

METAESPACIOS

Recodificación de los espacios rurales en riesgo de despoblación

FERNANDO ASENSIO MUÑOZ

Universitat Politècnica de Valencia

Resumen

El objetivo general de este proyecto de investigación en práctica artística, trata de hibridar las posibilidades de la tecnología de Inteligencia artificial y Machine Learning (I.A y M.L de aquí en adelante) para representar el small data (D. Ortiz 2018) con el método de estudio de investigación-acción participativa (M. Ortiz y Borjas 2008) en zonas rurales en riesgo de despoblación y los entornos naturales que las rodean. Este trabajo forma parte del primer año de los estudios de doctorado, por lo que en este artículo se expondrá un primer caso de estudio (Caso II) de la siguiente serie de 5 que serán abordados durante la investigación de dicha tesis:

- Caso I, zona deshabitadas
- Caso II, zona en riesgo de despoblación
- Caso III, pueblo de colonización
- Caso IV, espacio natural
- Caso V, zona rural fuera de España

Propongo aproximarme a dicho objetivo, a través del desarrollo de una instalación que establezca una relación emocional con los datos que desaparecen de las aras rurales en riesgo de despoblación (Caso II) representadas en este caso por la localidad de Pozuel del Campo (Teruel). Para ello se realizarán una serie de entrevistas a una de sus exiliadas, Angeles Gregorio. Paralelamente se realizará una investigación audio-visual de campo y el conjunto formará parte del proceso de datificación de la participante. La instalación interactiva estará constituida por herramientas de cosecha tradicionales que actuaran como interfaces tangibles. La interactividad de estas interfaces estará configurada mediante técnicas de M.L. Finalmente el entorno audiovisual de la obra será generado, en parte, con herramientas I.A interviniendo los datos de campo recopilados en distintos lenguajes de codificación. Resultando de este proceso de reflexión y práctica documentada, las bases de un nuevo espacio de hibridación entre individuos, colectivos y tecnología.

Palabras-clave: DESPOBLACIÓN, RECODIFICACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL, MACHINE LEARNING, SMALL DATA.

Abstract

The general objective of this research project in artistic practice, tries to hybridize the possibilities of artificial intelligence and Machine Learning technology (A.I and ML from now on) to represent small data (D. Ortiz 2018) with the method of Participatory action research study (M. Ortiz y Borjas, s. f.) in rural areas at risk of depopulation and the natural surroundings that surround them. This work is part of the first year of doctoral studies, so in this article it is explained the approach to a first study case (Case II) of the following series of 5 that will be addressed during the research of said thesis:

- Case I, uninhabited area
- Case II, area at risk of depopulation
- Case III, colonization town
- Case IV, natural space
- Case V, rural area outside Spain

I propose to approach this objective, through the development of an installation that establishes an emotional relationship with the data that disappear from rural areas at risk of depopulation (Case II) represented in this case by the town of Pozuel del Campo (Teruel). For this, a series of interviews will be conducted with one of his exiles, Angeles Gregorio. In parallel, an audio-visual field investigation will be carried out and the set will be part of the participant's dating process. The interactive installation will consist of traditional harvesting tools that will act as tangible interfaces. The interactivity of these interfaces will be configured using M.L. Finally, the audiovisual environment of the work will be generated, in part, with A.I tools intervening in the field data collected in different coding languages. Resulting from this process of reflection and documented practice, the foundations of a new hybridization space between individuals, groups and technology.

Keywords: DEPOPULATION, RECODIFICATION, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MACHINE LEARNING, SMALL DATA.

1. INTRODUCCIÓN

En España, considerando el contexto europeo, el período comprendido entre 1940 y 1970 fue especialmente difícil en las zonas rurales mientras que las infraestructuras se recuperaron rápidamente en las principales ciudades, después de la guerra civil española, las áreas rurales fueron devastadas por el hambre y el analfabetismo. Esta brecha de infraestructuras junto con la falta, y las condiciones, de trabajo en las zonas rurales, ha provocado el éxodo rural (Slomp 2004). Hoy en día, la desconexión con el contexto rural está a punto de aumentar sustancialmente por la defunción de los últimos "ciudadanos nacidos sin tecnología" restantes del siglo anterior (Pérez 2017)



Fig. 1 : Pozuel del campo vista general y localización geográfica en la provincia de Teruel.

