



El impacto de las geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geografía en tiempos de COVID-19

Daila Pombo¹

Resumen

Los/as geógrafos/as y cartógrafos/as están mapeando el Coronavirus de maneras más sofisticadas que las usadas en las epidemias del pasado. A medida que los casos de COVID-19 se multiplican en el mundo, los mapas interactivos ayudan a entender cómo se propaga la enfermedad, las variables y el pánico que entran en juego en esta pandemia.

En cuanto a los cambios en las prácticas de enseñanza actuales en Argentina y en el mundo para hacer frente a la crisis desatada por el coronavirus, asistimos a la transición de lo presencial a lo virtual. Surgen al respecto muchas incógnitas que reclaman una respuesta: ¿qué se puede hacer en el aula?, ¿cómo enfrentar los desafíos de la educación en el hogar?, ¿cómo saber si los/as alumnos/as están o no aprendiendo?, ¿cómo planificar los procesos pedagógicos bajo circunstancias tan especiales?, entre otras cuestiones.

En el presente trabajo se proponen espacios formativos que innoven en la docencia, que requieran metodologías centradas en el/a estudiante aportándole un aprendizaje significativo, cambios de roles docentes/alumnos/as, incorporación de las TIC's (y, dentro de éstas, a las geotecnologías) para contribuir a la generación y distribución del conocimiento. Lidar con estas situaciones inesperadas requiere de competencias y aptitudes fundamentales que están generalmente ausentes en los procesos de aprendizajes actuales.

¹ Prof. en Geografía y Esp. en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica aplicados al estudio del medio ambiente. Prof. Titular de la Cátedra Técnicas en Geografía, Geografía I, Prof. Adjunta de las materias Técnicas en Geografía II y SIG y Teledetección. Es Investigadora Categoría III del Programa Nacional de Incentivos a Docentes Investigadores. Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de La Pampa. dailapombo@gmail.com

El tratamiento de los problemas que afectan al planeta ha supuesto grandes mejoras en cuanto al volumen de información y la facilidad de acceso a esta con las nuevas tecnologías. De ahí la importancia de trabajar en el aula con todos aquellos recursos que permitan acercarnos al conocimiento de los hechos geográficos desde una perspectiva global como son las imágenes satelitales, los sistemas de información geográfica, las Infraestructuras de Datos Espaciales y los paneles interactivos.

Palabras claves: Geotecnologías; mapas interactivos; pandemia; aprendizajes significativos.

Geotechnologies at the service of education in times of COVID-19

Abstract

Geographers and cartographers are mapping the Coronavirus in more sophisticated ways than those used in past epidemics. As COVID-19 cases multiply around the world, interactive maps help understand how the disease spreads, the variables, and the panic that come into play in this pandemic.

Regarding the changes in current teaching practices in Argentina and in the world to face the crisis unleashed by the coronavirus; we are witnessing the transition from face-to-face to virtual. In the regard, many unknowns arise that demand an answer: what can be done in the classroom? How to face the challenges of education at home? How to know if the students are learning or not? How to plan pedagogical processes under such special circumstances?, among other questions.

In this work, training spaces that innovate in teaching are proposed, which require methodologies centered on the student, providing them with meaningful learning, changes in the roles of teachers/students, incorporating of ICTs (and, within these, to the geotechnologies) to contribute to the generation and distribution of knowledge. Dealing with these unexpected situations requires fundamental competencies and aptitudes that are generally lacking in current learning processes.

The treatment of the problems that affect the planet has led to great improvements in terms of the volume of information and the ease of Access to it with new technologies. Hence the

importance of working in the classroom with all those resources that allow us to get closer to the knowledge of geographic facts from a global perspective such as satellite image, geographic information systems, Spatial Data Infrastructures and interactive panels.

Keywords: Geotechnologies; interactive maps; pandemic; significant learning.

Introducción

En el contexto actual de pandemia y cuarentena hay ciertas competencias y habilidades esenciales y transversales (como la resiliencia, la capacidad de aprendizaje, la adaptabilidad, el pensamiento crítico, la solidaridad y la colaboración, entre otras) para que los/as estudiantes puedan afrontar el proceso de aprendizaje en el siglo XXI. Pombo y García (2019: 21), vaticinaron que “a raíz de la creciente preocupación sobre las posibles crisis económicas y mundiales futuras, se plantea la cuestión de saber si los/as estudiantes de hoy en día cuentan con la combinación de pensamiento crítico, creatividad y habilidades de colaboración que resultan necesarias para lidiar con las nuevas situaciones inesperadas que afrontarán” tales como las que están viviendo en estos momentos muchos/as alumnos/as del país y del mundo.

Repensar la educación en el siglo XXI no es algo que se impone sólo por el COVID-19 sino también porque la tecnología digital ha alterado absolutamente toda nuestra sociedad. El gran reto, desde la escuela y la Universidad, es enfrentarse a los desafíos de una sociedad globalizada donde las personas están intercomunicadas constantemente, donde la economía ingresa en ciclos inéditos, etc. En resumen, el problema de rediseñar qué se enseña y cómo se lo hace, otorgándole a los procesos educativos nuevos sentidos y metas, es algo que excede la inmediatez de la pandemia y exige adoptar una mirada de largo alcance que contemple las transformaciones socioeconómicas y culturales propias del siglo XXI.

¿Cuáles serían esos retos de las instituciones educativas? Además de dar respuestas urgentes - como las que ya se ofrecieron- ante la situación perentoria planteada por el confinamiento, las autoridades y los responsables académicos deben ser capaces de imaginar estrategias que trasciendan esta coyuntura y se extiendan tanto al mediano como al largo plazo. Las instituciones afrontan, simultáneamente, la obligación, el reto y la oportunidad de concebir seriamente otras metodologías alternativas de enseñanza.

Estas metodologías siguen ancladas en las viejas formas pedagógicas heredadas del siglo XX, por no decir del siglo XIX. Por lo tanto, éste es el momento en que, además de enfrentar las dificultades inmediatas acarreadas por la crisis sanitaria, se pueden idear modificaciones sustantivas más eficaces para las décadas por venir.

El objetivo del presente trabajo es proponer una metodología de trabajo que utiliza las Tecnologías de Información Geográfica (TIG), específicamente el mapeo de epidemias en la web por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG). El uso de estas herramientas nos permite renovar las estrategias pedagógicas al incorporar las geotecnologías a los procesos educativos.

En definitiva, se pretende recrear tanto en las clases presenciales como en el aula virtual, un diseño centrado en el/a estudiante, de modo de generar experiencias de formación de calidad aportar a un aprendizaje significativo.

Mapas en tiempo de epidemias

La visualización espacial de los brotes de epidemias -en tanto problemática social- se remonta a un tiempo lejano en donde los/as investigadores/as la “leían” directamente de la cartografía médica. Se han registrado intentos en ese sentido desde el siglo XVII. Pero durante las últimas décadas la cartografía médica avanzó considerablemente y, como consecuencia de los adelantos tecnológicos que hicieron posibles computadoras cada vez más potentes, se democratizó. Internet permite actualmente un acceso rápido a la recopilación y el intercambio de datos. Durante siglos, los geógrafos y el personal de la salud han utilizado el también llamado mapeo de SIG para elaborar teorías acerca de por qué se produjo un brote en particular, basándose en la agrupación de los infectados. Ahora pueden también proyectar cómo una epidemia en curso podría evolucionar -en tiempo real- e instaurar políticas sustentadas en dichos modelos.

