfico por descubrimiento, o indagación geográfica (geo-inquiry por la empresa ESRI). Numerosos autores han prestado notable atención a los procesos de indagación, como son el aprendizaje por descubrimiento, pbl, proyectos, estudios de caso, etc. Con la irrupción de las TIG, los globos virtuales, los SIG en línea, la cartografía digital, uso de hojas de cálculo, recursos digitales, etc., el alumno, además de motivado, es capaz de ir trabajando su propia información geográfica, en una secuencia de información que le permite enfrentarse con problemas espaciales reales (De Miguel, 2016) de forma autónoma y proactiva, para construir su propio conocimiento geográfico. A partir de ArcGis Online y el Atlas Digital Escolar, los alumnos tienen los recursos suficientes para analizar, interpretar y evaluar la información geográfica, creando su esquema cognitivo a partir de la indagación.

La tercera metodología, el modelo instruccional de las cinco E, o *geo-instructional*, se basa en fases de secuencia instruccional: *Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*. Los objetivos de este enfoque son el dominio de contenidos disciplinares, desarrollo del razonamiento científico, comprensión de la complejidad de la investigación empírica, adquisición de procedimientos y habilidades prácticas, fomento del interés por la ciencia (De Miguel, 2016), aplicado a la disciplina geográfica e implantado por ESRI para fomentar las herramientas geográficas digitales en asignaturas científicas.

Finalmente, el cuarto enfoque se centra en la renovación pedagógica de la enseñanza en geografía a partir del liderazgo curricular del profesorado, en el proyecto denominado *geo-capabilities*. Entre los fundamentos de este, destacan la importancia del currículo disciplinar y su autonomía respecto al enfoque pedagógico, comprensión de la tarea creativa y práctica del profesor, vinculación del diseño curricular a su elección, comprensión del proceso de elaboración del currículo de geografía y su relación con el entorno local y la propia experiencia.

5. Presentación del tema.

El presente problema de estudio, como indica el título de este TFM, se centra en el uso de herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje de Geografía, esto es, se indaga en una de las metodologías más útiles, novedosas y eficientes en este campo, las TIC, las cuales se aplican a un determinado concepto o unidad didáctica, a través de las herramientas digitales. La simbiosis entre la capacidad de manejo de los SIG y la interpretación del concepto serán el resultado final de esta investigación.

Cualquier concepto, cuestión, tema, fenómeno, hecho o proceso geográfico puede ser analizado a través de los SIG para ser interpretado, tanto por el profesor como por los

alumnos. En este caso, al realizar el estudio en aulas de 3º de la ESO, y llevarlo a cabo durante el segundo trimestre, se acotaron las opciones según la temporalización del contenido curricular. Así, se optó por analizar el tema “la Industria”, el cual comprende una unidad didáctica, en la que se insertan varios conceptos del pensamiento geográfico, relacionados, sobre todo, con la geografía económica, tales como materias primas, recursos, empresa, revolución industrial, fordismo, tecnología, localización, diversificación, especialización, deslocalización, desconcentración o desestructuración.

En un primer instante, este tema, aparentemente, podría resultar menos atractivo a la hora de interpretarlo a partir de cartografía digital. Sin embargo, muchas son las opciones que la geografía económica puede aportar al estudio geográfico a través de estas metodologías. Así pues, de entre todos los conceptos enumerados en el párrafo anterior, se buscó uno que, a pesar de inclinarse hacia aspectos de geografía humana, tuviera relación con la espacial, de manera que pudiera ser introducido en los SIG. Finalmente, se apostó por el concepto “localización industrial”, que tiene que ver con el estudio de la ubicación idónea en el territorio donde establecer una actividad industrial, atendiendo a diferentes factores de localización de índole social, política, económica, geográfica, medioambiental, cultural, etc.

Estos factores son los que guiarán el proceso de análisis, desarrollo e interpretación del estudio, los cuales pueden corresponderse con dimensiones de este concepto, que a su vez coinciden, en algunos casos, con conceptos industriales, tales como transporte, comunicaciones, población, empleo, diversificación, especialización, disponibilidad de recursos y riesgos medioambientales. Todos ellos, interrelacionados, serán trabajados por los estudiantes, atendiendo a las características del territorio aragonés mediante la observación cartográfica, así como, no menos importante, la búsqueda de datos a partir de diferentes fuentes de información, con la que también se trabajan las TIC desde otro punto de vista. A continuación, se desarrollan las diferentes dimensiones, en función de qué aspectos se trabajan y qué se pretende conseguir con su aprendizaje.

- El transporte y las comunicaciones son esenciales para la elección de emplazamiento de una instalación industrial, por lo que el alumno debe conocer cuáles son las principales vías de comunicación de Aragón, la razón de la disposición determinada de la red viaria y los nexos principales, en relación al relieve, la hidrografía y la red urbana. Así, este debe comprender, y saber explicar, la relación entre el desarrollo industrial y la proximidad a los grandes ejes de comunicación.

- De igual manera, la población es necesaria para aportar mano de obra, así como las actividades industriales pueden ofrecer empleo, tanto directo como indirecto, a espacios

urbanos con una cierta tasa de desempleo. Por ello, los estudiantes han de estudiar los fenómenos urbanos y de población para relacionarlos con la actividad industrial.

- En tercer lugar, también es fundamental averiguar qué zonas tienen una tradición industrial, qué sectores aparecen y cuál es la principal actividad, si la hay, o si por el contrario todas las actividades son igualmente importantes. En este caso, el alumno ha de comprender los conceptos de especialización y diversificación, conocer las zonas industriales de Aragón y reflejar esos conceptos en el mapa, para investigar qué se produce y por qué, según determinadas causas (históricas, geográficas...).

- Por último, los recursos naturales son también factor clave para algunas industrias, aunque en la actualidad ya no es determinante debido al progreso tecnológico, pero que ha parecido adecuado introducirlo debido al fuerte componente geográfico y espacial. Los alumnos han de comprender y argumentar las ventajas y los inconvenientes que las actividades industriales tienen sobre el medio natural, y viceversa. Por un lado, comprender que los recursos naturales son necesarios para el sector, y que son agotables, por lo que han de buscarse otras fuentes de energía. En segundo lugar, ya no es necesaria la cercanía a la materia prima, si hay buenas conexiones y relaciones empresariales. Tercero, la instalación industrial puede tener consecuencias medioambientales negativas según el tipo de actividad, y si su ubicación no es la correcta. En último lugar, los fenómenos y procesos naturales pueden afectar a la instalación si se localiza en un lugar con riesgo (sísmico, de inundación, climatología adversa, etc.), poniendo en peligro a su vez al medio ambiente y a la población.

6. Hipótesis de la investigación.

Lo que se espera de los alumnos a partir de esta experiencia es que interpreten la cartografía aragonesa para interrelacionar los factores de localización más importantes y establecer así un lugar idóneo para la actividad industrial, argumentando la elección y describiendo las ventajas y los inconvenientes en relación a la geografía económica, a partir de lo analizado durante el desarrollo de la unidad didáctica.

A su vez, se espera que estos alcancen una correcta competencia digital a través del manejo fluido de los SIG y de la búsqueda de información ágil y adecuada mediante TIC, para, finalmente, comprender la relación entre estas metodologías y la resolución de problemas reales y cotidianos del estudio del espacio y la economía a través del mapa. De esta manera, los alumnos consiguen una construcción propia del pensamiento geoespacial y su análisis, interpretación y aplicación mediante fuentes TIC y herramientas SIG.

Los resultados en respuesta al aprendizaje llevado a cabo en esta experiencia, sin embargo, no serán los esperados en muchos casos, por lo que, además de lo descrito en el párrafo anterior, surgen hipótesis y cuestiones en relación a lo que puede esperarse de los alumnos.

En primer lugar, es muy probable que surja una falta de comprensión ya desde el desarrollo de la unidad didáctica, debido a falta de atención, temor a preguntar dudas, desmotivación o fallos en la metodología, por lo que será difícil conseguir resultados positivos de los estudiantes tras la finalización del proyecto. Este hecho será visible en la incorrecta utilización de la cartografía o en la incorrecta argumentación de los resultados, no pudiendo relacionar las dimensiones entre ellas y con el mapa.

Otra cuestión surge de la dificultad del manejo de los SIG en muchos casos, puesto que son alumnos de 15 años que tienen un primer contacto con las herramientas digitales. Esto conlleva a una lenta consecución de la experiencia, que ayuda a los menos hábiles e impide el progreso a los que tienen mayor capacidad digital y espacial, creando, en general, un lento y tedioso trabajo que puede terminar por desmotivar a la clase si no hay un cierto dinamismo. Los alumnos no terminan, pues, de comprender la finalidad del proyecto y los resultados terminan por confundirse.

Una tercera hipótesis se centra en el trabajo grupal, el cual no tiene por qué llevar a éxito si existe un desequilibrio entre los componentes. Si todos trabajan, pueden llegar a conseguir buenos resultados, puesto que entre todos pueden alcanzar un grado óptimo de comprensión del concepto y de uso de las herramientas digitales. Sin embargo, existen casos en los que no todos los componentes trabajan por igual o se vinculan al grupo, por lo que surgen fracturas, obteniendo dos resultados: se consigue un buen trabajo realizado sólo por parte del grupo, o el trabajo es deficiente por falta de coordinación entre los componentes. En ambos casos, en definitiva, los alumnos no llegan a comprender la finalidad de la experiencia, y tan sólo los más trabajadores consiguen escapar del fracaso en el proyecto.

7. Metodología.

La investigación plasmada en este tfm se centra en la utilización de las TIC en las aulas de Geografía, por lo que la metodología girará en torno a este aspecto de forma constante. No obstante, varios factores, entre ellos, la construcción del pensamiento geoespacial a partir de la indagación cartográfica y digital, el carácter innovador de este trabajo, y la tradición metodológica del centro lugar de estudio, sugieren la fusión de las TIC con otros métodos, como el aprendizaje basado en problemas, por proyectos o cooperativo, los cuales pueden ayudar a mejorar el aprendizaje de la Geografía,

tratándose de estudiantes noveles en esta rama científica, con una novedosa metodología.

7.1. Contexto del aula.

Esta experiencia se ha llevado a cabo en dos aulas de tercer curso de ESO del colegio Cristo Rey de Zaragoza, 3ºC y 3ºD. Se trata de un colegio concertado perteneciente a las Escuelas Escolapias, ubicado en Parque Goya, y formado por alumnos de entre 3 y 16 años, la mayoría de ellos procedentes de familias de clase media-alta. En este, destaca el fomento de los valores y de una educación cristiana, así como apuesta por metodologías prácticas e innovadoras, uso de TIC y formación bilingüe, entre otras características.

Las aulas objeto de investigación están formadas por 26 y 18 alumnos respectivamente, en edades comprendidas entre los 15 y los 16 años. La disposición en la clase se basa en agrupamientos de 3-4 alumnos, con mesas unidas y enfrentadas, de forma que se potencian aprendizajes activos, como el cooperativo, por proyectos o basado en problemas. Del mismo modo, también se pretende el desarrollo de capacidades y habilidades como el trabajo en equipo, la autonomía, la resolución de problemas, la discusión, el pensamiento crítico, la creatividad, etc., así como el fomento de valores como la igualdad, el respeto, la tolerancia, el socorro, etc.

La ejecución del estudio coincide con las prácticas como docente, momento en que se trató el tema “La Industria”, acordando con el tutor 6 sesiones por aula para realizar la investigación. Esta se divide en dos fases metodológicas: las cuatro primeras sesiones se destinan al desarrollo de la unidad didáctica, mientras que las dos restantes corresponden al proyecto de innovación. Ambas fases se relacionan entre sí en cuanto a recursos, contenidos, y evaluación, pero, sin embargo, comportan objetivos y actividades que las diferencian. Así mismo, el proceso metodológico está formado por un análisis cualitativo, por un lado, el cual se centra en la observación en el aula, así como en la observación global del trabajo realizado y de los resultados, y por un estudio cuantitativo, por otro lado, el cual se basa en la taxonomía SOLO para determinar el nivel de comprensión según grupos y dimensiones a partir del proyecto de localización industrial.

7.2. Story map.

La unidad didáctica “La Industria” supone, en primer lugar, el conjunto de conceptos, fenómenos, procesos, hechos, coyunturas etc. que forman el contenido, el cual es susceptible de ser aprendido por los alumnos objeto de estudio, así como, en segundo

lugar, la metodología y actividades, basadas, sobre todo, en TIC y PBL, acerca de ese contenido, y, en último lugar, la posterior evaluación como afianzamiento del aprendizaje llevado a cabo y de los conocimientos adquiridos, que en este caso se plasmará a partir del proyecto de innovación.

El desarrollo del contenido de la unidad didáctica “La Industria” se basa en la elaboración de un *story map*, una plataforma web creada a partir del portal en la nube ArcGIS Online, de la empresa ESRI. Esta herramienta se comporta como una sucesión de recursos digitales, concretamente mapas, los cuales van desarrollando un tema, o lo que es lo mismo, van contando una “historia”. Los recursos cartográficos pueden, además, ser apoyados por otros, como imágenes, vídeos, gráficos, textos, enlaces a páginas web, otros mapas, esquemas, diagramas, etc., los cuales funcionan como información complementaria.

El objetivo de esta herramienta-actividad es que los alumnos comiencen a familiarizarse con los recursos geográficos y espaciales, mediante el análisis e interpretación cartográfica, y comprender así la importancia y la utilidad de la geografía, su aportación a la sociedad, y sus interrelaciones con aspectos históricos, económicos, sociales, políticos, medioambientales, culturales, etc., mediante la adquisición de conocimiento geográfico y pensamiento espacial de forma motivadora, creativa y reflexiva.