El trabajo comienza desde el contexto personal, tomando como sujeto participante del Caso de estudio II a mi abuela, Angeles Gregorio, y el pueblo donde nació y vivió, Pozuel del Campo, Teruel (ver Fig.1). La participante tuvo que vivir el éxodo rural junto con otros muchos, debido a la falta de condiciones que sufrían las zonas rurales a mediados de los años 70. Como se recoge en las entrevistas, la vida en el pueblo, implicaba participar en las labores de trabajo, generalmente relacionadas con la agricultura y la ganadería desde edades muy tempranas 8-9 años, afrontando las duras condiciones climáticas de la comarca del Jiloca, además los servicios médicos estaban localizados en las capitales de comarca, y por supuesto el sistema educativo no contemplaba la educación superior. En definitiva, con 1 hijo y 2 hijas a punto de cursar estudios superiores decidieron trasladar el núcleo familiar a Zaragoza. ¿Se hubiera dado el éxodo rural si el pueblo hubiera contado con los servicios con los que contaba Zaragoza? ¿En que les afectó la falta con el desarrollo tecnológico de la época? ¿Cómo podemos incorporar el conocimiento y las vivencias de estos nativos analógicos a la experiencia tecnológica actual? ¿Quieren los nativos analógicos participar de este proceso?.

De lo particular el trabajo da un giro a lo general debido el carácter de las nuevas tecnologías de procesamiento de datos son utilizadas por las empresas y los gobiernos, entre otras cosas, para influir en la conducta de los individuos (Monleon-Getino 2016) y en definitiva modelar las sociedades que componen. Sin embargo, podemos encontrar en los márgenes de las sociedades urbanas, los entornos naturales y rurales, un ejemplo, que se escapa algunos de los procesos de datificación que venimos sufriendo en las grandes urbes. Al mismo tiempo y en los casos más extremos, la diferencia tecnológica, entre otras causas, ha provocado la despoblación de estas zonas rurales, constituyendo esta merma de individuos-datos la desaparición de formas de vida, tradiciones, costumbres, en definitiva, sociedades que en un momento dado fueron auto-suficientes.

A través de la práctica e investigación artística se busca trazar algunas líneas que visualicen esta problemática y mediante la participación de los distintos actores implicados establecer nuevos significados y relaciones si es posible.

1.1. METODOLOGÍA

Por lo general revisamos parte de las metodologías de Sociología Computacional (S.C de aquí en adelante), desde una mirada artística, es decir, observando qué nociones y herramientas creativas nos aporta para visualizar, en una estructura compleja, los datos que se obtengan de las zonas en riesgo de despoblación. Por otra parte buscaremos la intersección, por contraposición, con los planteamientos posestructuralistas que cuestionan las oposiciones binarias típicas del estructuralismo y el positivismo, intentando establecer un trabajo desde el lugar y no desde la otredad, enfrentándonos además a la relación centro periferia analizada por la teoría Decolonial (Castro-Gómez y Grosfoguel 2007), descontextualizándola conscientemente para observar como fricciona con la situación en las zonas rurales. En este sentido cabe destacar como referente artístico principal, el trabajo del colectivo INLAND (García-Dory s. f.)

1.2. OBJETIVOS

Con el fin de organizar el trabajo se desglosa el objetivo general nombrado en el resumen en objetivos primarios (A,B,C,D,E,F) y estos a su vez en objetivos secundarios (A1,A2 ...). Estos objetivos están enmarcados en la investigación de doctorado por lo que el trabajo desarrollado en esta comunicación se debe a el desarrollo parcial de estos durante la práctica realizada para el Caso II de estudio.

1.2.1 Objetivos Primarios

- A. Realizar investigación teórico-sociológica de la problemática de la despoblación y el entorno rural.
- B. Realizar una investigación técnica de las aplicaciones artísticas de las herramientas de A.I y M.L.
- C. Realizar prácticas de formación que fomenten el intercambio de conocimiento entre los actores y enriquezca el contenido de todo el trabajo.
- D. Realizar una serie de prácticas artísticas críticas que aborden la problemática y le den visibilidad.
- E. Sintetizar la información y compartir el conocimiento desarrollado en esta investigación.

1.2.2 Objetivos Secundarios

- A.1 Revisar la teoría decolonial y los paralelismos/antagonismos con la situación de los casos II,III y V evidenciándolas a través de dispositivos artísticos.
- A.2 Revisar la teoría Posestructuralista y la relación sujeto-estructura en los casos I, II y IV.
- A.3 Revisar la teoría de la dark ecology y el antropoceno en los casos II y IV
- A.4 Revisar metodologías propias de la S.C aplicada a problemas propios de la ordenación del territorio.
 - B.1 Visualizar las reflexiones derivadas de la investigación haciendo uso de herramientas de I.A y Machine Learning.
 - B.2 Explorar las posibilidades del Machine Learning en la creación de interfaces.