En el pasado, el objetivo de usar un SIG era alcanzar una mejor comprensión de lo sucedido y de sus causas. Pero la evolución que ha alcanzado en el presente hace factible ponerlo al servicio de metas mucho más ambiciosas.

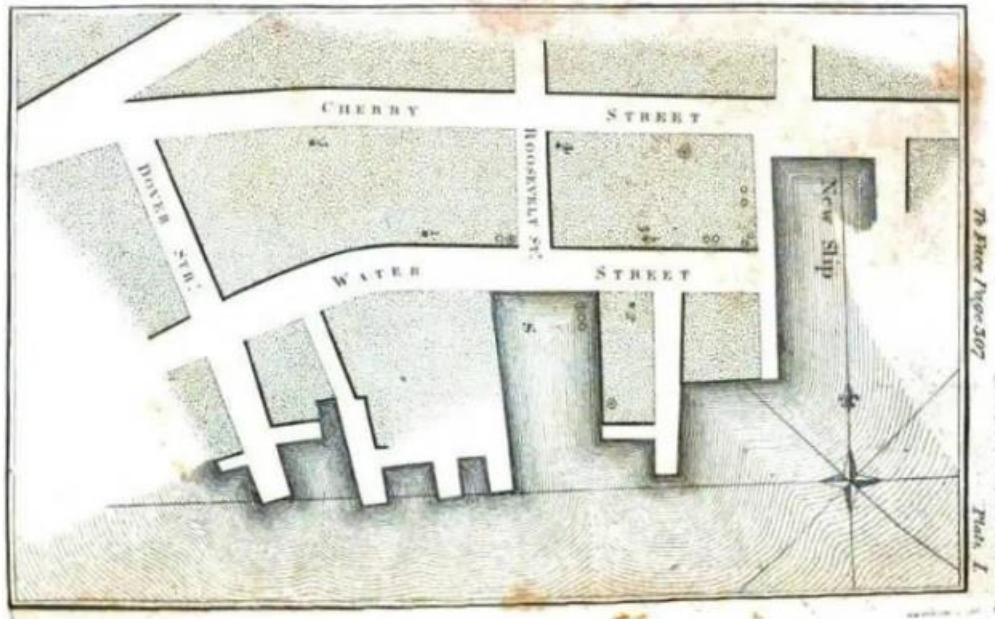
El primer caso de mapeo de enfermedades se remonta a 1692, cuando la Peste estaba causando estragos en toda Europa, y Fillippo Arrieta, un auditor real italiano, visualizó espacialmente la estrategia para contener la propagación de la enfermedad en la región de Bari, Italia. En el mapa, Bari está separada del resto del país por una línea discontinua que representa un cordón sanitario. Se puede observar unas letras “D” más grandes en el área superior derecha, significando que la provincia está infectada por la Peste (Figura N° 1). Así mismo, según Koch (2012) el primer estudio espacial realmente detallado sobre una epidemia no apareció, aproximadamente, antes de 1797 en los mapas del brote de la Fiebre Amarilla realizados por Seaman en la ciudad de New York. Seaman superpuso la ubicación de los casos de fiebre amarilla (Figura N° 2) con la posición de áreas de descarga y alcantarillado en el bajo Manhattan. El marcó estos sitios con una letra “S” y concluyó que el brote mortal estaba relacionado con aquellas áreas. Al llegar la enfermedad a los puertos de Nueva York, se observó un patrón de difusión basado en la relación de la fiebre amarilla con las características geográficas locales.

Figura N° 1. Mapa de enfermedades de Fillipo Arrieta donde visualizó la estrategia para contener la propagación de la enfermedad en la región de Bari, Italia (1690-92). Control sobre la propagación de enfermedades infecciosas: La Peste en Italia, 1347-1851.



Fuente: Koch, 2016.

Figura N° 2. Valentine Seaman, 1797. Una Inquietud sobre la Causa del Predominio de la Fiebre Amarilla en Nueva York, en el Repositorio Médico.



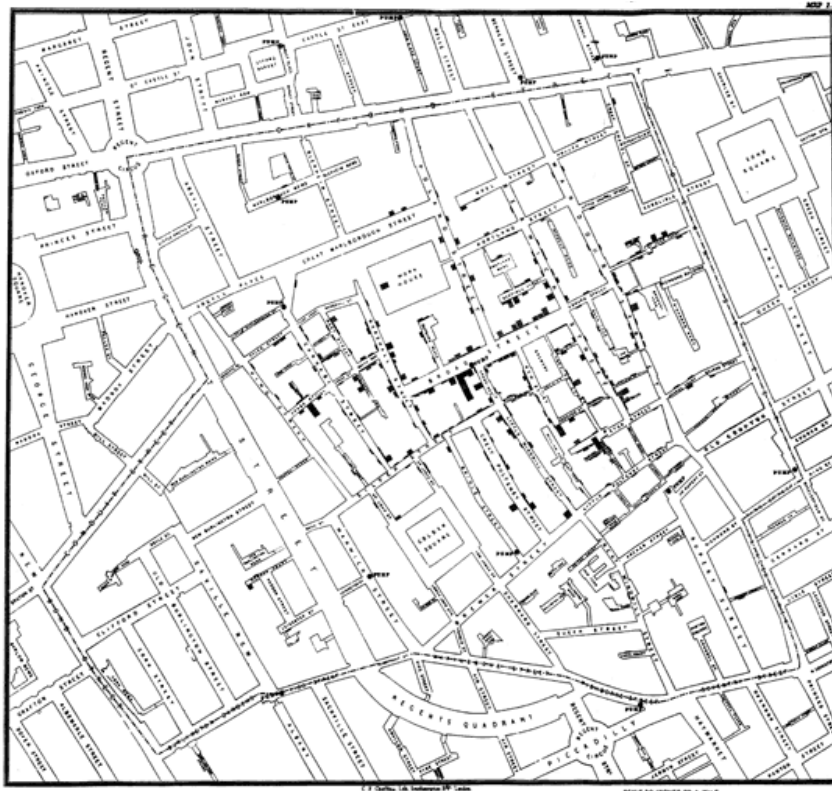
Fuente: Koch (2012).

Seaman fue uno de los primeros en participar en una observación tan detallada de una enfermedad extendida, para lo cual su diseño hizo posible realizar comparaciones previamente indocumentadas por investigadores de epidemias centrados en el clima y la topografía. La forma en que analizó el sur de la isla de Manhattan hizo posible que se desarrollaran algunos mapas de información y se usaran para probar la teoría de que esta enfermedad se debía a algún tipo de actividad humana relacionada con la formación de áreas no saludables saturadas con desechos humanos.

Aunque la teoría de Seaman sobre el mapeo de enfermedades no era del todo correcta, con el tiempo la tecnología mejoró y los datos relativos a estos males resultaron, según Koch (2016), más accesibles. De cualquier manera, fue sólo cuando una epidemia de cólera golpeó masivamente a Europa, especialmente al Reino Unido, a mediados del siglo XIX, que los mapas de enfermedades evolucionaron notablemente.