Esta actividad se comporta como la base de la unidad didáctica, por lo que concentra tanto el contenido como las actividades. Dejando a un lado el libro de texto, si bien es sabido que es utilizado durante todo el curso escolar, en la mayoría de los centros españoles, se propone la consecución de la unidad únicamente a partir de esta herramienta. Así, durante la temporalización de esta fase, se desarrolla esta actividad la cual pretende generar contenido y aprendizaje a partir de los recursos visuales de la plataforma, el razonamiento y la construcción de conocimiento por parte de los alumnos y el apoyo del profesor como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje.

7.3. Proyecto de innovación.

La experiencia final coincide con el proyecto que los alumnos, organizados en grupos, realizan como forma de evaluación de la unidad didáctica “la Industria”, y cuya actividad se centra en la ubicación idónea de una instalación industrial en algún punto de la CCAA aragonesa, a partir de factores y criterios de localización previamente establecidos, y a través del análisis cartográfico digital mediante herramientas SIG de la plataforma en la nube ArcGis Online.

Se trata de un trabajo que podría relacionarse con el aprendizaje basado en problemas, o *Problem Based Learning* (PBL), en el cual se utilizan los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta de todo el proceso de elaboración. Los alumnos, previa observación y adquisición de conocimientos acerca del funcionamiento cartográfico digital durante la unidad didáctica, tienen la oportunidad de demostrar su capacidad de análisis geoespacial a partir del trabajo autónomo y grupal con herramientas SIG en este proyecto de innovación.

Inicialmente, y tras la finalización de la unidad didáctica, es necesaria una explicación acerca del proyecto a realizar, en qué consiste, sus objetivos, los resultados esperados y la forma de evaluación, así como la aportación de una plantilla en la que se detalla el proceso de elaboración del trabajo. Así mismo, es oportuna una pequeña introducción acerca de los SIG y de ArcGIS Online, si bien ya han sido utilizados durante la unidad didáctica, por lo que ya les puede resultar un tanto familiar.

La experiencia se plantea en dos sesiones para cada grupo, en las que el profesor guía a los alumnos durante el desarrollo del trabajo a través de un ordenador personal y un proyector. Cada grupo posee, al menos, un ordenador para seguir las indicaciones del profesor y ejecutar el proyecto con éxito. Durante este proceso, los grupos añaden las capas en el visor para establecer los factores de localización, y realizan los análisis necesarios a través de las herramientas SIG, para definir los criterios de localización y para llegar al resultado final, la capa con los espacios idóneos para la actividad industrial en Aragón.

Junto con esta capa, los grupos elaboran un informe, que incluye el mapa con la localización personal en algún lugar de los espacios idóneos, y un comentario acerca de las razones de su elección, las ventajas y los inconvenientes de esa ubicación, siempre reflejando la correlación con los factores de localización, lo estudiado durante la unidad didáctica y lo explicado en la plantilla del proyecto. Los alumnos pueden presentar el trabajo de forma libre, en formato papel o en formato digital, para posibilitar su creatividad y su autonomía.

Los instrumentos de obtención de información utilizados para evaluar esta experiencia son, por un lado, la observación, durante las dos sesiones, del seguimiento del proceso, de la comprensión del contenido previo, y su vinculación con las herramientas digitales; por otro, el informe final, valorando la expresión escrita, el grado de pensamiento geográfico, la relación con los conocimientos previos, la resolución del problema, el trabajo en grupo, etc. De esta manera, se podrán observar las diferentes hipótesis planteadas en el punto 3, y detectar los posibles errores producidos durante el proceso

de enseñanza aprendizaje. Finalmente, el instrumento de evaluación se basará en una rúbrica, donde aparecerán los criterios a valorar, y así asignar un valor numérico a cada grupo o alumno, según lo requiere el currículo oficial.

7.4. Observación.

Los resultados obtenidos tras la observación de la experiencia pueden, en algunos casos, diferir de lo que se pretendía previamente, en lo reflejado en los objetivos o en la hipótesis, lo que puede ayudar al futuro estudio de esta metodología y de otras, y a mejorar la práctica educativa, aprendiendo de los errores e imitando los éxitos.

Es importante destacar los problemas ocasionados con los recursos informáticos, derivados de la falta de ordenadores disponibles, la inutilidad de algunos de ellos, la falta de actualización del software o la escasa red de toma eléctrica para enchufarlos, lo que produjo una importante pérdida de tiempo, si bien sólo se disponía de dos sesiones de 50 minutos.

Otro hecho relacionado con lo anterior proviene de la falta de práctica y conocimiento de la plataforma digital, sobre la cual se basó el proyecto, por parte del profesor, puesto que hubo problemas con el registro en ArcGIS Online, por lo que tan sólo se podían añadir capas, no editarlas, con la ventaja de que ya estaban creadas y de esta manera se corrigió el tiempo perdido anteriormente. De esta manera, los alumnos pudieron ver el proceso a través de la plataforma, pero no pudieron manejar las herramientas de análisis.

Respecto al comportamiento y el seguimiento de las sesiones, se recalca el bajo nivel de seguimiento al profesor, a nivel general, debido a la falta de práctica con este tipo de recursos cartográficos digitales, así como a la falta de trabajo con TIC en las aulas de forma cotidiana, lo que derivó en pérdida de tiempo, puesto que el profesor tenía que ir de mesa en mesa para resolver las dudas, y en un comportamiento un tanto deficiente, pues al no poder continuar con el proyecto, cundía el caos. A pesar de todos estos contratiempos, algunos de los grupos pudieron llevar un seguimiento adecuado del proceso metodológico, y por lo tanto realizaron un proyecto excelente, debido, entre otras razones, a un correcto comportamiento y atención, a una buena comprensión del pensamiento geográfico y sus conceptos y del uso de SIG, y, por tanto, a la adecuada aplicación de la teoría a la práctica.

Así, se han obtenido una serie de puntos principales a partir de la observación de la experiencia, que engloba el periodo formado por el desarrollo del *story map* y del proyecto de innovación, teniendo en cuenta, además, el informe final realizado por los

distintos grupos de trabajo. Nueve son los proyectos disponibles, realizados por los grupos de trabajo de dos aulas de 3º de ESO, por lo que el análisis se centra en esas nueve muestras, las cuales cumplen una serie de características, que pueden ser compartidas por varias de ellas. A continuación, se enumeran varias observaciones, junto con el número de grupos o muestras que las cumplen:

1. Terminología adecuada en relación al pensamiento geográfico. Estos grupos han comenzado a adquirir un lenguaje científico, apareciendo expresiones, conceptos y dimensiones que se han ido utilizando durante las diferentes sesiones previas y durante la experiencia (4).

2. Comprensión espacial e interpretación cartográfica. Los alumnos conocen el territorio que les rodea, su relieve, hidrografía, la red urbana, red de transporte, etc., y lo interpretan como un importante factor, fundamental en el establecimiento de la factoría. Además, localizan los topónimos más importantes y los utilizan en el comentario del informe (4).

3. Interrelación de la industria y los factores de localización principales con el territorio. Los estudiantes comprenden los procesos industriales y establecen una conexión entre alguno de los factores de localización, los cuales se interrelacionan, y el municipio, zona o comarca de referencia (8).

4. Estructura lógica y redacción del informe. El comentario del proyecto realizado por los distintos grupos está organizado de forma adecuada, con introducción-desarrollo-conclusiones, con causas-consecuencias, o con ventajas-inconvenientes, si bien comienzan con una breve presentación del trabajo, y finalizan con una discusión de los resultados obtenidos (4).

5. Adquisición de conocimientos SIG. Tras la experiencia, los alumnos han alcanzado un nivel básico de conocimientos en relación a la plataforma ArcGIS Online, prestándole una importancia significativa a este hecho, visible en el comentario, en el que se aluden herramientas utilizadas o procesos llevados a cabo (3).

6. Creatividad y apoyo visual-cartográfico. Los estudiantes han presentado un proyecto interesante y creativo en general, el cual destaca en algunos aspectos determinados, a diferencia del resto. Además, se ayuda de imágenes e incluye el mapa resultante, bien presentado (6).

7.4. Geoprogresiones.

Tras la consecución tanto del *story map* como del proyecto de innovación, y analizado ya el estudio cualitativo, este trabajo se centra en la obtención de unos resultados específicos, relacionados con la obtención de habilidades SIG por parte de los alumnos en esta disciplina, así como de capacidad de resolución de problemas a partir del análisis cartográfico. Concretamente, se reúnen los datos relacionados con los factores de localización, los cuales se comportan como dimensiones, obtenidos de los proyectos realizados por los alumnos, así como de la observación durante las dos últimas sesiones de aula. Una vez estructurados, estos datos serán objeto de un análisis cuantitativo para la obtención de tales resultados en esta investigación.

Construcción de pensamiento espacial

+

Manejo de SIG y TIC

=

Resolución de problemas a partir del mapa (factores de localización)

Estos datos se organizan en “geoprogresiones”, según el nivel de aprendizaje adquirido por los diferentes grupos de trabajo, tomando como referencia el estudio realizado por De Miguel (2016), quien utiliza la taxonomía SOLO para evaluar el nivel de aprendizaje a partir del uso del Atlas Digital Escolar en el aula. Aunque el autor utiliza seis niveles de comprensión, en este estudio se tomarán sólo cuatro, ya que son sólo nueve los grupos de la muestra y el proceso de aprendizaje se hace más ágil. Estos nueve grupos se han enumerado de la “A” a la “I” para diferenciarlos en el análisis cuantitativo.

Factor 1. Transporte y comunicaciones.

Nivel 0	No hay evidencias de comprensión	D, H, I
Nivel 1	Los alumnos identifican las redes de transporte y sus diferentes tipos y categorías	B, F
Nivel 2	Los alumnos comprenden la influencia del relieve y la red urbana en las comunicaciones	A

Nivel 3	Los alumnos comprenden que la proximidad a vías de comunicación es un factor para el desarrollo industrial	C, E, G
---------	--	---------

Tabla 1. Niveles taxonómicos de SOLO para la evaluación del factor 1 del proyecto de innovación.

Factor 2. Población y fenómenos urbanos.

Nivel 0	No hay evidencias de comprensión	D
Nivel 1	Los alumnos identifican las redes urbanas y las zonas rurales	B, G, H, I
Nivel 2	Los alumnos identifican la proximidad de las ciudades con las áreas industriales	E
Nivel 3	Los alumnos comprenden la necesidad de mano de obra abundante de las ciudades para el desarrollo industrial	A, C, F

Tabla 2. Niveles taxonómicos de SOLO para la evaluación del factor 2 del proyecto de innovación.

Factor 3. Especialización y diversificación.

Nivel 0	No hay evidencias de comprensión	H, I
Nivel 1	Los alumnos identifican las zonas industriales más importantes	A, D
Nivel 2	Los alumnos establecen la diferencia entre áreas industriales especializadas y diversificadas	B
Nivel 3	Los alumnos comprenden la tipología de las áreas industriales específicas y su influencia en el establecimiento de una factoría.	C, E, F, G

Tabla 3. Niveles taxonómicos de SOLO para la evaluación del factor 3 del proyecto de innovación.

Factor 4. Recursos naturales.

Nivel 0	No hay evidencias de comprensión	B, D, E, F, I
Nivel 1	Los alumnos identifican los espacios y recursos naturales de la región	G
Nivel 2	Los alumnos comprenden la importancia de las materias primas para el desarrollo industrial y las consecuencias medioambientales	
Nivel 3	Los alumnos comprenden que las áreas industriales han de alejarse de espacios naturales y que el desarrollo industrial debe afectar mínimamente al medio ambiente	A, C, H

Tabla 4. Niveles taxonómicos de SOLO para la evaluación del factor 4 del proyecto de innovación.

8. Análisis de los resultados.

8.1. Análisis cualitativo.

A partir de los datos de observación proporcionados en el apartado 7.4, pueden ser analizados distintos comportamientos y realidades, visibles tras la realización de la experiencia, y, así, ver el grado de aproximación a los objetivos iniciales de esta investigación.

1. Menos de la mitad de los alumnos incluidos en el estudio llegan a utilizar un lenguaje científico relacionado con el tema “la Industria”, y en general, terminología técnica referente al pensamiento geográfico. Al encontrarse en 3º de ESO, los alumnos establecen por primera vez relación con la materia en sí, si bien en cursos anteriores estudiando Ciencias Sociales. Mientras, el resto de alumnos analizados apenas utilizan conceptos geográficos, y en ningún momento se alude a fenómenos, procesos o hechos que hayan visto durante el curso en esta asignatura. Tan sólo unos pocos estudiantes tienen una alta comprensión de la materia, y se sienten motivados por aprender de

manera ascendente, cuando la gran mayoría no llegan a relacionar conceptos ni se sienten motivados por aprender más.

2. Un porcentaje similar al anterior es capaz de interpretar y comprender el territorio próximo a él y asociarlo cartográficamente. Durante la unidad didáctica previa a la experiencia, se incidió profundamente en la importancia de los mapas, sobre todo digitales, y su gran utilidad práctica, por lo que las sesiones se basaban en el análisis, la interpretación y el comentario cartográfico, asociado siempre al contenido curricular. Debido a las causas del punto anterior, gran parte de los alumnos de ambas aulas no han acabado de adquirir nociones suficientes para interpretar mapas de manera fluida, y apenas conocen el territorio que les rodea y sus características geográficas, por lo que es difícil que en el proyecto puedan establecer vínculos entre los contenidos aprendidos y la cartografía aragonesa, y menos realizar comentarios pertinentes en el proyecto final. A pesar de ello, algunos grupos han conseguido realizar una aproximación a la interpretación cartográfica, observada en la aportación cartográfica y en su comentario, en el que se utilizan topónimos aragoneses, notándose un vínculo entre los mapas y el espacio en el que viven.