B.3 Explorar las posibilidades de la I.A en los procesos de datificación, decodificación y recodificación.

C.1 Realizar una serie de talleres practico-artísticos en los casos I y II

C.2 Participar en workshops formativos sobre los temas abordados.

C.3 Participar en exhibiciones y congresos para compartir y ampliar la investigación.

D.1 Criticar las estructuras socio-políticas recopilando evidencias audio-visuales del problema de la despoblación.

D.2 Realizar una serie de instalaciones interactivas a modo de síntesis de las investigaciones de campo.

E.1 Hacer una revisión, recopilación y síntesis de la información que ha permitido desarrollar la práctica artística a través de distintos formatos:

cuadernos de notas, video-ensayos, diagramas ...etc,

E.2 Dar el formato de Tesis Doctoral a la investigación y presentarla.

De los cuales para el desarrollo de este documento tenemos en cuenta los subapartados A1, y A.3, B.2, B.3, C.1, C.2, C.3,D.1,D.2, E.1.

2. MARCO CONCEPTUAL Y REFERENCIAL

El marco teórico-conceptual lo establecemos desde la intersección de distintos campos de estudio (Sullivan 2010), siguiendo el referente de Conexiones Improbables, “Hibridar para innovar” («CONEXIONES improbables» s. f.), se define un perímetro flexible que sea capaz de abarcar por momentos la modernidad líquida (Bauman 2004) de cada uno de los casos. En particular:

- Metodologías de investigación-Acción participativa vs metodologías de S.C.
- Teoría Posestructuralista vs Materialismo especulativo.
- Teoría Decolonial vs Antropoceno.

Los campos de estudio se han definido teniendo en cuenta la relevancia de los procesos de tecnologización y datificación (Clemares 2013) que se han dado en los últimos 20 años de manera transversal en toda la sociedad, siendo las zonas rurales y sus entornos naturales casos excepcionales por el retraso en dichos procesos desde principios del s XX. Así apunto de entrar en la era del 5G y dada la importancia de la I.A y el M.L en la estructuración de la sociedad hiperconectada consideramos importante orientar el uso de estas tecnologías para visibilizar y resignificar la desaparición-ausencia de los individuos en dichas zonas (del Castillo 2019).

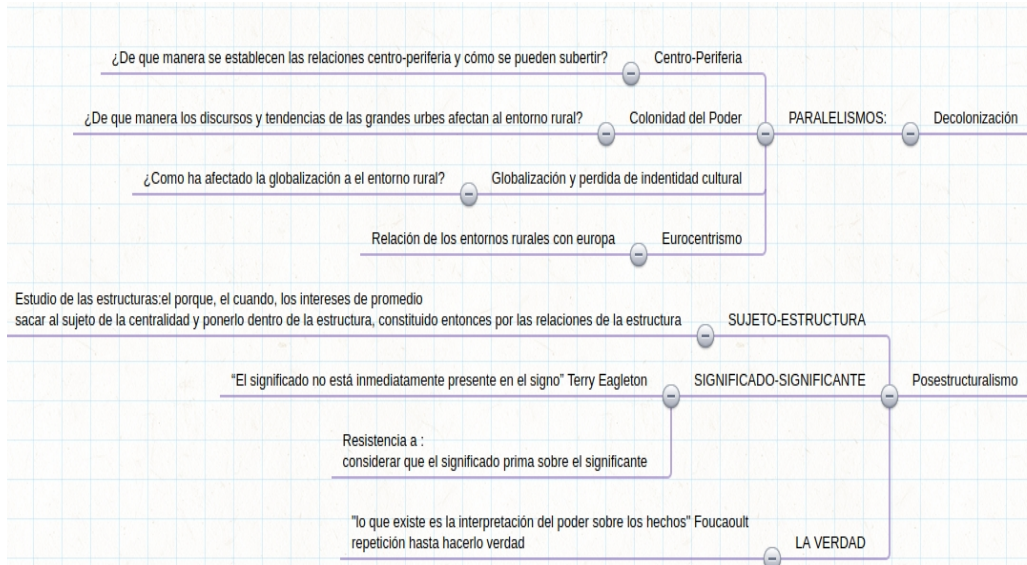


Fig. 2: Detalle esquema del marco conceptual en proceso.