Desde su gestación, la cartografía constituyó una herramienta fundamental para la epidemiología. Son populares los mapas del médico John Snow (Figura N° 3) sobre el brote de cólera de Londres a mediados del siglo XIX, que le permitieron demostrar que la epidemia se propagaba a través del agua contaminada y no, como se creía hasta entonces, del aire.

Figura N° 3. John Snow, plan para mostrar las muertes por cólera pronosticadas por el cólera. Las barras negras representan las muertes por la enfermedad. Soho, Londres, 1854.



Fuente: Wellcome Collection.

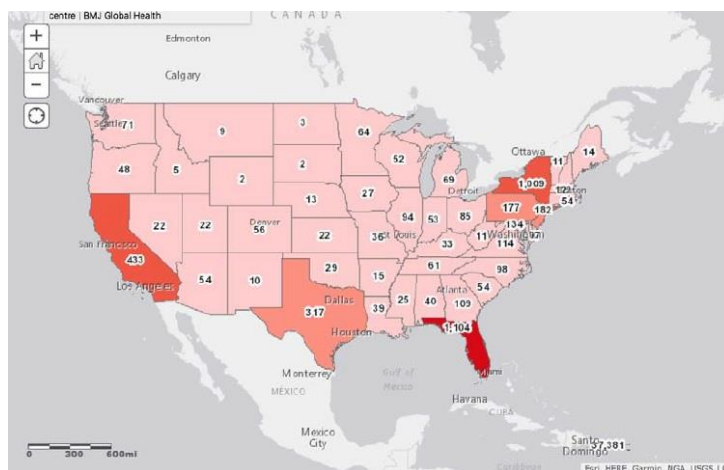
El famoso mapa de Snow continúa siendo el ejemplo más popular de esta expansión de la visualización espacial de una epidemia. Mientras otros británicos intentaban desesperadamente entender sus causas, superpuso la ubicación de las víctimas con la posición de las bombas de agua en la ciudad y de allí dedujo correctamente que la transmisión de la enfermedad se originaba en el agua.

A mediados del siglo XIX en Londres, Grainger, planteó la hipótesis de una relación entre el cólera y la altitud mapeando la ciudad con mucha precisión, dibujando todos los distritos y subdistritos, y agregando a su mapa la ubicación del alcantarillado y los pozos. Superpuso la información de la elevación y sombreó las áreas de acuerdo con la intensidad del brote de cólera: a medida que la sombra azul era más oscura, el brote era más devastador.

El notable avance de las tecnologías geoespaciales en las últimas décadas ha potenciado este legado. En la actualidad, la referenciación geoespacial digitalizada es una de las herramientas más potentes disponibles para tomar decisiones sobre la ubicación territorial y la evolución de cuestiones socialmente problemáticas, ya que facilita la presentación de información compleja y al mismo tiempo habilita su actualización en tiempo inmediato. Existen numerosas experiencias que demuestran la importancia del mapeo en el abordaje de cuestiones sanitarias y ambientales. La evolución de los computadores ha permitido la creación de modelos geoespaciales que hacen posibles las intervenciones en la salud pública.

Durante el 2016, los Centros Estadounidenses para el Control y Prevención de Las Enfermedades utilizaron los productos de Esri para monitorear la difusión del virus del Zika (Figura N° 4). El Zika es transmitido por el zancudo *Aedes*, y la tasa de sobrevivencia y reproducción del insecto está estrechamente vinculada a cinco variables: temperatura, precipitación, uso del suelo, población y elevación. Después del análisis, los investigadores pudieron identificar las áreas del mundo donde el zancudo podría vivir fácilmente, e hicieron cruces de estos resultados con datos del censo. El Zika es particularmente peligroso para las mujeres embarazadas, y la superposición con la información censal permitió a los investigadores identificar las zonas con poblaciones de más alto riesgo facilitando la elaboración de políticas y pruebas efectivas, ya que se alentó a los locales a usar insecticidas y larvicidas, entre otros medios, para limitar la propagación de la enfermedad.

Figura N° 4. Tablero de control monitoreando el número de casos de Zika en los Estados Unidos que fue puesto a disponibilidad del público. Mientras más oscuro es el sombreado rojo, había más casos identificados en determinado Estado.

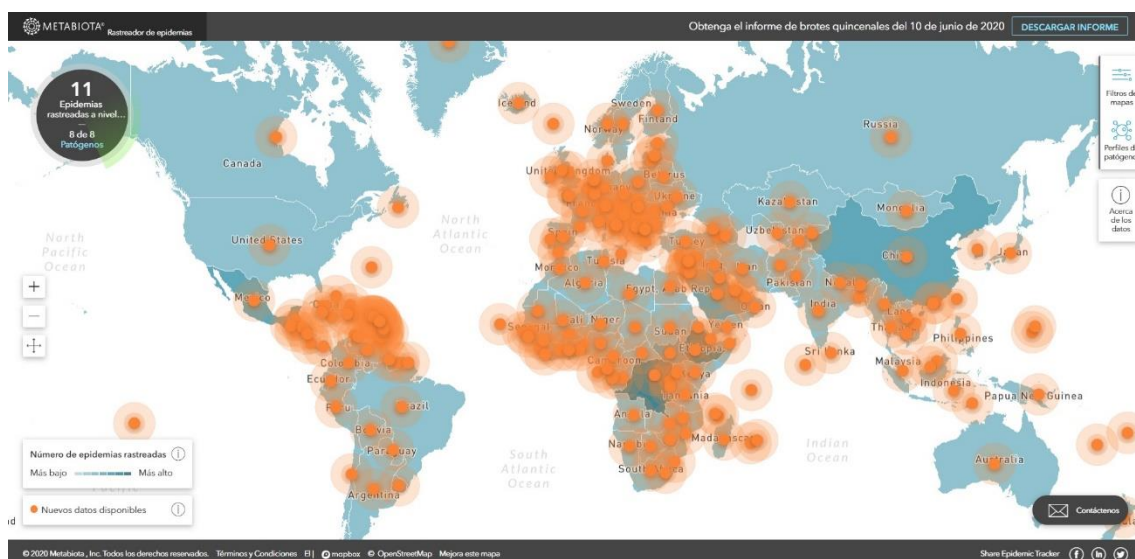


Fuente: Healthcare Magazine, 2016.

El mapeo de epidemias de la empresa Metabiota está disponible al público en general; pero “la mayoría de las capacidades para el modelado de la firma están disponibles sólo para la toma de decisiones futuras -dijo Madhav, Director Ejecutivo de la Compañía- y pueden mostrarnos que estas epidemias no deberían llegar sorpresivamente. Esto es algo que sucede con cierta frecuencia en el tiempo”.

Metabiota es una compañía especializada en el manejo de amenazas de pandemia que sumó el coronavirus (Figura N° 5) a su lista de más de 130 patógenos y ya lo está rastreando globalmente. Para el mapa resultante usa unos puntos naranja intermitentes que señalan la presencia del virus en un país. En la actualidad, están tratando de pronosticar en tiempo real la propagación de las epidemias destacándose algunos desafíos como el registro de algunos factores claves que se pueden medir antes de cualquier brote como la movilidad de la población y del virus, la susceptibilidad los habitantes, del medio ambiente y la densidad poblacional. Pero, hay otros factores como la transmisibilidad de un patógeno que son difíciles de determinar hasta que se produce.

Figura N° 5. Rastreador de epidemias de la empresa Metabiota.