3. Un alto porcentaje de los alumnos incluidos en la experiencia consiguen comprender los conceptos y cuestiones principales del tema “la Industria”, así como llegan a interconectar los factores de localización del proyecto entre ellos, y asociarlos al espacio geográfico específico en cada caso. En este caso, los estudiantes han adquirido un alto nivel de aprendizaje en relación al concepto principal, “localización industrial”, puesto que se ha incidido en profundidad en él, tanto en la unidad didáctica como en la explicación del proyecto (entrega de plantilla descriptiva). De esta manera, estos han sido capaces de vincular un problema de naturaleza geoeconómica, como es el de ubicar una instalación industrial, a la localidad, área o comarca que ellos han determinado como la adecuada, según sus características geográficas. No obstante, una minoría no ha alcanzado este objetivo, debido posiblemente al bajo rendimiento general en el aula y a la falta de establecimiento de medidas por parte del tutor y del centro.

4. Atendiendo a la comprensión escrita, algo menos de la mitad de los grupos del estudio han conseguido realizar un informe con una estructura lógica y ordenada, puesto que se trata de un texto de carácter científico, debido, entre otras causas, a las indicaciones del profesor acerca de la forma de realizar el comentario, así como a la experiencia previa con otros proyectos realizados en el centro. Lo que se pretende es que los estudiantes comiencen a familiarizarse con textos académicos y científicos, a través de

la práctica, realizando ensayos de carácter geográfico, en este caso, en los que sea necesaria la búsqueda de información y la propia capacidad de escribir de forma adecuada, autónoma, estructurada, creativa, crítica y científica. No obstante, el resto de grupos no alcanza el nivel adecuado de redacción, apareciendo falta de espacios, párrafos o descansos, sin un orden lógico y sin un lenguaje adecuado al objetivo principal. De aquí se deduce la falta de práctica a la hora de realizar ensayos e informes de naturaleza técnica, que procede posiblemente de la excesiva utilización de material audiovisual y del libro de texto, dejando a un lado la dedicación a la lectoescritura científica.

5. El punto más relevante de cara al objeto de la experiencia, en el que se determina la posible innovación y la investigación educativa, se centra en la disposición y capacidad de los alumnos para comprender y utilizar herramientas SIG básicas a partir de la plataforma web ArcGIS Online. Se trata de una aplicación muy útil para estudiantes y profesores noveles en el análisis de cartografía digital, la cual está de moda desde hace unos años, y que puede servir de metodología relacionada con las TIC en cualquier asignatura, disciplina o temática, enfocada siempre a la utilización de mapas y al estudio geográfico y espacial. Debido a la dificultad de comprensión del programa y a la falta de tiempo, tan sólo se dieron unas nociones básicas de la plataforma para realizar la experiencia, a la vez que se iba trabajando entre el profesor y los alumnos de manera conjunta. A pesar de ello, sólo una tercera parte de los alumnos sujetos al estudio parecen haber adquirido las nociones básicas y los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto grupal, mediante un aprendizaje basado en problemas, a través de ArcGIS Online. Este porcentaje ha seguido con normalidad las explicaciones del profesor y se ha interesado por el proyecto de manera proactiva, si bien es posible que, añadido a este factor, tenga una alta capacidad de manejo informático. El resto de grupos, parecen no haber comprendido, en términos generales, el funcionamiento de la plataforma y el proceso para llegar al resultado final, o, simplemente, esta no les ha proporcionado, o despertado, una motivación o un interés por realizar un trabajo práctico, dinámico y de utilidad en la vida cotidiana. Esto no es tan extraño si se reitera que se trata de estudiantes de 15 años, que todavía no han alcanzado la madurez para determinar la importancia del proyecto y su finalidad, ni los conocimientos necesarios para trabajar con ciertas TIC, como los SIG.

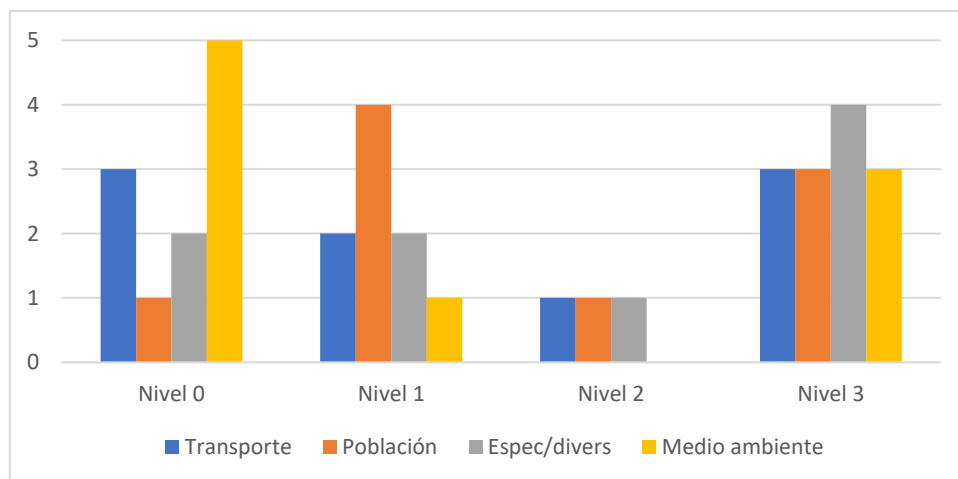
6. Finalmente, dos tercios de los alumnos incluidos en la experiencia han realizado unos trabajos que, a grandes rasgos, adquieren cierta creatividad y singularidad, aspecto en el que se incidió por parte del profesor, facilitando además algunos consejos relativos al formato, a los recursos, o a la estructura de los proyectos. Se trata de trabajos en los

que el texto se apoya en imágenes, mapas o iconos representativos, los cuales ayudan a la comprensión, a la imaginación y a la interpretación. Si se tienen en cuenta, además, el resto de los trabajos, sorprendentemente, la mitad de los grupos entregaron el trabajo en formato impreso, con imágenes pegadas, de tipo mural o realizados a mano, mientras que, la otra mitad, lo entregó en soporte digital, bien en formato *Word*, *PDF* o *Power Point*, lo que sugiere la diversidad de formas de trabajar que existe en estas aulas y la amplia capacidad de los grupos para trabajar en distintos formatos. A pesar de ello, un tercio de los alumnos presentan deficiencias en apoyo visual y mala organización del informe, lo que indica una falta de interés por el proyecto, falta de atención en el aula y baja productividad de grupo. No obstante, cabe recalcar que la mayoría de los grupos han incluido el mapa final en sus informes, como se pidió en reiteradas ocasiones, como incidencia en la importancia que tiene la cartografía cuando se trata del estudio de la geografía y del espacio.

8.2. Análisis cuantitativo.

Las tablas realizadas a partir de geoprogresiones, según la taxonomía SOLO, muestran una serie de resultados, los cuales han sido analizados en gráficas, cruzando las diferentes variables (niveles, grupos y factores), y generando unas tendencias que son de merecido comentario.

Un primer gráfico de barras muestra la relación entre los factores en cada nivel y el número de grupos que lo cumplen.



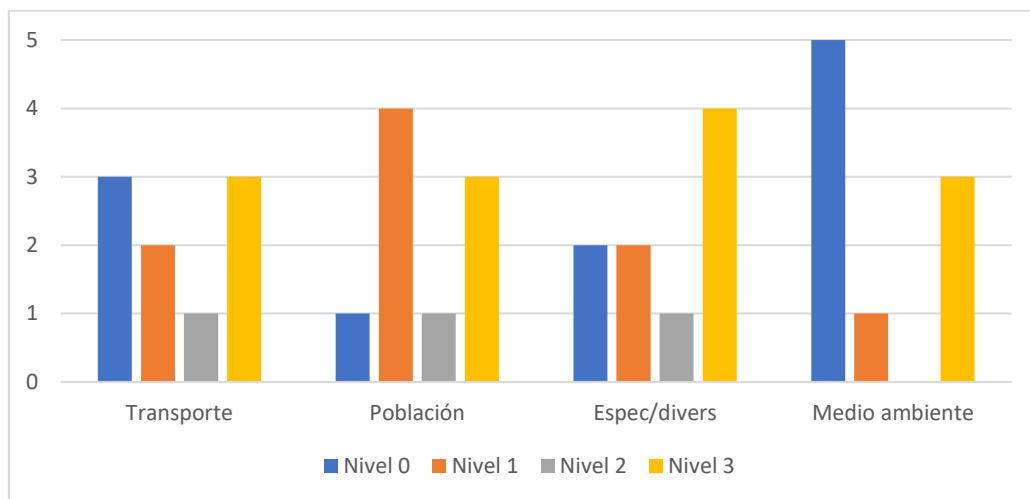
Gráfica 1. Número de grupos que alcanzan un nivel taxonómico determinado según el factor.

Elaboración propia.

Los niveles (0-1-2-3), que simulan de forma simplificada la taxonomía SOLO, están representados por los 4 factores de localización industrial principales, los cuales

aparecen en forma de barras, en distintas alturas en función de la cantidad de grupos que alcanzan ese determinado nivel para ese factor.

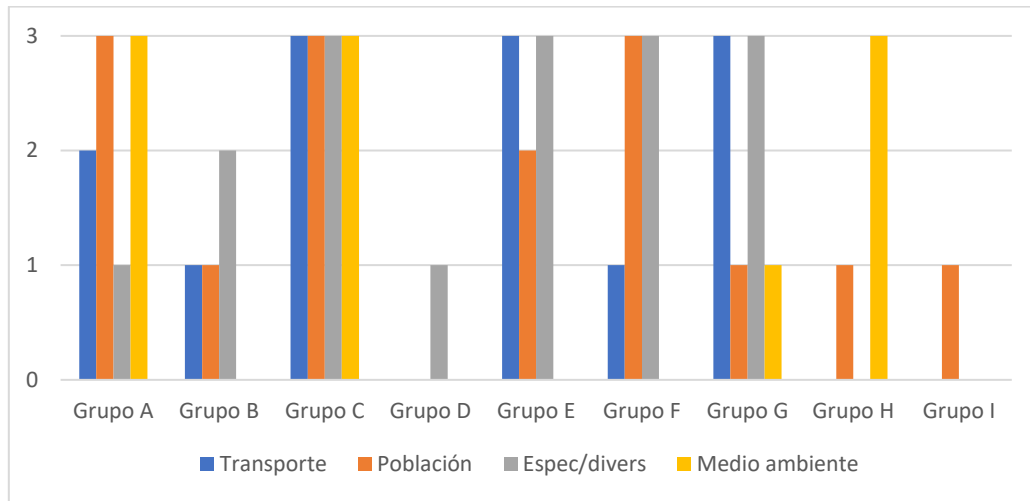
Atendiendo a cada nivel, en los que se refleja cada factor en distintos colores, se observan algunos patrones. El nivel 0 es el que más variación comporta, puesto que, mientras que sólo un grupo responde al factor población en este nivel, son cinco los que lo hacen al medioambiental, lo que sugiere que este último factor es menos comprensible. La población es el factor más destacado en el nivel 1, lo que indica que 4 grupos tienen una comprensión básica de esta dimensión. El nivel 2 apenas cuenta con un grupo por factor, deduciéndose que, posiblemente, este nivel de aprendizaje no es determinante en estas aulas. Finalmente, el nivel 3 es alcanzado por tres o más grupos por cada factor, reflejando que al menos una parte de los alumnos han comprendido de forma sobresaliente cada uno de los factores, y en definitiva, han llegado a un pensamiento geoespacial adecuado, y por tanto, a una resolución del problema apta.



Gráfica 2. Evolución taxonómica de los factores según número de grupos. Elaboración propia.

Si invertimos las variables de la gráfica 1, se obtienen en este caso los cuatro niveles agrupados en función de cada factor. Aunque sugiere el mismo resultado, de esta manera se representan los factores como elemento a destacar y su evolución de aprendizaje nivel a nivel. Así pues, parece no haber una evolución lógica de las dimensiones por parte de los grupos, si bien podría existir una ambigüedad de comprensión en referencia al transporte y a la población, observando que parte del alumnado tiene una buena construcción de estos factores y otra parte no. Por otro lado, también podría notarse que el tercer factor tendría una dinámica ascendente, indicando una comprensión favorable, y la cuarta una evolución descendente, sugiriendo que este concepto no ha sido aprendido adecuadamente.

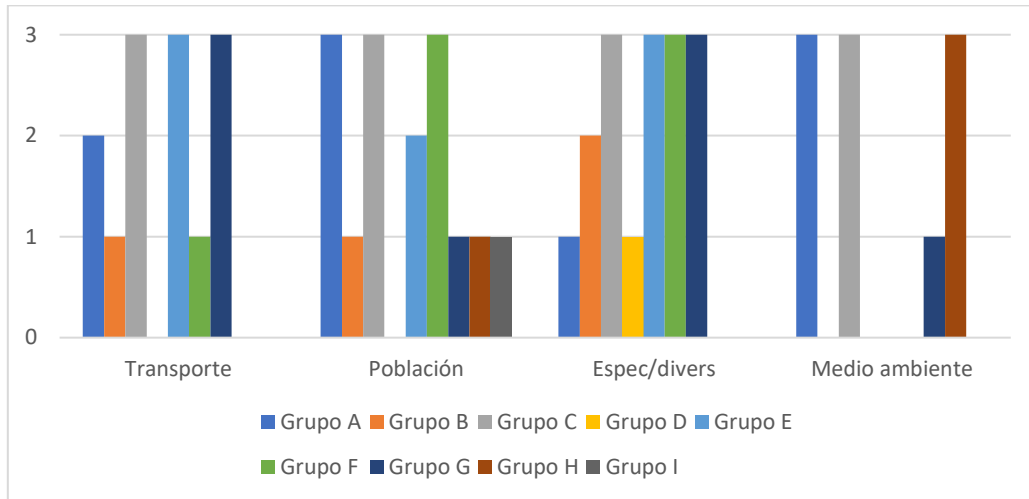
Un tercer gráfico pone en preponderancia los diferentes grupos de trabajo de las aulas objeto de estudio, y las relaciona con cada nivel de aprendizaje, según cada uno de los factores de localización industrial.