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Para establecer el marco conceptual se ha intentado definir una cosmovisión en la que situar el proyecto, de afuera hacia adentro, y utilizando diagramas, esquemas e ilustraciones para reflexionar (ver Fig. 2 y 3). Ésta cosmovisión tiene elementos ficcionales, como la propuesta de una categoría nueva dentro de los reinos de la vida, la Technologiae pero al mismo tiempo se nutre de explicaciones científicas sobre el funcionamiento y las relaciones del universo. Así podemos decir que este trabajo se desarrolla en un marco en el que la tecnología es parte y consecuencia del sistema Autopoyético de la vida (Rodríguez M. y Torres N. 2003). Planteamos una simbiosis entre reinos de la vida, que al formar parte del mismo sistema, se han disputado los recursos que les permitan prosperar. Estos elementos son, Technologiae representado por

las estructuras I.A, y el resto de reinos representado por los ecosistemas en los que participan y forman parte los humanos. En nuestro caso el ecosistema cuyo equilibrio se ha visto empujado al borde la desaparición, es el ecosistema rural. Véase que aunque sea de manera incorrecta se utilizan ciertas terminologías propias de las ciencias naturales, aportando elementos ficticiales que forman parte del lenguaje crítico de la obra y al mismo tiempo la dotan de un sentido propio.



Fig. 3: Cosmovisión, 2019

2.2. MARCO REFERENCIAL

Dada la heterogeneidad de las áreas que aborda esta investigación, nos centraremos en los referentes relativos a la instalación desarrollada para el el Caso II de estudio.

2.2.1 Referentes externos.

En el ámbito del uso de la Inteligencia Artificial y el Machine Learning destacaría a Sofía Crespo con Neural Zoo (Ver Fig. 5), («Neural Zoo» s. f.) entre otros por el planteamiento crítico que hace sobre el uso de las tecnologías de I.A en arte y las relaciones humano-máquina, y a Memo Atken con Nimia Cétii («Nimia Cétii» s. f.), en la que, establece nuevas formas de comunicación y diálogos entre elementos ficticiales y reales. Como referentes técnico y de proceso de investigación destacaría el trabajo de Andrej Karpathy («Andrej Karpathy blog» s. f.) y Cary Huang («carykh» s. f.) quienes han desarrollado y compartido en internet muchos trabajos entorno a las redes neuronales como CBLSTM, HyperGAN 255 o Pixel CNN++, además de todos los trabajos académicos realizados para la universidad de Stanford, con el curso de redes neuronales convolucionales para reconocimiento de imagen («Stanford University CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition» s. f.). Además incluiría a Rebecca Fiebrink por el desarrollo de la aplicación de M.L, Wekinator («Wekinator | Software for Real-Time, Interactive Machine Learning» s. f.). Como referencia visual, Ryochi Kurokawa, con *unfold.alt 2016* (ver Fig. 4), ha sido una gran inspiración por la forma en que combina la visualización en bruto de los datos con el sonido puro, cómo desarrolla visualmente la espacialización de lo que cada imagen o sonido contienen. La principal referencia instalativa es Chris O'Shea, con *Audience* (O'Shea 2008). La sensación de estar enfrentando algo que tiene su propia identidad que podemos reconocer como propia, pero con cierto rechazo a jugar con el conocido valle de la incertidumbre descrito por Masahiro Mori (Kelly 2012). Además, la composición de una construcción hecha por pequeños módulos con comportamiento colectivo e individual es en sí misma una referencia para este trabajo. Por último nombrar el trabajo *The game of life* de John Horton Conway («Conway's Game of Life» s. f.) puesto que partiendo del ámbito de las matemáticas y la programación consigue crear una pieza que invita a la reflexión sobre la relación entre los elementos naturales y los elementos "artificiales" y difumina considerablemente la línea de la separación entre lo que consideramos vida y tecnología.