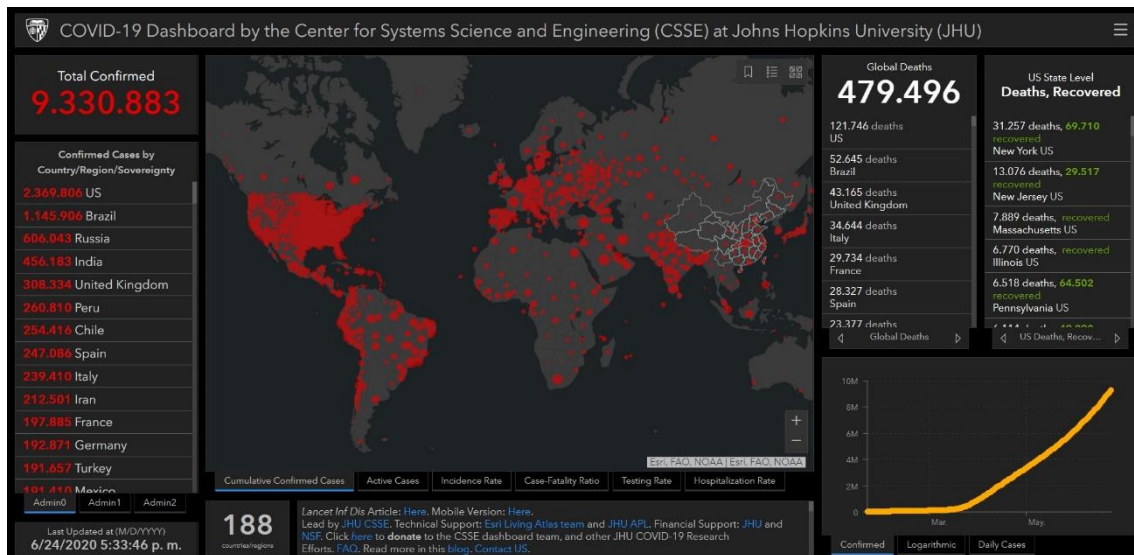


Fuente: Metabiota.

Otro ejemplo, es el tablero de control de Johns Hopkins, que surgió en respuesta a la actual emergencia de salud pública (COVID-19). La página (Figura N° 6) ilustra la ubicación y el número de casos confirmados de COVID-19, muertes y recuperaciones para todos los países afectados. Fue desarrollado para proporcionar a los investigadores, las autoridades de salud

pública y el público en general una herramienta fácil de usar para rastrear el brote a medida que se desenvuelve.

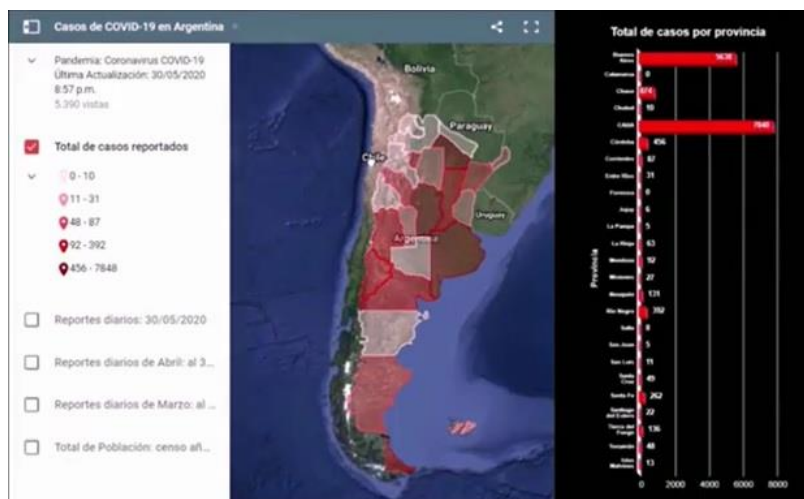
Figura N° 6. Panel interactivo basado en la web de la Universidad Johns Hopkins en tiempo real.



Fuente: Universidad Johns Hopkins.

Se puede encontrar en la web el geovisualizador que lleva el conteo de casos de COVID-19 según datos oficiales del Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa (Figura N° 7). Se trata de una herramienta que facilita la comprensión de datos por medio de gráficos y mapas de la República Argentina.

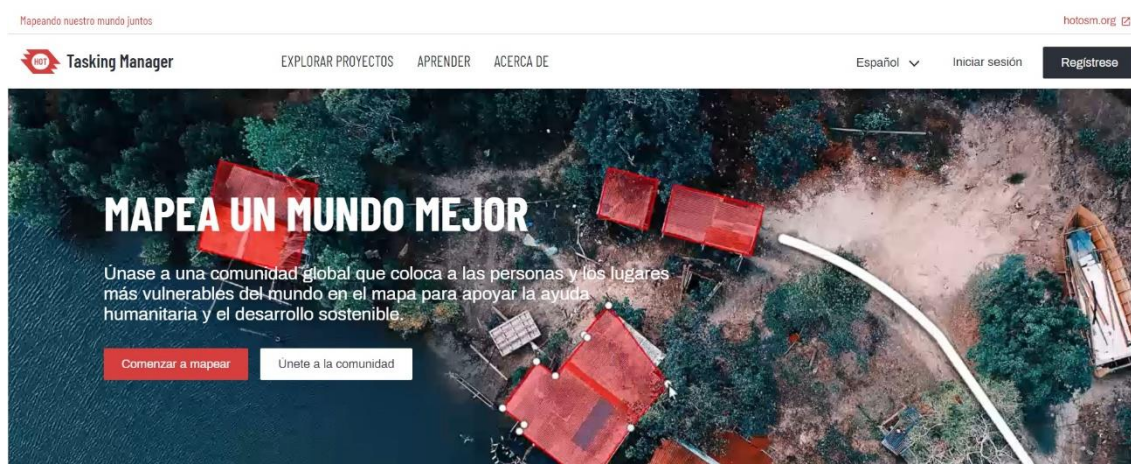
Figura N° 7. Panel del GeoCOVID-19 del Instituto de Geografía – Facultad de Ciencias Humanas – UNLPam.



Fuente: GeoCOVID del Instituto de Geografía – Facultad de Ciencias Humanas - UNLPam.

¿Cuál es el futuro de los SIG's? Se avanza hacia una democratización creciente del acceso a los datos en todo el mundo. Un ejemplo es *MissingMaps* (Figura N° 8) una iniciativa abierta y colaborativa de Médicos Sin Fronteras para ayudar en la respuesta a catástrofes.

Figura N° 8. Página de MissingMaps.



Fuente: MissingMaps.

A medida que el COVID-19 se extiende por todo el mundo, cada vez más personas confían en los mapas en línea para conocer el estado actualizado de la pandemia.

El aula virtual o presencial: aprendizaje, habilidades y competencias para la ciudadanía

Frente a las tendencias actuales en la cultura, la sociedad, la economía, la tecnología y la política, que demandan cambios en el sistema educativo (Portillo-Torres, 2017); se deben diseñar nuevos modelos curriculares que tengan en cuenta aptitudes que fomenten la formación de ciudadanía entre los/as estudiantes del siglo XXI, tales como:

[...] como las competencias personales, la capacidad de iniciativa, la resiliencia, la responsabilidad, la toma de riesgos y la creatividad; las competencias sociales, como el trabajo en equipo, el trabajo en red, la empatía y la compasión; y las competencias en aprendizaje, como la gestión, la organización, las capacidades metacognitivas y la habilidad de convertir las dificultades en oportunidades (Pombo y García, 2019, p. 21).