Gráfica 3. Nivel de comprensión de los factores trabajados por cada grupo. Elaboración propia.

De esta manera puede analizarse el nivel de comprensión de las dimensiones por cada uno de los grupos de alumnos. En primer lugar, destaca el grupo C, el cual ha alcanzado el nivel máximo de comprensión en los cuatro factores, y por tanto, una construcción del pensamiento geoespacial adecuada al propósito de la investigación. Por el contrario, los grupos D e I tan sólo alcanzan el nivel 1 en uno de los factores, lo que significa que su nivel de comprensión es muy deficiente. Algo parecido se podría decir de los grupos H y B, que tan sólo llegan a comprender una de las dimensiones, por lo que, aunque son capaces de construir aprendizaje, no lo son de establecer relaciones entre factores para llegar al pensamiento geoespacial. El resto de grupos llegan a comprender dos o tres de los factores, si bien existe una comprensión deficiente en los factores restantes, ocurriendo algo parecido al caso anterior, pero con mayor posibilidad de alcanzar una comprensión idónea.

Por último, la cuarta gráfica representa las variables de la gráfica 3, pero de forma inversa, de manera que los factores son el elemento determinante, compuestos por los distintos grupos de trabajo, los cuales indican el nivel que han alcanzado en el conocimiento de cada factor.



Gráfica 4. Alcance de comprensión de los grupos según factor. Elaboración propia.

En este caso, puede analizarse el grado de comprensión de los factores, tomando como referencia todos y cada uno de los grupos de alumnos. El factor especialización/diversificación es el que más grupos logran comprender en su totalidad, aunque cuatro grupos no llegan a comprenderlo, lo que indica que la dimensión ha sido comprendida por la mitad de los alumnos. El factor población también comporta un alto nivel de aprendizaje, si bien resalta que la mayoría tienen un cierto conocimiento acerca de él, que en cinco grupos no supera el nivel 1. Algo parecido sucede con el factor transporte, en el que tres grupos tienen un desconocimiento absoluto acerca de esta dimensión. Por último, el factor medioambiental resulta ser el más extremo, pues tres grupos tienen una comprensión total, mientras que el resto no ha adquirido conocimiento alguno.

9. Conclusiones.

La discusión de los resultados obtenidos tras la elaboración de la experiencia tiene, finalmente, una serie de conclusiones, a nivel global, que son de merecido comentario, indicando los fallos y aciertos cometidos durante la experiencia, así como las posibles mejoras que podrían ser llevadas a cabo en futuras prácticas docentes.

En primer lugar, es importante destacar que el proyecto se llevó a cabo en las sesiones previstas con éxito, aunque es cierto que hubo algunas modificaciones durante el proceso para agilizar la productividad de la clase y el cumplimiento de la experiencia, surgidas de la falta de previsión acerca de fallos en los recursos electrónicos o dificultad de comprensión por parte de los alumnos. Quizá, hubiera sido necesario contar con un plan “b” para solucionar rápidamente estos incidentes.

Segundo, se refleja que gran parte de los alumnos incluidos en el estudio no terminan de comprender la importancia de la geografía como disciplina, ni la utilidad de la interpretación cartográfica, en la realidad cotidiana, y les sigue pareciendo una materia tediosa e innecesaria, por lo que se podría hacer mayor hincapié en seguir utilizando metodologías basadas en TIC y aprendizaje basado en problemas, para que de este modo se convierta en una asignatura práctica, dinámica y resolutive.

Tercero, la innovadora, pero arriesgada experiencia de emplear ArcGIS Online como recurso principal, llevó abocada al aula hacia varios imprevistos que no habían sido tenidos en cuenta por parte del profesor de prácticas, aunque fueron subsanados con cierta eficacia, omitiendo algunos ejercicios, por lo que los alumnos se desorientaron considerablemente. Debería tenerse en cuenta la formación inicial de los profesores a la hora de utilizar metodologías con recursos TIC, y más aún si se trata de SIG, puesto que, tan importante es que los alumnos se familiaricen con estas nuevas formas de enseñar geografía, como lo es que los profesores estén preparados para enseñarlas de tal manera que los anteriores alcancen un aprendizaje óptimo.

Una cuarta conclusión cualitativa se refiere a la importancia que se le debe prestar al alumno como aprendiz autónomo, creativo, crítico y científico. Como se ha observado, muchos de los alumnos presentan deficiencias a la hora de presentar unos resultados de los trabajos e investigaciones realizadas. Sería interesante darles mayor autonomía a la hora de elaborar sus trabajos, mediante la libre elección de temas, flexibilidad de estilos y formatos, etc., lo cual despierta su creatividad y motivación, a la vez que se les debería guiar hacia un aprendizaje crítico y científico, para no perder la rigurosidad y el carácter académico de sus trabajos. En el caso de esta experiencia, se dio la libertad y las indicaciones que parecieron oportunas para cumplir el aprendizaje comentado en este párrafo, pero no se alcanzó en todos los alumnos, debido quizá a falta de costumbre en cursos y unidades anteriores, y a la falta de comunicación entre los alumnos y el profesor.

Si bien el análisis cualitativo muestra unas cuestiones un tanto subjetivas o abstractas, de los resultados del estudio cualitativo pueden deducirse tres puntos principales. Por un lado, que algunas de las dimensiones no terminan de ser comprendidas por parte del alumnado, como es el caso del factor medioambiental, por lo que se traduce en que existe una barrera en la construcción de conocimiento geoespacial por gran parte de los grupos de trabajo, como es el caso de los grupos B, D, H e I. En segundo lugar, algunos de los grupos han llevado a cabo un proyecto basado en problemas lógico, como es el caso del grupo C, y, en estos casos, puede decirse el estudio de innovación ha llegado

a buen cauce, si bien es importante destacar la falta de relación de los cuatro factores industriales para la completa construcción de pensamiento geoespacial a partir de herramientas SIG. Finalmente, ese vacío que provoca la falta de alguno de los factores en el proyecto grupal, y que rompe el proceso de construcción de conocimiento, viene posiblemente dado por la falta de práctica con tecnologías geográficas, como son *story maps* o *ArcGis Online*, por la falta de relación entre el aula y las problemas cotidianos, por la edad temprana, o por la insuficiente autonomía de trabajo en la materia de geografía.

Como conclusión final, es importante continuar con metodologías innovadoras en el campo de las TIC, y en especial de los SIG, en geografía, así como en otras materias, que despierten en el alumno interés, motivación, espíritu crítico y emprendedor, autonomía, creatividad, empatía, confianza, respeto en valores, etc., para convertir a esta asignatura en lo que es, una materia destacada para el aprendizaje de cuestiones socialmente vivas, tal y como viene afirmándose en los congresos de didáctica de las Ciencias Sociales. Esto es, en una materia práctica y dinámica con grandes e importantes temas de la agenda actual, social, política y económica y cultural, expresada en procesos espaciales y territoriales que interesan en la vida cotidiana del alumno y de su medio social.

Bibliografía.

ARAYA, F. (2013): "Estrategias docentes para el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en República Dominicana y Chile". *Revista Geográfica de Valparaíso*, 47, pp. 27 – 41.

BEDNARZ, S. (2004): "Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education?". *GeoJournal*, 60, pp. 191-199.

COMES, P. (1998): "El espacio en la didáctica de las Ciencias Sociales". En TREPAT, C. y COMES, P: *El tiempo y el espacio en la didáctica de las Ciencias Sociales*. Barcelona: Graó, pp. 123-190.

KERSKI, J. (2003): "The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education". *Journal of Geography*, 102, pp. 128-137.

KIM, M.; BEDNARZ, R. (2013): "Development of critical spatial thinking through GIS learning". *Journal of Geography in higher education*, 37, pp. 57-67.

KOLVOORD, R. (2012): "Integrating geospatial technologies and secondary student projects: The geospatial semester". *Didáctica Geográfica*, 13, pp. 57-67.

GÓMEZ RUIZ, M.L. (2010): *El tratamiento de los procedimientos en la Geografía del bachillerato: nuevas propuestas de metodología activa a partir de la investigación empírica*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 463 pp.

LAMBERT, D.; SOLEM, M.; TANI, S. (2015): "Achieving human potential through geography education: A capabilities approach to curriculum making in schools". *Annals of the Association of American Geographers*, 105, pp. 723-735.

LEE, J.; BEDNARZ, R. (2009): "Effect of GIS learning on spatial thinking", *Journal of geography in higher education*, 33:2, pp. 183-198.

MOHAN, A.; MOHAN, L. (2013): *Spatial thinking about maps: Development of concepts and skills across the early school year*. Report prepared for National Geographic Education Programs, 4 pp.

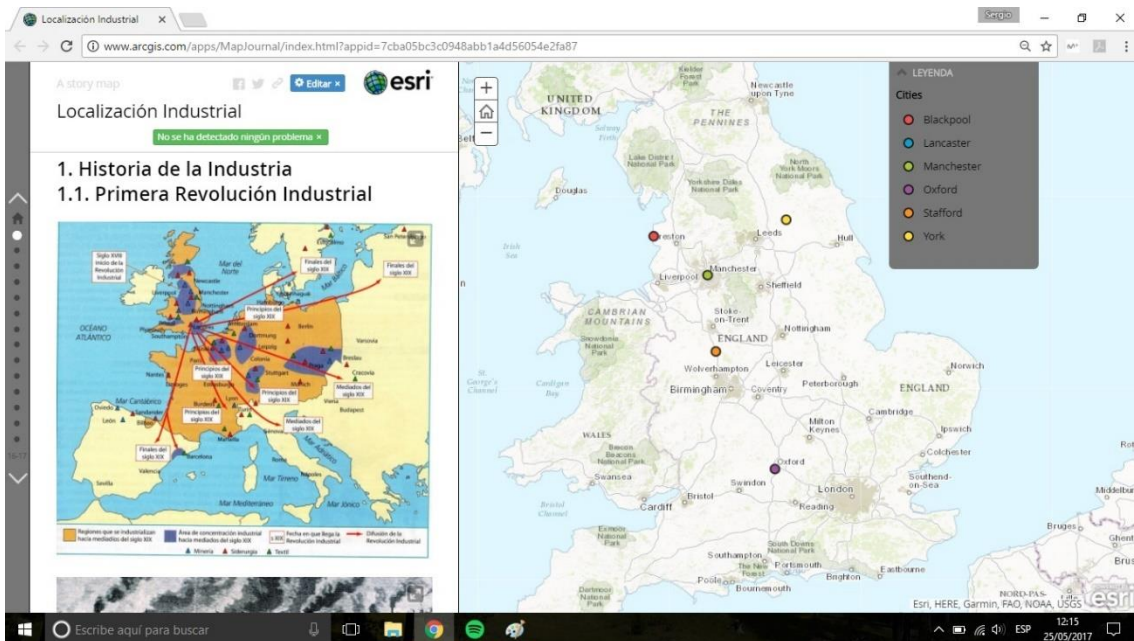
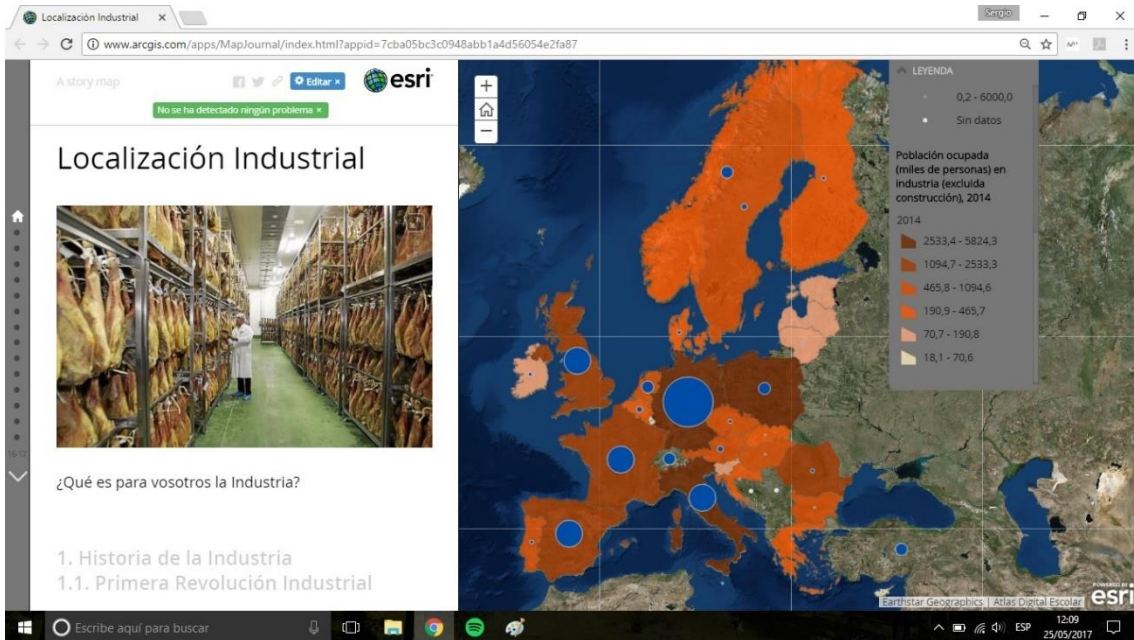
NATIONAL REASEARCH COUNCIL (2006): *Learning to think spatially. GIS as a support system in the K-12 curriculum*. Washington, DC: National Academies Press, 332 pp.