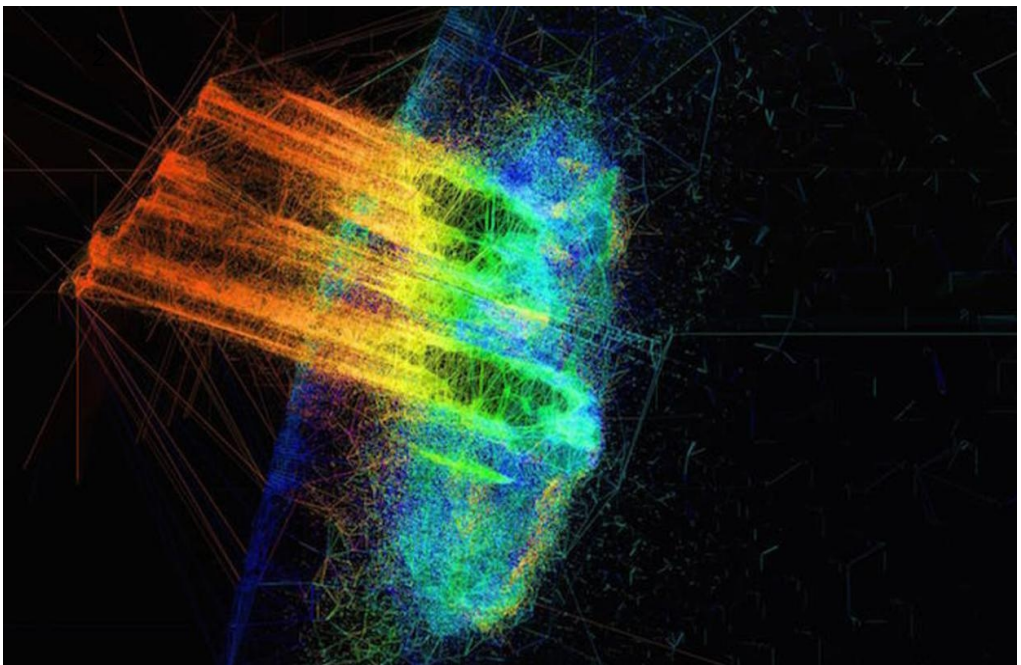


Fig.4: Ryochi Kurokawa, con unfold.alt 2016



Fig.5: Sofía Crespo con Neural Zoo s.f

2.2.2 Trabajos previos relacionados

Metauniverse, 2018 Fernando Asensio, 'METAUNIVERSE', 100001000100 <www.100001000100.es>. sería la obra crossmedia más cercana relacionada con este proyecto. Fue desarrollado en el "Master de Artes Visuales y Multimedia" de la Universitat Politècnica de Valencia, y usó dos plataformas multimedia, pagina web y canal de streaming, junto con una plataforma de social media (Twitter) para intentar hibridar teoría de la imagen e investigación en arte, en un entorno interactivo, tratando de establecer conexiones entre "actores, escenas y guiones" haciendo uso de la programación experimental para buscar líneas narrativas que se encuentren en los terrenos líquidos de lo inteligible, lo ininteligible y lo absurdo.

3. PRÁCTICA ARTÍSTICA

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

La metáfora principal de la obra se basa en la contraposición y descontextualización de los elementos participantes, investigando si trasponiendo las funciones para las que ha sido diseñado determinado software de A.I o determinado formato de compresión-codificación, MP4, MIDI, JPEG, podemos resignificar los distintos campos léxicos que han anclado la problemática de la situación rural. El lenguaje se crea desde el lugar pero también modela el lugar donde es creado; las herramientas de A.I disponen nuevas formas del lenguaje, que pueden o no ser inteligibles, y además en una configuración adecuada son capaces de identificar patrones que pueden pasar desapercibidos en un análisis superficial de los datos. Se postula además establecer una relación artística entre estas nuevas tecnologías y los casos investigados, tratando de dibujar una crítica a las políticas de aislamiento tecnológico que sufren estas zonas por su poca rentabilidad económica.

3.1.1. Calendario

Para realizar el calendario se está utilizando la aplicación de software libre, Gantt Project, dividiendo las tareas y los recursos en los tres años de doctorado(2019-2020) teniendo en cuenta un posible año adicional, aunque este apartado sigue desarrollándose, se han establecido los siguientes sub-apartados para organizar el trabajo: INVESTIGACIÓN, APRENDIZAJE, LECTURA, ESCRITURA, PERFORMANCE. Si finaliza el año académico y el progreso es el esperado repetiré la misma estructura para los años siguientes (ver Fig.6).