Lo que se plantea es el desarrollo de un nuevo modelo educativo que considere las capacidades cognitivos-conductuales como comportamientos socio-afectivos, habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras en donde el conocimiento sea el producto de contenidos multidisciplinarios y multidimensionales (Frade, 2009) que demanden

compromiso por medio de las acciones personales, todo lo cual se considera fundamental para un proceso de aprendizaje autónomo y crítico.

De esta forma, se reconoce la importancia de la función del docente para construir (como un mediador, tutor, guía) metodologías didácticas que orienten el desarrollo de competencias y habilidades de los/as estudiantes utilizando métodos, técnicas y estrategias para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y conduzcan al aprendizaje.

A estas metodologías se las denominan activas, ya que redefinen el proceso de enseñanza y aprendizaje, pasando de la concepción tradicional centrada en el/a docente y la clase magistral a un proceso formativo centrado/a en el/a estudiante, cambiando el foco de los contenidos a las actividades que posibilitan en el/a alumno/a la participación, cooperación, creatividad y reflexión sobre la tarea. Los contenidos siguen existiendo, pero cobran sentido en el contexto de las actividades favoreciendo el aprendizaje colaborativo y autónomo.

Se transita desde una enseñanza que fomenta alumnos/as pasivos/as expuestos/as a metodologías expositivas, a un aprendizaje centrado en el/a alumno/as, que favorezca su actividad y protagonismo. Estas metodologías activas permiten responder de mejor forma a los estilos de aprendizaje que presentan los/as estudiantes a la hora de enfrentarse a las tareas educativas (Bolívar & Rojas, 2014).

La inclusión de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) -incluidas en las TIC- en la educación de forma que realmente produzcan una innovación en la docencia y contribuyan a producir más y mejores aprendizajes requiere de un cambio metodológico. Con el advenimiento de las TIG no se crean metodologías nuevas, sino que las ya existentes se potencian a partir de las inéditas posibilidades de búsqueda y acceso a la información, interacción y colaboración, de modo que la clase trasciende las fronteras del aula.

Existe una serie de técnicas asociadas al uso de las TIC, a las cuales se asocian metodologías centradas en el estudiante, quien construye su propio conocimiento en una acción didáctica y en el marco de una estrategia de aprendizaje liderada por el docente (Salinas, Pérez & De Benito, 2008).

El aprendizaje centrado en las actividades sitúa al estudiante en el centro del proceso formativo, le entrega un rol protagónico, favorece el aprendizaje colaborativo y autónomo esenciales en la actualidad para la sociedad del conocimiento que demanda habilidades del orden superior y útiles, no solo para la vida académica sino también para la profesional y ciudadana. Las metodologías activas centran el proceso educativo en el estudiante para generar un aprendizaje situado, en el cual el docente es un mediador orientado hacia el aprendizaje en lugar de la enseñanza, fomentando la participación, colaboración, cooperación, la creatividad, la reflexión, el análisis y la crítica. Se permite dar respuestas a los estilos de aprendizaje considerados por Honey & Mumford (2000) como: reflexivo, teórico, pragmático y activo.

La metodología activa seleccionada para profundizar en este trabajo es el aprendizaje basado en problemas, un “método basado en el/a estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, en el que la indagación del/a alumno/a es una parte fundamental y guiará todo el proceso” (Pombo y García, 2019, p. 29). La adquisición de conocimientos posee la misma importancia que la de habilidades y actitudes.

El rol del/a docente es el de guía, en tanto los/as estudiantes son los/as responsables de su propio aprendizaje basándose en el aprendizaje mediado por la búsqueda, comprensión, asimilación y aplicación de conocimientos para la resolución de un problema o la respuesta a un interrogante.

Para Marrón (2007a, 2007b, 2011), en la enseñanza activa el/a alumno/a participa de forma consciente en su propio proceso de aprendizaje de una Geografía adaptada a los retos del siglo XXI (espacio geográfico como espacio social, temporalización de los conceptos, capacidades espaciales, educación en valores, TIG). Así, la enseñanza activa de la Geografía favorece el aprendizaje complejo (saber, saber hacer, saber ser) y propicia la explicación multicausal de hechos y fenómenos, tal como ocurre con el tema de la salud en la sociedad (por ejemplo, en el caso del COVID-19).

Uno de los sentidos de la enseñanza de la Geografía en la escuela tiene que ver con una mirada política de construcción de ciudadanía con la que los/as estudiantes puedan intervenir en el espacio social proponiéndose acciones a partir de la formulación de un problema. Se

deberá intentar despertar el interés de los/as alumnos/as hacia ciertos temas que posiblemente antes no se planteaban.

[...] el problema parece radicar en cómo se interpreta la función de geografía en la escuela. Así, el cometido de dar cuenta de un mundo social complejo y conflictivo, muchas veces se interpreta como la función de “mostrar a los alumnos cómo es en realidad el mundo” y “denunciar las injusticias”, en lugar de brindar herramientas y formar capacidades para comprender la dinámica social y participar más plenamente en ella. Entonces, la misma visión que muchos docentes tienen sobre lo que la geografía debe decir o enseñar, parece llevarlos a una actitud escéptica respecto de su potencial para formar ciudadanos más autónomos o una sociedad más justa (Fernández Caso, 2008, p. 4).

Tal sería el caso si se definiera al objeto de estudio como el mostrar el área de extensión de una enfermedad y conocer su localización, sus movimientos de retrocesos o expansión en superficie y buscar las circunstancias en las que se desarrolla (como, por ejemplo, densidad de población, migraciones, modo de vida, características físicas del territorio, además de otras variables intervinientes). Es así como la Geografía Médica establece una relación directa entre el entorno (espacio geográfico) y el estado de salud (morbilidad y mortalidad de la población) (Ortega Valcarcel, 2000).

En esta propuesta se pretende comprender la propagación de una enfermedad a través de mapas interactivos. La Geografía como ciencia está jugando un papel muy importante en la lucha contra el virus SARS-CoV-2, que causa la enfermedad COVID-19. Esto es así, ya que utilizan herramientas y técnicas como las TIG que son cada vez más importantes para entender nuestro complejo mundo.

Según Souto González (1998, p. 112), “la selección del problema social es el resultado de una lectura teórica de la realidad, de nuestra concepción ideológica y científica”. Pero si se piensa en los contenidos-problemas, ¿cuáles serían los criterios a seguir para efectuar esa selección?

Según Fernández Caso y Gurevich (2007) existen tres criterios de selección. El primero, es la significatividad lógica o epistemológica de los saberes escolares, su validez y coherencia en el campo del conocimiento. El segundo, que sean de relevancia social. Y, por último, la significatividad psicológica de los saberes escolares en cuanto al grado de complejidad.

De esta manera, se potencia el pensamiento complejo del/a alumno/a por medio de la selección de un contenido que recupere los aportes de múltiples disciplinas, saberes, actores,

discursos y experiencias; favoreciendo la toma de decisiones cooperativas y potenciando los procesos de análisis y síntesis.