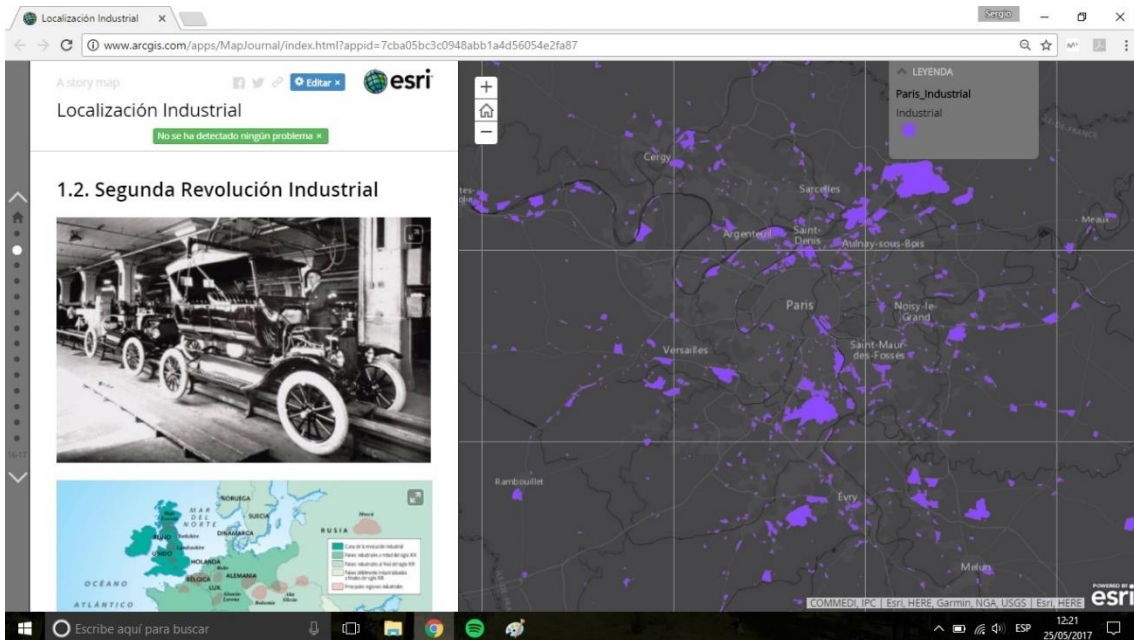
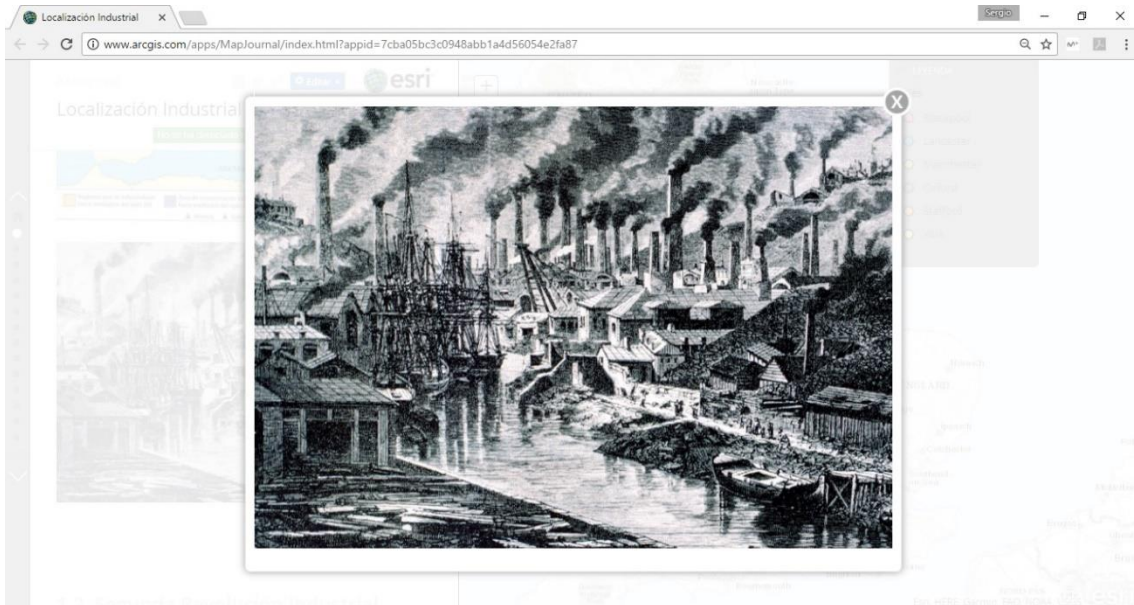
ROBERTS, M. (2013): *Geography through enquiry: approaches to teaching and learning in the secondary school*. Sheffield: The Geographical Association, 208 pp.

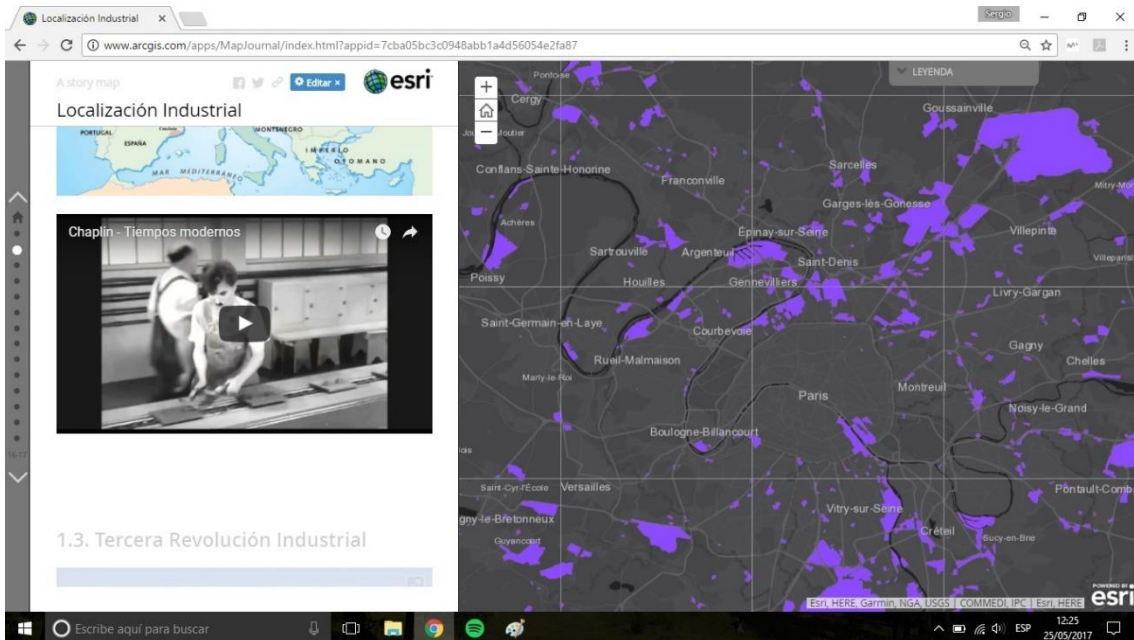
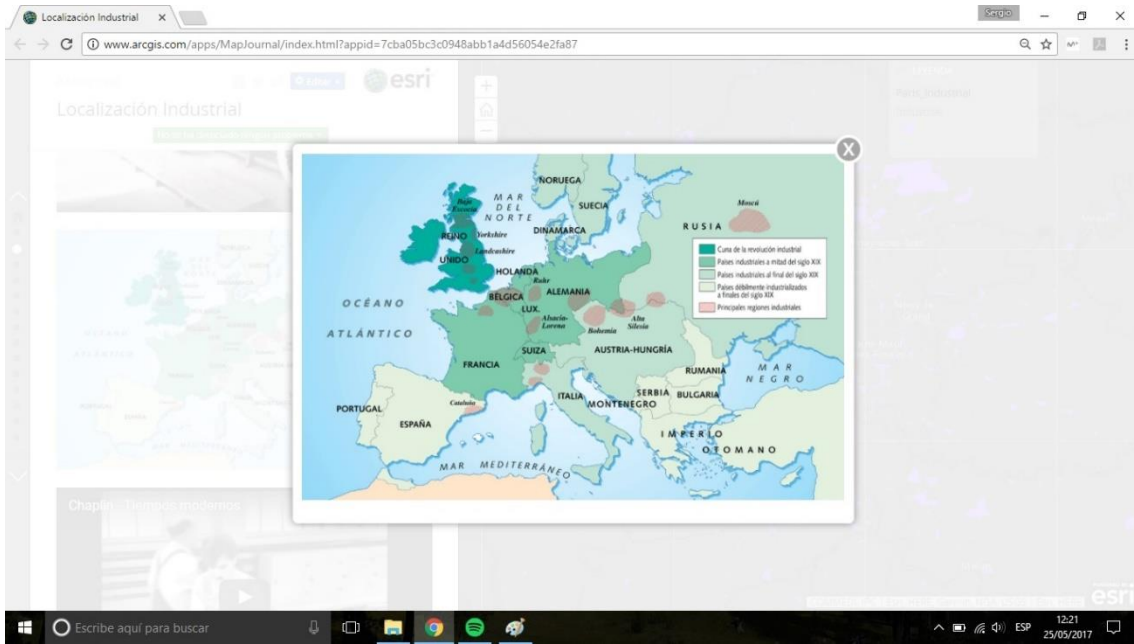
ROBERTSON, M. (2016): "Knowledge, change and everyday living". En ROBERTSON, M.; TSANG, E. (Eds): *Everyday knowledge, education and sustainable futures: transdisciplinary approaches in the Asia/Pacific region*. Dordrecht: Springer, pp. 11-23.

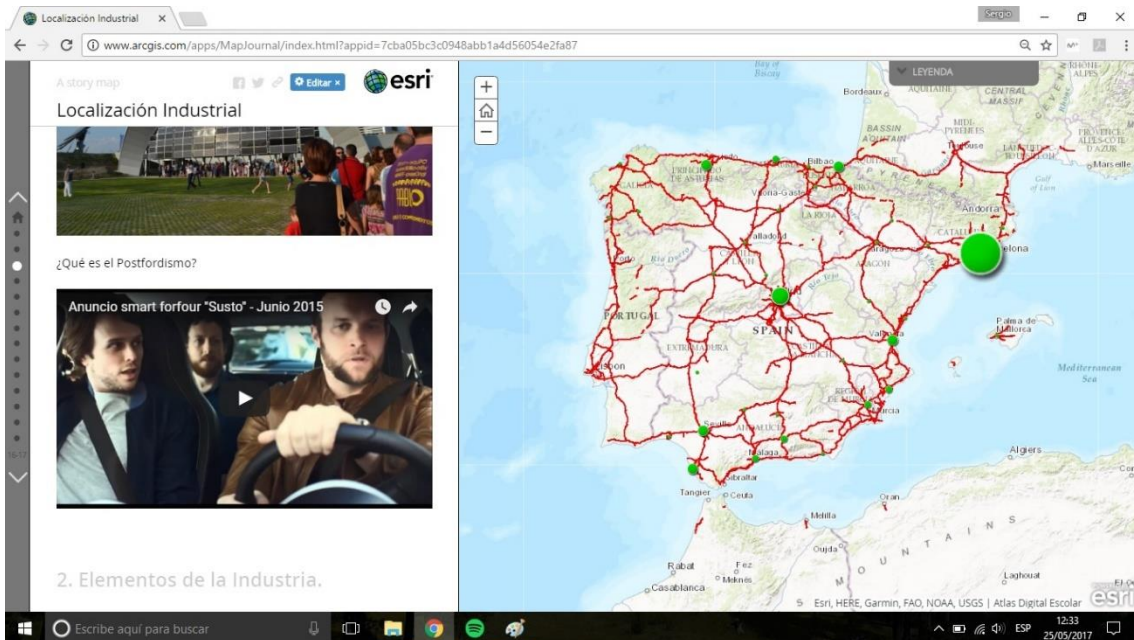
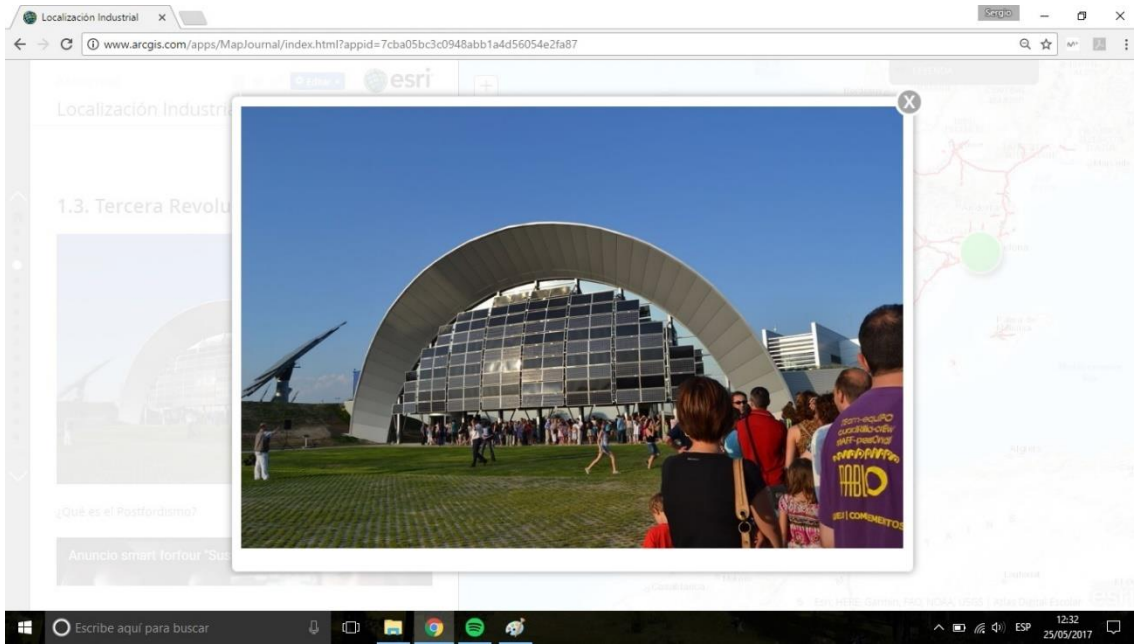
Anexos

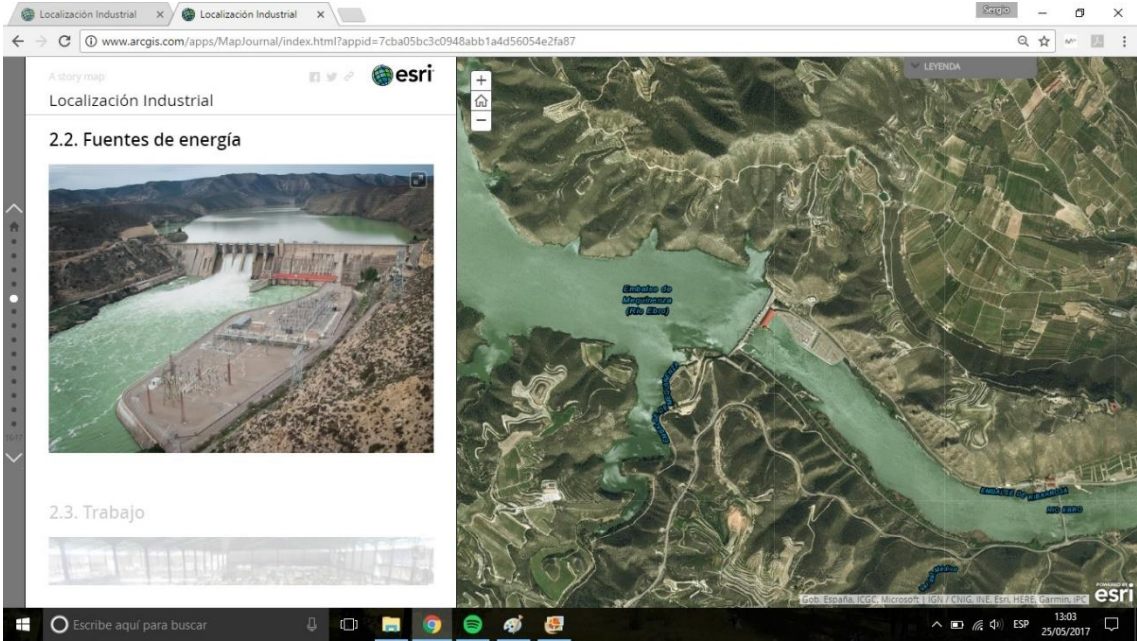
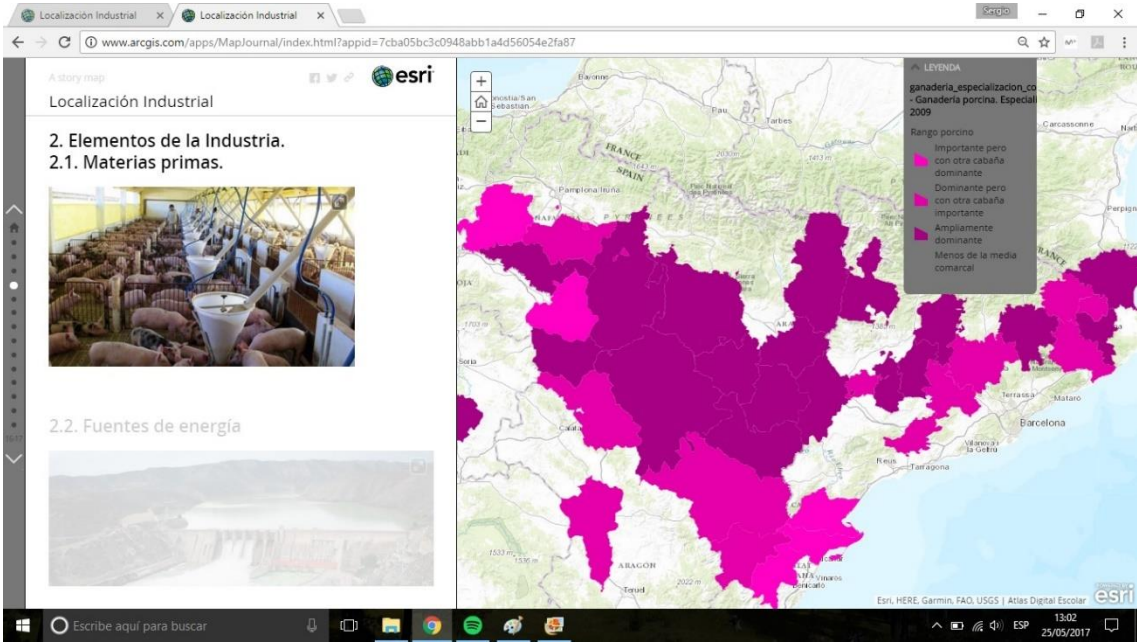
Anexo I. Unidad didáctica. Story map.












Localización Industrial x Localización Industrial x Sergio

www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7cba05bc3c0948abb1a4d56054e2fa87


A story map Localización Industrial

2.3. Trabajo




2.4. Capital

Gasto en Innovación y Desarrollo



País	Gasto por habitante en euros (2013)
United Kingdom	~1400
Sueden	~1300
Finland	~1200
Slovenia	~1100
Austria	~1000
Netherlands	~900
France	~800
Spain	~700
Germany	~600
Denmark	~500
Czech Republic	~400
Belgium	~300
Euro area	~200



Esri

13:03 25/05/2017


Localización Industrial x Localización Industrial x Sergio

www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7cba05bc3c0948abb1a4d56054e2fa87

A story map Localización Industrial


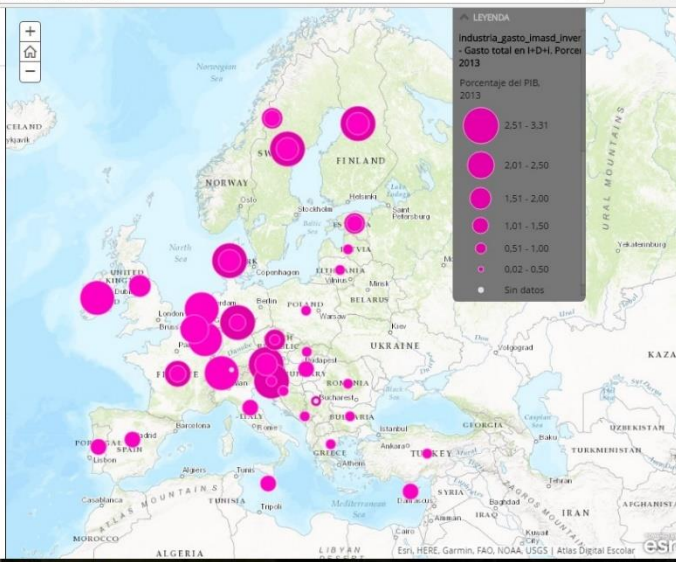
2.4. Capital

Gasto en Innovación y Desarrollo



País	Gasto por habitante en euros (2013)
United Kingdom	~1400
Sueden	~1300
Finland	~1200
Slovenia	~1100
Austria	~1000
Netherlands	~900
France	~800
Spain	~700
Germany	~600
Denmark	~500
Czech Republic	~400
Belgium	~300
Euro area	~200

2.5. Tecnología

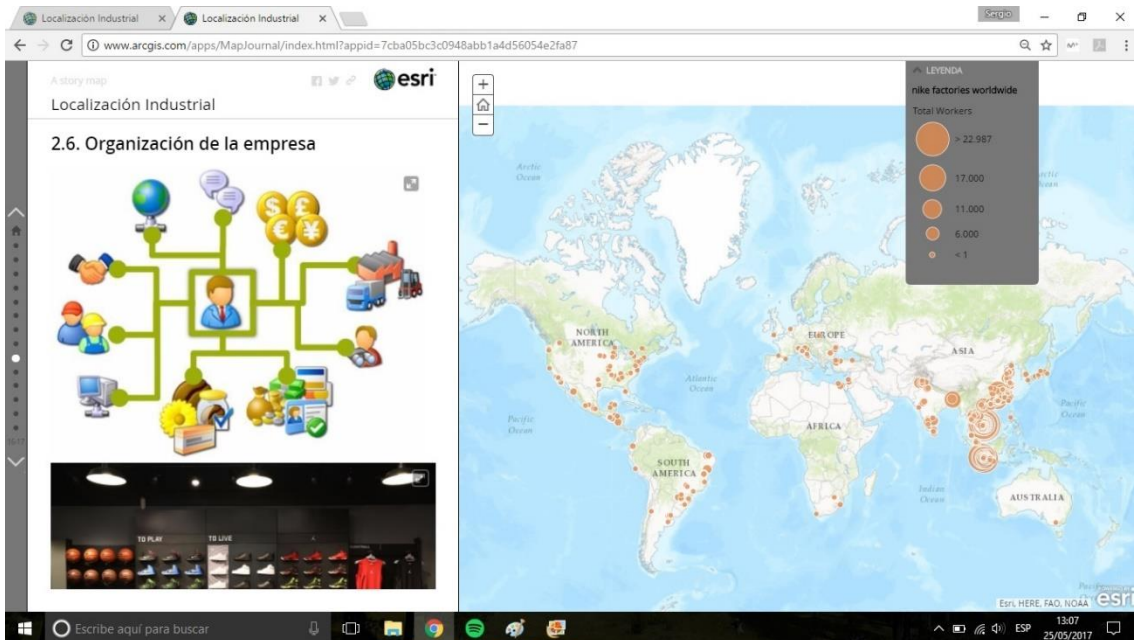
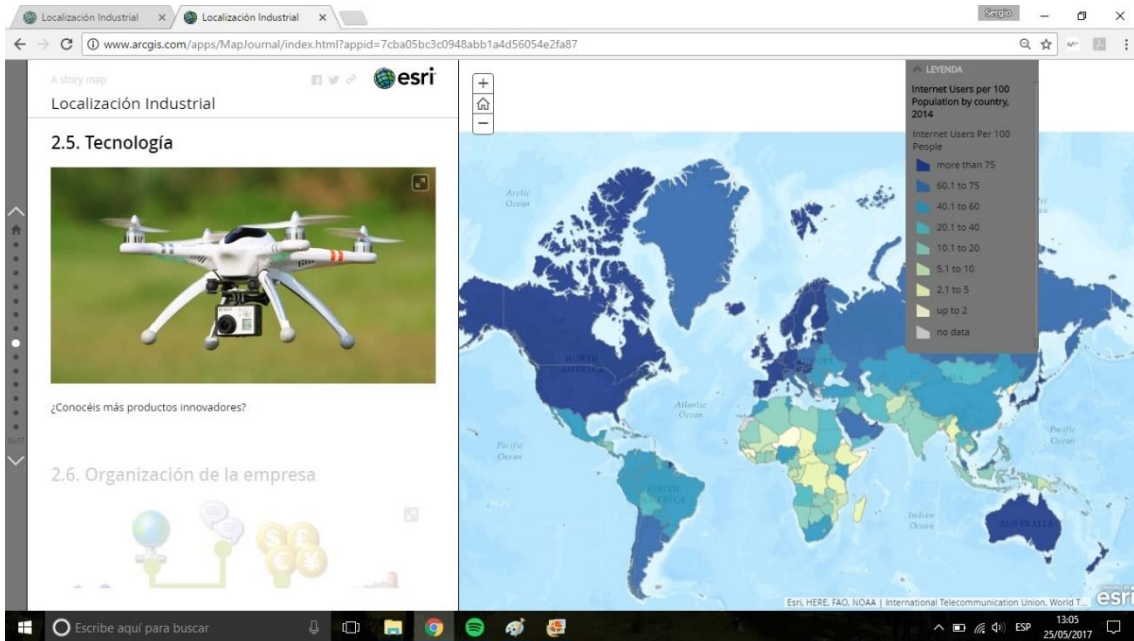
Industria_gasto_innov_inver - Gasto total en I+D+i, Porcen 2013