Por ejemplo, si el/a docente presenta una aplicación como la de la Universidad de Johns Hopkins (Figura N° 6), con una serie de materiales y recursos sobre la pandemia a nivel mundial, regional o nacional, pueden surgir varias situaciones problemáticas para trabajar en el aula con los/as estudiantes. ¿Qué aporta esta herramienta a la educación? Gran cantidad de información está al alcance de todos gracias a herramientas como internet que tienen un gran impacto en la educación. Otra incidencia está en los contenidos curriculares, ya que permite presentar la información de una manera muy distinta a como lo hacían los tradicionales libros y videos, sustituyendo o complementando así a antiguos recursos. Se trata, de contenidos más dinámicos con una característica distintiva fundamental: la interactividad, fomentando una actitud activa del/a alumno/a frente al carácter expositivo o pasivo, lo que hace posible una mayor implicación del/a estudiante en su formación. Los nuevos contenidos, como en este caso, hacen posible la adaptación del material a las características nacionales o locales y se modifican y actualizan con mayor facilidad.

Si se observa la Figura N° 6 se pueden comenzar a plantear interrogantes como: ¿Qué tipo de mapa es el que estamos observando? ¿Qué áreas están localizadas en este? ¿Se aprecia alguna particularidad en la cartografía? ¿Qué representan los puntos localizados y el tamaño de cada uno de estos? ¿Qué zonas son las que poseen mayor cantidad de puntos? ¿Por qué? “Le corresponde al docente enfatizar en la intencionalidad educativa que le concede a un mapa con un uso y una función tradicional o práctica presentando ahora una función crítica, que permita al estudiante desarrollar toda una serie de valores y actitudes positivos hacia el espacio geográfico” (Pombo, Martínez Uncal y Bossa, 2017, p. 80).

Por este motivo, las geotecnologías son la herramienta esencial para transformar la funcionalidad didáctica y así poder realizar un análisis geográfico y espacial con el objetivo de desarrollar capacidades no solo conceptuales y procedimentales, sino también actitudinales. La utilización de Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) en el aula, permiten un trabajo personalizado con el/a alumno/a, desarrollando la capacidad de resolución de problemas, de carácter espacial, “donde al docente se le presenta el desafío de articular los aspectos conceptuales con los aspectos prácticos. Es así que el análisis espacial en la escuela

media permite analizar el territorio desde una perspectiva que rescata los aportes generados por la disciplina geográfica” (Pombo, 2017, p. 30), especialmente por aquellos conceptos fundamentales que analiza y define Buzai (2010, p. 146): localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial.

[...] la implantación de *geo-media* y SIG en el aula fomenta la utilización de metodologías activas e inductivas, el aprendizaje por descubrimiento (aprender haciendo), el aprendizaje autónomo, crítico, funcional y constructivo, es decir, incide directamente en la innovación en la didáctica de la geografía. De este modo, el alumno es sujeto activo y protagonista de la representación cartográfica dinámica que él mismo realiza, sobre la que él mismo se cuestiona su corrección, fiabilidad y exactitud de los datos, y que sirve para que el propio alumno relacione y evalúe los contenidos geográficos con procesos y cuestiones sociales de actualidad para la comprensión del mundo actual. En definitiva, se trata de que el alumno cree, planifique, organice y enuncie nuevo conocimiento educativo geográfico, por medio de aprendizajes funcionales y significativos. Y de que conozca la diversidad de técnicas de trabajo e información geográfica, fomentando el uso de métodos de aprendizaje que le permita comprender la complejidad de la sociedad en que vive, evaluar el impacto de la actividad humana en el territorio, investigar el entorno local, etc. (González, 2013, pp. 26-27).

El objetivo subyacente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en educación es desarrollar una mayor comprensión de los sucesos y de algunas de sus causas fundamentales, permitiendo cruzar variables y, comprender el espacio geográfico tal y como es:

[...] un espacio complejo, producto de la diversidad de los factores que inciden en él, y reflejo de la complejidad de las sociedades y el mundo actual. Asimismo, la geoinformación, permite la diversidad de enfoques a un mismo territorio: espacial, histórico, cultural y, en consecuencia, permite a los/as alumnos/as aprender la transversalidad de los procesos sociales en el espacio y relacionar las disciplinas de las Ciencias Sociales (Pombo y García, 2019, p. 109).

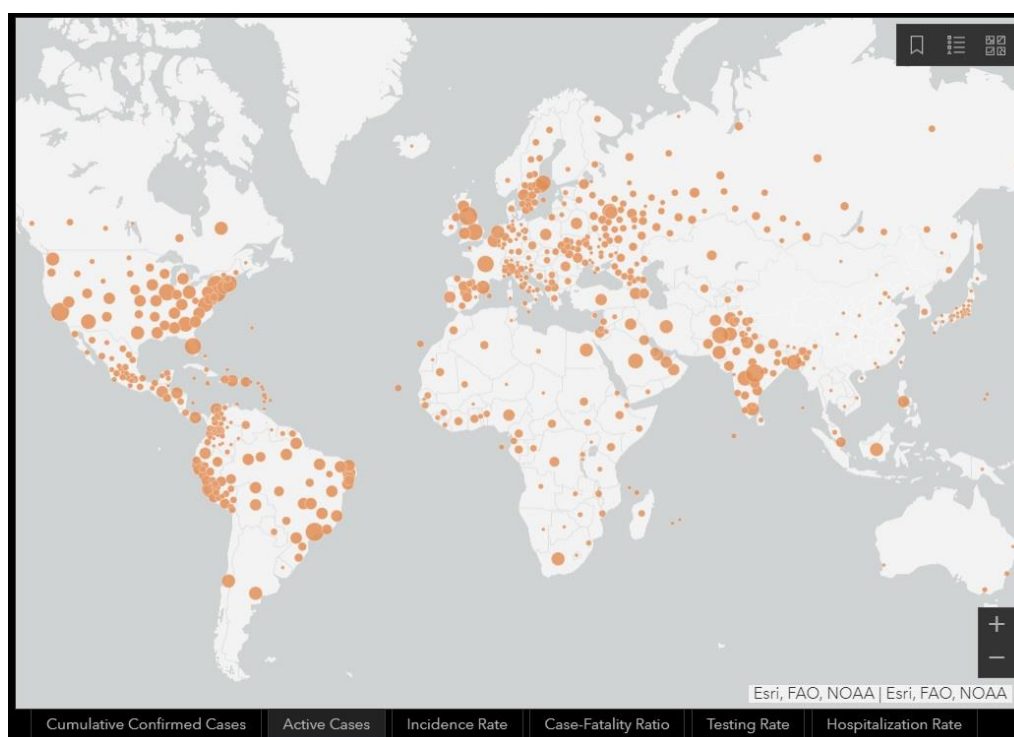
Para contribuir a la potenciación de una conciencia crítica y reflexiva por parte del/a estudiante hacia los problemas sociales y espaciales se debe realizar un uso intencionado de la cartografía. Por este motivo, no debe dejarse de lado el estudio de las desigualdades espaciales que se encuentran condicionadas por factores naturales, demográficos, culturales, económicos y sociales.

De esta forma, se continúa con el análisis de la aplicación, en este caso se observan los casos activos en el mundo (Figura N° 9). Los casos activos según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) son las personas vivas confirmadas con COVID-19 cuya fecha de inicio de síntomas en la notificación es menor o igual a 14 días de la fecha del reporte actual.