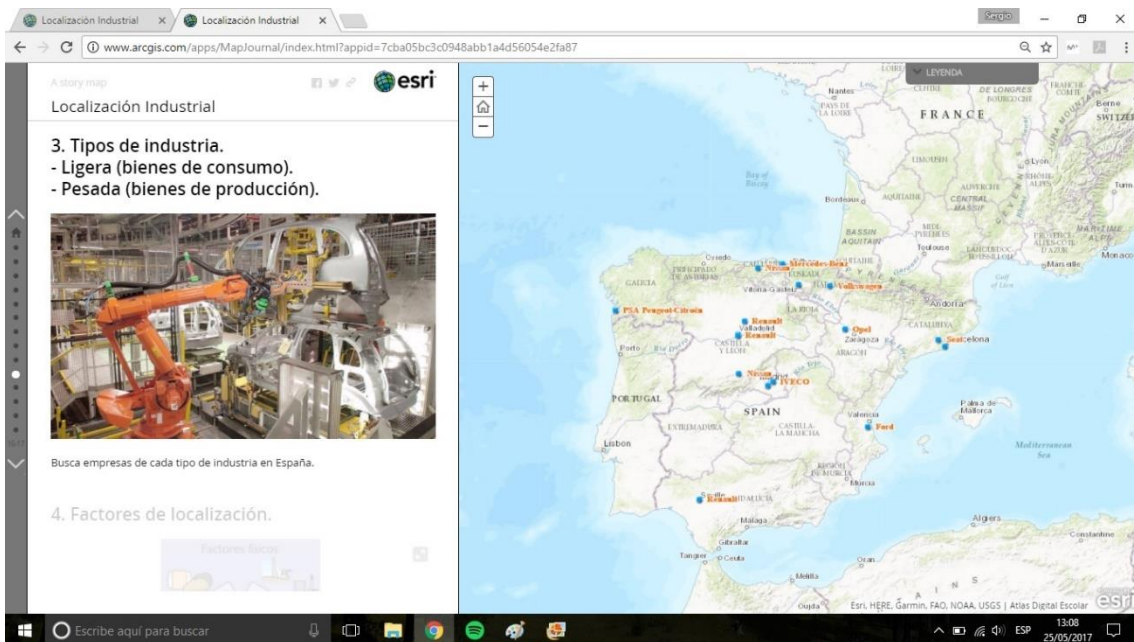
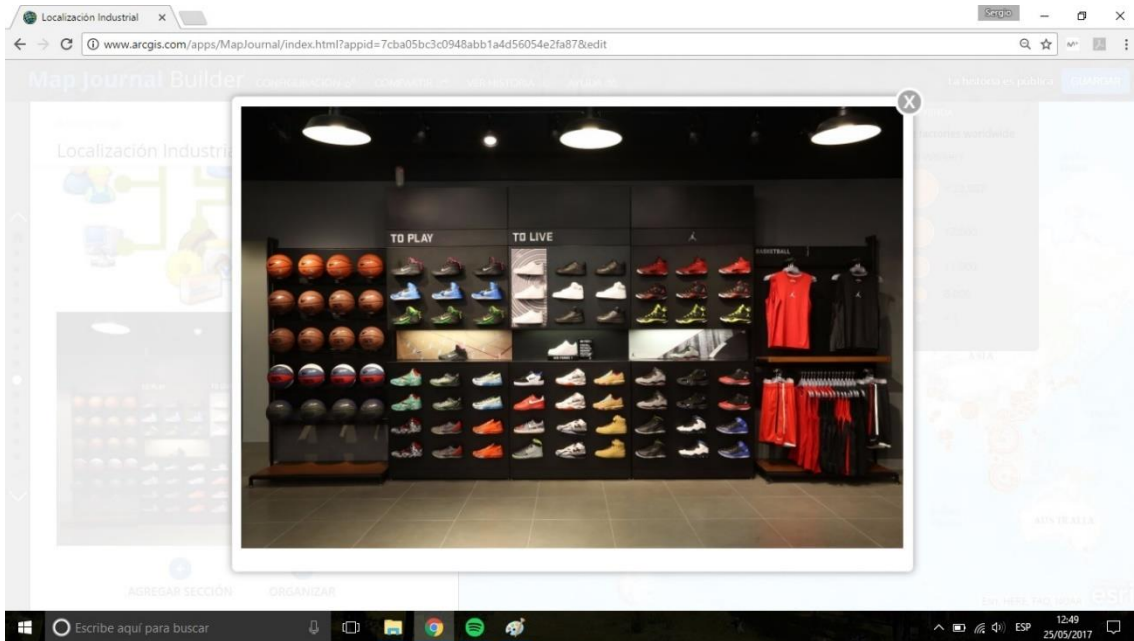
Porcentaje del PIB, 2013

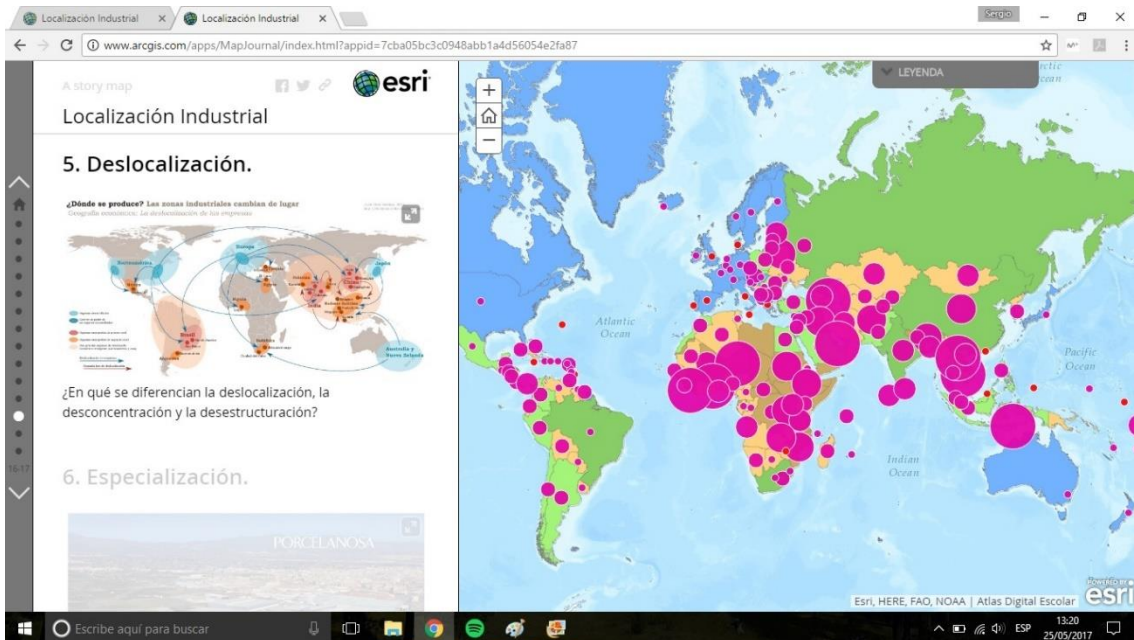
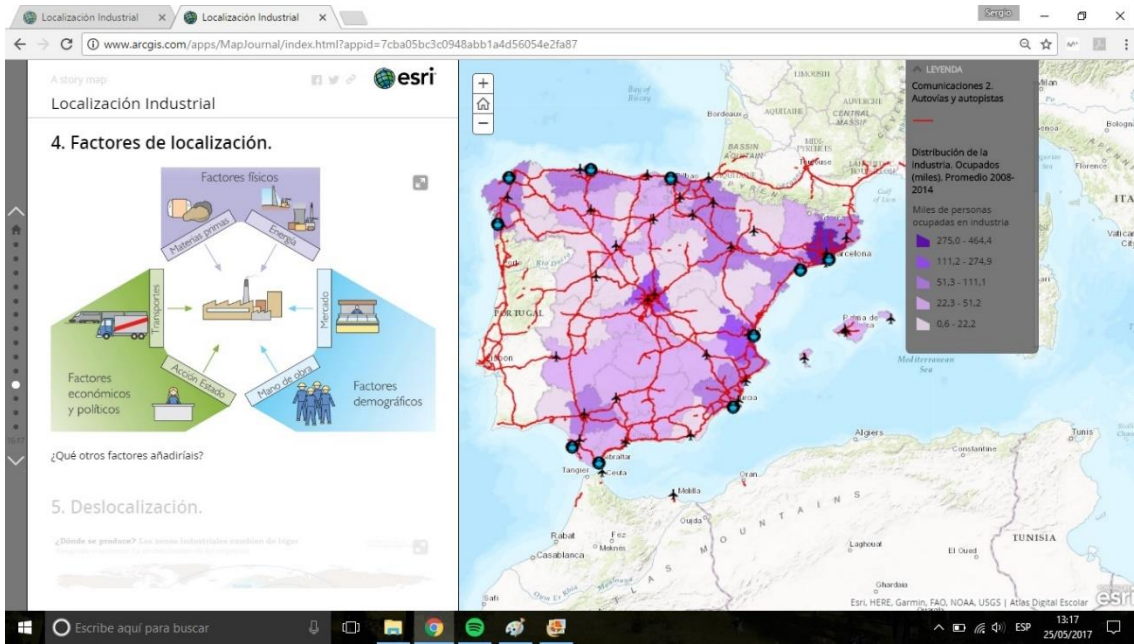
- 2.51 - 3.31
- 2.01 - 2.50
- 1.51 - 2.00
- 1.01 - 1.50
- 0.51 - 1.00
- 0.02 - 0.50
- Sin datos

Esri, HERE, Garmin, FAO, NOAA, USGS | Atlas Digital Escolar

13:05 25/05/2017









Localización Industrial x Localización Industrial x Sergio

www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7cba05bc3c0948abb1a4d56054e2fa87

A story map 

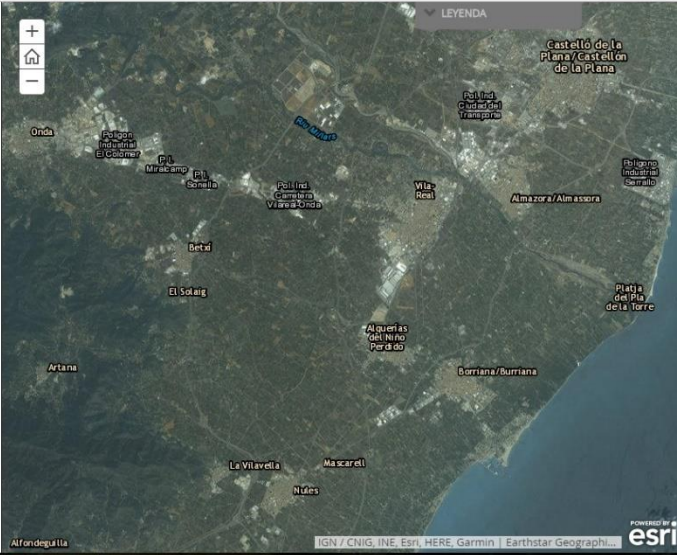
Localización Industrial

6. Especialización.



¿Qué relación tienen la especialización y la diversificación?

7. La industria española




Esri | IGN / CNIG, INE, Esri, HERE, Garmin | Earthstar Geographics

13:22 25/05/2017


Localización Industrial x Localización Industrial x Sergio

www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7cba05bc3c0948abb1a4d56054e2fa87

A story map 

Localización Industrial

7. La industria española



LEYENDA

Distribución de la industria - Reparto del empleo industrial en industria, 2008-2013 (prom)

Porcentaje de los ocupados en industria en España

- 10,37 - 17,50
- 4,20 - 10,36
- 1,94 - 4,19
- 0,85 - 1,93
- 0,02 - 0,84

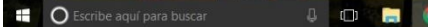
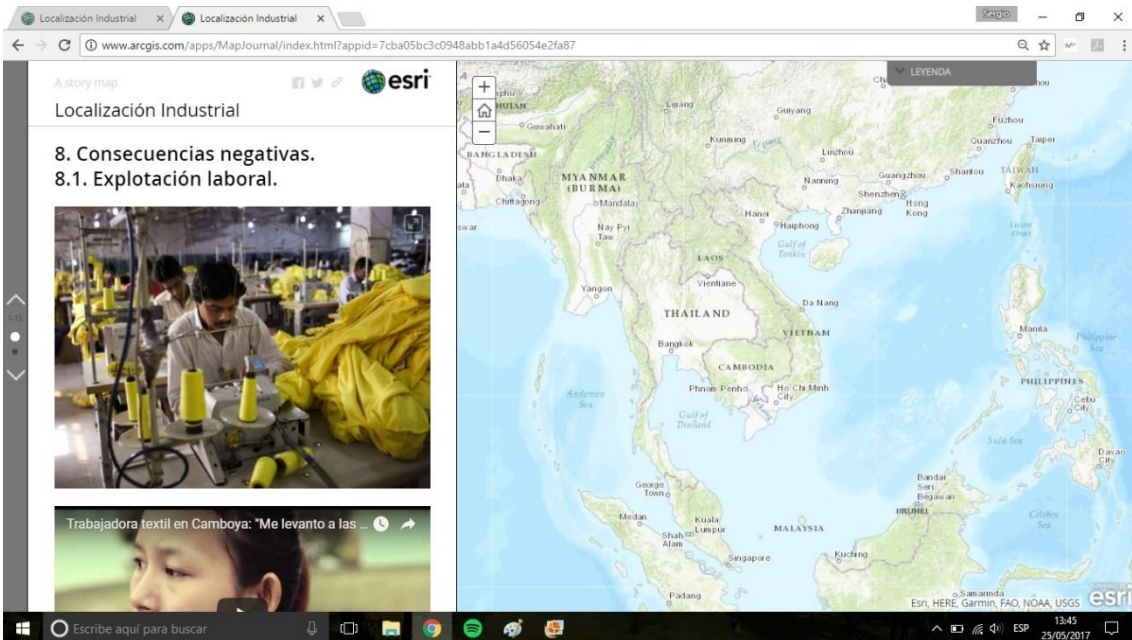
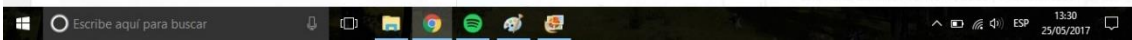
Distribución de la industria - Porcentaje de los ocupados 2008-2013 (promedio)

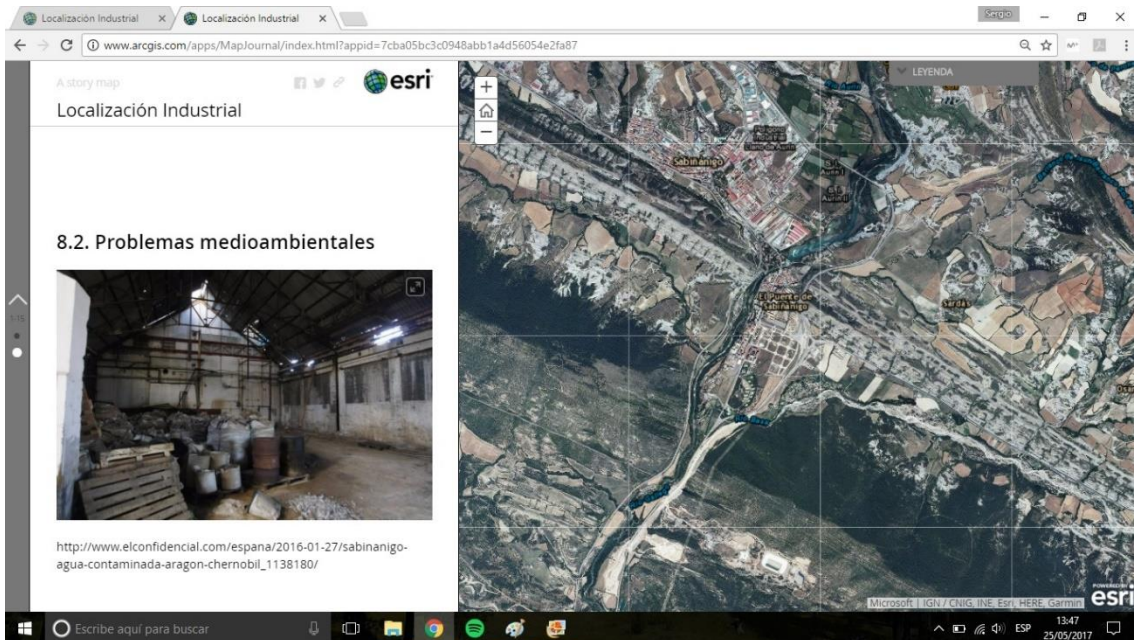
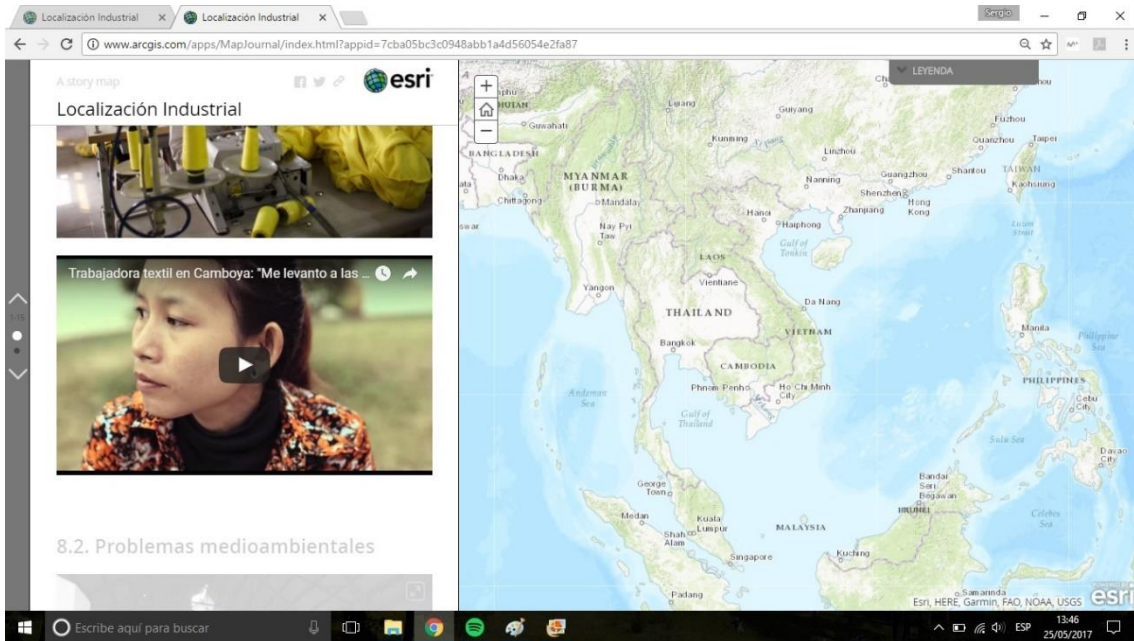
8. Consecuencias negativas.

8.1. Explotación laboral.

Esri | HERE, Garmin, FAO, NOAA, USGS | Atlas Didáctica

13:30 25/05/2017





Anexo II. Plantilla Proyecto de innovación.

PROYECTO: Mi empresa en la industria aragonesa. Localización idónea de una instalación industrial en Aragón.

El objetivo de este proyecto es el de establecer algún lugar idóneo en la Comunidad Autónoma para la ubicación de nuestra empresa según unos criterios de localización claramente establecidos. La manera de realizar esta tarea será a través del portal cartográfico "ArcGIS Online", en varias sesiones en la sala de audiovisuales. Se trata, concretamente, en la utilización de herramientas SIG para realizar una superposición de ciertas capas de polígonos, cuyas áreas coincidentes formarán los espacios que buscamos. La elaboración del proyecto se realizará en grupos ya creados (A, B, C, D,...), siguiendo este guion y mediante explicaciones del profesor a través del proyector, paso a paso. El resultado será, por un lado, un mapa que muestre la ubicación de la factoría en relación a la geografía aragonesa; por otro lado, una breve presentación en público en el aula sobre la empresa y las razones de su localización.

Factores de localización:

1. Próxima a vías de comunicación principales (autovías y autopistas). Distancia máxima: 5 km
2. Próxima a la red fluvial. Distancia máxima: 2 km
3. Próxima a municipios más grandes (>1000 habitantes). Distancia máxima: 10 km
4. Alejada de espacios naturales. Distancia mínima: 5 km

Capas:

- Aragón
- Espacios Naturales Aragón
- Autovías/autopistas Aragón
- Nuc1000
- RíosAra

Ejercicio (en clase):

1. Crear cuenta ArcGis Online por grupos (no pueden analizarse mapas, solo visualizarlos).

(*) Por si alguien quiere hacerse una cuenta y crear, editar o analizar mapas, es necesario crear primero una cuenta ESRI (empresa de ArcGis), con la que podrás acceder a ArcGis Online.

2. Ir al visor (MAPA), fijar un mapa base (TOPOGRÁFICO) y añadir las capas indicadas en el bloque anterior. Ejemplo:

Buscar: Nuc1000

En: ArcGIS Online

Es importante fijarse en que el autor de las capas sea SergioMF. Acercad el zoom si las capas no son visibles, así aparecerán. Haced lo mismo con las otras 4 capas.

Las capas aparecerán en la parte izquierda de nuestra pantalla, como tabla de CONTENIDOS. Si esta desaparece, apretad en el botón DETALLES.

Para guardar el proyecto, dadle al icono de GUARDAR > GUARDAR COMO. Dadle nombre al proyecto. Siempre que queráis entrar en el proyecto guardado, iniciad sesión e id a MI PERFIL (pestaña arriba a la izquierda) > MI CONTENIDO. Ahí os aparecerán tanto los proyectos como las capas que creéis.

3. Volviendo a nuestro mapa, estableced las distancias permitidas para cada factor de localización, es decir, el área de influencia (Excepto la capa "Aragón"). En el botón ANÁLISIS del visor se encuentran las herramientas SIG más comunes para trabajar con capas y elaborar y editar mapas.

Análisis > Utilizar proximidad > Crear Zonas de Influencia

Elegir una capa: Nuc1000

Introducir tamaño: Distancia; x kilómetros (según la distancia del factor de localización, pues son distintas).

En OPCIONES, elegir DISOLVER e INCLUIR

Nombre de la capa: dadle un nombre a la capa, o dejad el nombre por defecto y guardadla en vuestra carpeta de contenidos. Por defecto, Zona de Influencia de Nuc1000. Por último, eliminar el tic de "usar la extensión del mapa actual" (recordad hacerlo siempre). Dadle a EJECUTAR ANÁLISIS

Haced lo mismo con las otras 3 capas.

4. Como la capa del área de influencia de “Espacios Naturales Aragón” no tiene que formar parte de la localización idónea, al contrario que las demás, hay que invertir la capa, para seleccionar lo que no es espacio natural.

En primer lugar, eliminaremos las zonas que sobresalen de la CCAA, ya que es bastante superficie y no nos interesa. ANÁLISIS > Administrar datos > Superponer capas.

Elegir capa de entrada: Aragón

Elegir capa de superposición: Zona de influencia de Espacios Naturales Aragón

Elegir método de superposición: INTERSECAR Salida: ÁREAS

Dadle nombre (por defecto, Intersección de Zona de Influencia de Espacios Naturales Aragón con Aragón) y guardad la capa en vuestra carpeta. EJECUTAR ANÁLISIS

5. Siguiendo con la misma capa, hay que invertirla, para crear polígonos adecuados para la localización fuera de los Espacios Naturales. ANÁLISIS > Administrar datos > Superponer capas

Elegir capa de entrada: Aragón

Elegir capa de superposición: (la generada en el paso 4).

Elegir método de superposición: BORRAR Salida: ÁREAS

Dadle nombre (por defecto, Borrar Intersección de Zona de Influencia...) y guardad la capa en vuestra carpeta. EJECUTAR ANÁLISIS

6. Una vez tenemos las capas con las zonas posibles según los factores de localización, hay que superponerlas e identificar las áreas coincidentes entre esas 4 capas. Se trata de realizar superposiciones en pares de capas, en tres pasos.

Capas: Zona3 de Influencia de RíosAra, Zona Autovía, Zona3 de Influencia de Nuc1000 y Borrar Intersección de Zona de Influencia de Espacios Naturales Aragón con Aragón.

Realizad una superposición como la del paso 4 entre dos capas:

a) Intersección entre Zona3 de Influencia de RíosAra y Zona Autovía > guardar como Inter1

b) Intersección entre Inter1 y Zona3 de Influencia de Nuc1000 > guardar como Inter2

c) Intersección entre Inter2 y Borrar Intersección de Zona de Influencia de Espacios... > guardar como Inter3

d) Quitar la visualización de todas las capas excepto Inter3, quitando los tics de estas.

7. El resultado será una capa con áreas muy concretas donde poder localizar nuestra empresa (Inter3). Cada equipo ha de elegir el municipio ideal para la localización, el cual se encuentre cubierto por algún polígono de la capa final, o muy cercano a él.

Para ello, añadiremos una “nota de mapa” para marcar la ubicación de la factoría. AGREGAR > AGREGAR NOTAS DE MAPA. Dadle nombre y plantilla. Elegid un icono, y situadlo sobre el lugar adecuado y dadle nombre de etiqueta. Dadle a CERRAR.

Para exportar el mapa en imagen, dadle a IMPRIMIR, y guardar la imagen que aparece con el botón derecho > GUARDAR IMAGEN COMO. Guardad una imagen a pequeña escala donde aparezcan los polígonos idóneos de Aragón, y otra de detalle, donde se vea la localización precisa de la fábrica en la zona, sin ninguna capa superpuesta.

Comentario (en casa):

Habrá que explicar razonadamente las causas de la localización, atendiendo a los factores de localización de elaboración del proyecto, así como otros relacionados con el tema de Industria (cercanía a un polígono industrial importante y a actividades industriales similares, tradición industrial en la zona o comarca, alta tasa de paro en municipios colindantes, desconcentración empresarial/industrial, especialización, diversificación, innovación, investigación, etc. Además, comentad también qué consecuencias, tanto positivas como negativas, tendría esta industria en la zona (económicas, sociales, culturales, medioambientales, políticas, etc.). Es importante que os apoyéis en la teoría dada anteriormente en clase, así como en el libro de texto y en internet (buscad información sobre esos municipios idóneos, como economía, población, cultura, comunicaciones, medio ambiente, etc.). La teoría dada en clase la podéis buscar a través de ArcGis, buscando “Mi empresa en la Industria española”, de SergioMF.

Por lo tanto, habrá que presentar un trabajo escrito donde se recojan: dos imágenes, una de la capa resultante a nivel regional, y otra del lugar escogido para la localización de la fábrica; y un comentario de las causas y consecuencias de la ubicación.

Traedlo impreso a la clase del martes 4 de abril, bien en formato A4, en mural, en póster, etc. Elegid letra adecuada, portada con vuestros nombres y más de 2 carillas de

extensión. Sed creativos, los mejores realizarán una pequeña exposición del trabajo para subir nota.

Criterios de evaluación:

A) Elaboración del proyecto (sobre 10 puntos)

- Asistencia a las sesiones (1 p)
- Seguimiento de la guía y de la pantalla-profesor (1 p)
- Manejo del software (1 p)
- Participación activa de los miembros del grupo, así como del resto de la clase (1 p)
- Diseño y organización de los resultados (2 p)
- Explicación lógica de los resultados (comentario) (2 p)
- Coherencia entre la teoría y el proyecto (2 p)

b) Presentación del proyecto (puntos extra)

- Tiempos y formas de la exposición
- Expresión verbal general y técnica
- Utilización de expresión no verbal y comunicación con oyentes

(*) La nota será la misma para todos los integrantes del grupo, exceptuando casos extremos que podrían afectar a la nota individual.