Si se comparan ambos mapas, los casos confirmados acumulativos (Figura N° 6) y los activos (Figura N° 9), ¿qué conclusiones se pueden sacar?, ¿dónde se registran, espacialmente, los mayores cambios?, ¿por qué pudo haber sucedido?, ¿qué medidas tomaron los gobiernos para que se produzcan estos cambios? Con la confección de un mapa se posee un propósito específico que es mostrar la configuración espacial de una región y sus múltiples y heterogéneos contenidos.

Los/as estudiantes pueden ofrecer varias respuestas a estas preguntas, además de confeccionar a partir de éstas, otros interrogantes. Pero el análisis evidencia notables brechas territoriales. Entonces se puede observar la Figura N° 10, que muestra la tasa de incidencia del coronavirus. Según la OPS, la tasa de incidencia acumulada es el número de casos nuevos de una enfermedad u otra condición de salud dividido por la población expuesta en un lugar dado y durante un período específico. La tasa de incidencia actual es el mismo cálculo, pero realizado a partir del número de casos actuales contabilizados. Ambas se establecen cada 100.000 habitantes.

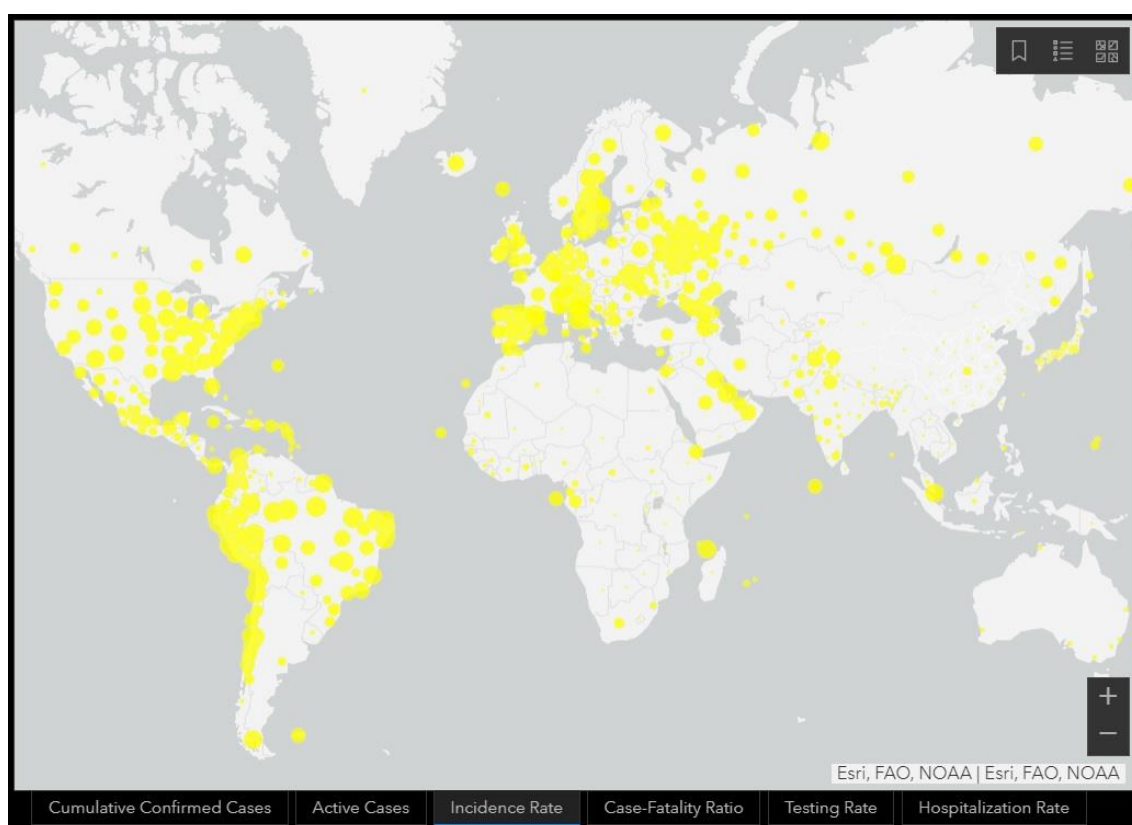
Figura N° 9. Panel interactivo basado en la web de la Universidad Johns Hopkins en tiempo real sobre casos activos en el mundo – COVID-19.



Fuente: Universidad Johns Hopkins.

En este punto de la actividad se propone la presentación de casos/situaciones por parte del/a docente o los/as estudiantes, además de incorporar fuentes, textos explicativos, tablas, gráficos, fotos, etc.; o sea realizar una “exploración inteligente” (Anijovich y Mora, 2010, p. 81) brindando información para analizar la idea de construcción y deconstrucción del territorio a partir de la Geografía Médica, estimulando el trabajo colaborativo entre los/as estudiantes. En la comprensión de ellos se pretende que los/as alumnos/as puedan generar preguntas/interrogantes como, por ejemplo: ¿Cuáles son los países o las zonas que poseen una mayor tasa de incidencia de COVID-19? ¿Hay áreas que han tenido casos nuevos y antes no poseían? ¿El Estado participa con políticas públicas para paliar esta situación sanitaria? ¿En qué países? ¿Cómo lo hace? ¿Qué naciones no ha tomado medidas? ¿Cuál es la justificación del gobierno? ¿Están de acuerdo con las medidas que ciertos países han tomado? ¿Y con las que no se han adoptado? ¿Por qué? En definitiva, es el interrogante frente a la problemática social (epidemia) la que activa preguntas y búsqueda de contradicciones.

Figura N° 10. Panel interactivo basado en la web de la Universidad Johns Hopkins en tiempo real sobre la tasa de incidencia en el mundo – COVID-19.



Fuente: Universidad Johns Hopkins.

Los/as docentes pueden mostrar información valiosa como la distribución de la población mundial, niveles de ingreso y pobreza para determinar la mejor ubicación posible de nuevos servicios, así como para identificar regiones específicas que están desatendidas. Y así, a partir de todo lo desarrollado poder producir conclusiones, formular nuevas preguntas o plantear otros problemas, todo esto por parte del/a estudiante en acompañamiento del/a tutor/a docente para contribuir a la potenciación de una conciencia crítica y reflexiva.

Conclusiones

La presentación de este método de enseñanza pretende demostrar que los sistemas formativos requieren adaptar sus metodologías a las necesidades de la sociedad actual y a las demandas de los/as propios/as estudiantes.

La labor del/a profesor en la interacción con los/as estudiantes ya no es transmitir información, ya no es explicar contenidos, sino supervisar y tutorizar un conjunto de tareas o de proyectos o de actividades que se les plantean a los/as estudiantes para que trabajen con esos materiales y desarrollen así productos de aprendizaje.

Es muy importante la motivación, esto no depende de si la educación es presencial o virtual, sino de si el/a docente está en condiciones de proponer trabajos en donde el/a estudiante sea capaz de comprobar que le interesa, que le aporta conocimiento, que le facilita el desarrollo de nuevos aprendizajes. De no lograr suscitar la motivación indispensable, no habrá tecnología que pueda sustituirla. Por eso, la función clave del/a profesor/a es el diseño pedagógico-didáctico. Si ese diseño falla no se obtendrán resultados con el/la alumno/a.

Las geotecnologías -y específicamente los SIG- se pueden usar de varias maneras para mostrar visualmente la utilización de los servicios de salud, así como también para tener en cuenta los muchos factores relacionados con las restricciones de ubicación, lo que puede limitar que una persona obtenga la atención médica adecuada. El acceso a la atención médica está determinado en gran medida por barreras culturales, sociales y económicas, además de las geográficas. Sin embargo, el uso de estas técnicas ofrece una gran promesa para mejorar la distribución de los recursos de salud e identificar brechas en los servicios.

Más allá de analizar las ubicaciones geográficas de las instalaciones de servicios de salud, el SIG permite formular políticas para evaluar mejor los posibles factores de riesgo y prevenir enfermedades.

En definitiva, ante los problemas que afectan al planeta, se puede apreciar un cierto consenso que consiste en aceptar que la forma más precisa de estudiar, analizar o cuantificarlos es desde el espacio. “De ahí la importancia de trabajar en el aula con todos aquellos recursos que permitan acercarnos al conocimiento de los hechos geográficos desde una perspectiva global como (...) la cartografía digital” (Luque Revuelto, 2011, p. 184).

Bibliografía

ANIJOVICH, R. y MORA, S. (2010) *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Aique Grupo Editor, Buenos Aires.

BOLIVAR, J. M. y Rojas, F. (2014) Estudio de la autopercepción y los estilos de aprendizaje como factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. En *RED, Revista de Educación a Distancia. Número 44. Número monográfico sobre Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013*. Disponible en <http://www.um.es/ead/red/44>. Fecha de consulta 16/06/2020.

BOSSA, J. P. (2020) *Geo COVID-19* – Instituto de Geografía – Facultad de Ciencias Humanas – Universidad Nacional de La Pampa. Disponible en <https://sites.google.com/humanas.unlpam.edu.ar/ideigunlpam/p%C3%A1gina-principal?authuser=2>. Fecha de consulta 03-06-2020.

FERNÁNDEZ CASO, M. V. (2008) Geografía y formación ciudadana en el nuevo milenio: elementos para una transmisión significativa de contenidos escolares. En *X Coloquio Internacional de Geocrítica*. Barcelona, del 26 al 30 de mayo. Disponible en <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/196.htm>. Fecha de consulta 24/06/2020.

FRADE, L. (2009) Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta bachillerato. Inteligencia Educativa, México, DF.

GONZÁLEZ, R. M. (2013) Aprendizaje por descubrimiento, enseñanza activa y geoinformación: hacia una didáctica de la geografía innovadora. En *Didáctica Geográfica*, N° 14, pp. 17-36. Disponible en <https://www.semanticscholar.org/paper/APRENDIZAJE-POR-DESCUBRIMIENTO%2C-ENSE%3%91ANZA-ACTIVA-Y-Gonz%3%A1lez/112d617d032b979f089d406c8bda8aa201e3208f?p2df>. Fecha de consulta 15/07/2020.

HONEY, P. Y MUMFORD, A. (2000) *The learning styles helper's guide*. Peter Honey Publications Ltd, Maidenhead.

HOPKINS, J. (2020) *COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*. Disponible en

<https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>. Fecha de consulta 22/05/2020.

KOCH, T. (2012) The art of medicine Knowing its place: mapping as medical investigation. In *The Lancet*, Perspectives, Vol 379, March 10, pp. 887-888. Disponible en [https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(12\)60383-3.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(12)60383-3.pdf). Fecha de consulta 22/05/2020.

----- (2016) *Cartographies of Disease: Maps, Mapping, and Medicine*. Esri Press, New York.

LUQUE REVUELTO, R. (2011) El uso de la cartografía y la imagen digital como recurso didáctico en la enseñanza secundaria. Algunas precisiones en torno a Google Earth. En *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, N° 55, pp. 183-210. Disponible en <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1318>. Fecha de consulta 25/06/2020.

METABIOTA (2020) *Metabiota. Rastreador de epidemias*. Disponible en <https://www.epidemicracker.com/2019-Novel-Coronavirus-2019-nCoV>. Fecha de consulta 22/05/2020.

MM (2020) *MissingMaps*. Disponible en <https://www.missingmaps.org/es/>. Fecha de consulta 11/06/2020.

OPS (2020) *Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud*. Disponible en <https://www.paho.org/es>. Fecha de consulta 25/06/2020.

ORTEGA VALCARCEL, J. (2000) *Los Horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía*. Editorial Ariel, S.A., España.

POMBO, D. (2017) El papel de las geotecnologías en la escuela secundaria. En Pombo, Daila y Martínez Uncal, María Celeste (2017) *Geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje por resolución de problemas. Hacia una didáctica de la Geografía crítica y activa*. EdUNLPam, Santa Rosa.

POMBO, D. Y GARCÍA, M. C. (2019) Enseñanza y aprendizaje: la autonomía como estrategia. En POMBO, Daila; GARCÍA, María Claudia y MARTÍNEZ UNCAL, María Celeste (2019). *Geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje por resolución de problemas. Autonomía y estrategias de enseñanza en las Ciencias Sociales*. EdUNLPam, Santa Rosa.

----- (2019) Geopolítica del narcotráfico analizado por medio de las geotecnologías: México sumido en la pobreza y en la violencia. En POMBO, Daila; GARCÍA, María Claudia y MARTÍNEZ UNCAL, María Celeste (2019). *Geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje por resolución de problemas. Autonomía y estrategias de enseñanza en las Ciencias Sociales*. EdUNLPam, Santa Rosa.

POMBO, D.; MARTÍNEZ UNNCAL, M. C. Y BOSSA, J. P. (2017) Mapas Temáticos: el lenguaje cartográfico como instrumento para la enseñanza de una geografía crítica. En POMBO, Daila y MARTÍNEZ UNCAL, María Celeste (2017) *Geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje por resolución de problemas. Hacia una didáctica de la Geografía crítica y activa*. EdUNLPam, Santa Rosa.

PORTILLO-TORRES, M. C. (2017) Educación por habilidades: perspectivas y retos para el sistema educativo. En *Revista Educativa*, vol. 41, núm. 2. Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v41n2/2215-2644-edu-41-02-00118.pdf>. Fecha de consulta 06-06-2020.

SALINAS, J; PÉREZ, A. Y DE BENITO, B. (2008) *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red*. Síntesis, Madrid.

SOUTO GONZÁLEZ, X. M. (1998) *Didáctica de la Geografía: problemas sociales y conocimiento del medio*. Universidad de San Diego. Ediciones del Serbal. Trans-Border Institute (2011), Barcelona.

WC (2020) *Wellcome Collection*. Disponible en <https://wellcomecollection.org/whats-on>. Fecha de consulta 22/05/2020.

VAN WAGNEN, J. (2017) The Digital Technology Fighting Epidemics. Medical technology is helping professionals to monitor epidemics and better battle their spread. In *HealthTech Magazine*. Disponible en <https://healthtechmagazine.net/article/2017/03/digital-technology-fighting-epidemics>. Fecha de consulta 22/05/2020.

Cómo Citar

POMBO, D. (2020). El impacto de las geotecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geografía en tiempos de COVID-19. *Revista Cardinalis*, 8(15), 76-97.

Recuperado a partir de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/issue/view/2246>