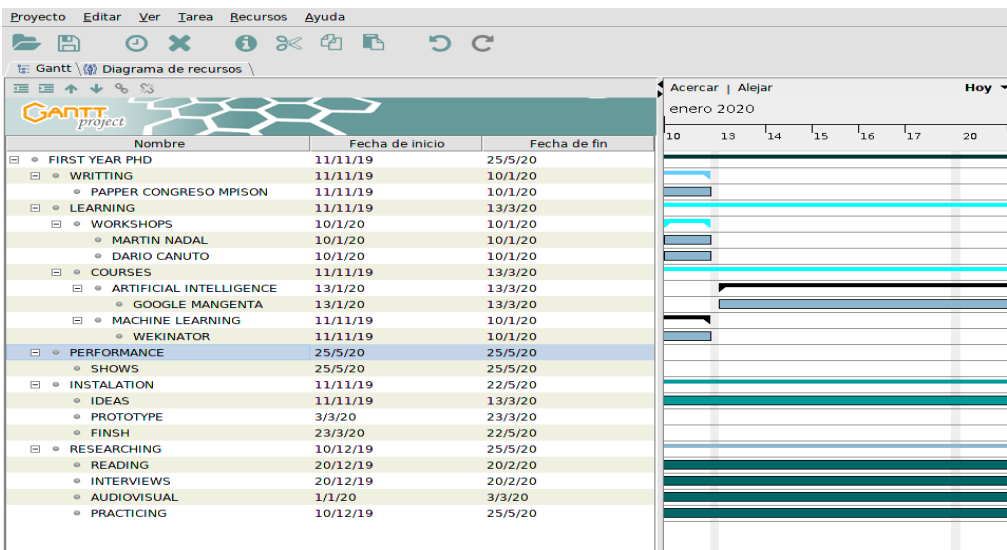


Fig.6: Recorte del diagrama de Gantt en proceso.

3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La pieza correspondiente a la investigación realizada entorno al caso de estudio Caso II se ha materializado en una instalación interactiva para cuyo desarrollo y funcionamiento han sido utilizadas distintas herramientas de M.L y A.I de manera experimental, siguiendo el flujo de trabajo descrito en la la figura 7.

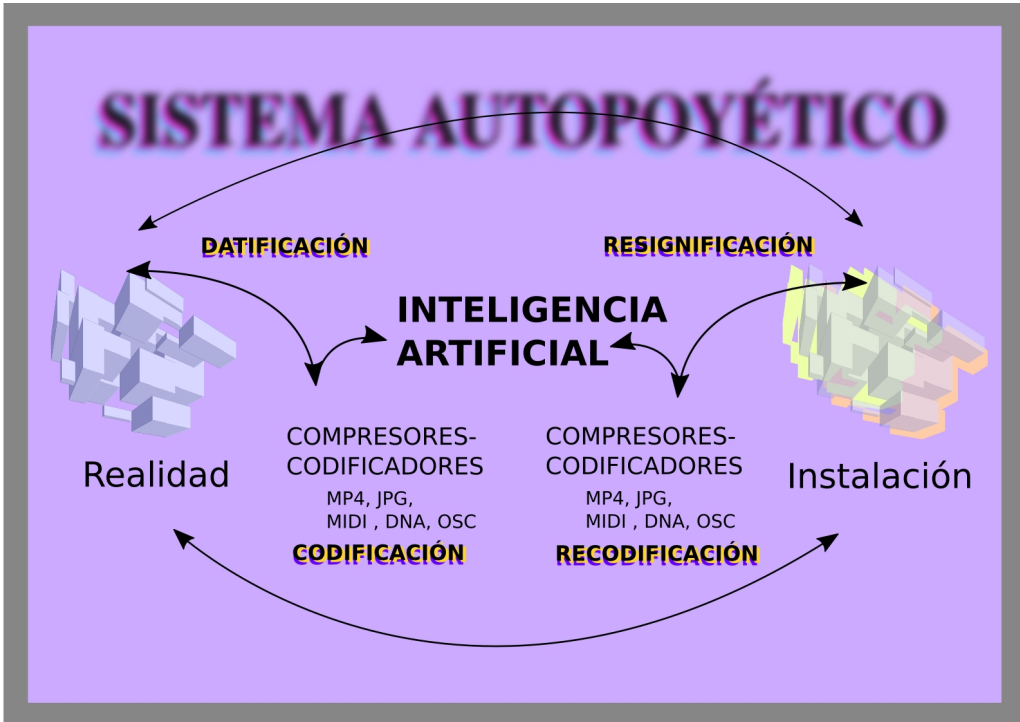


Fig.7: Recorte del diagrama de Gantt en proceso.

3.2.1 Datificación

Siguiendo la definición dada en el artículo del blog de la cátedra telefónica datificación y Cronología del BigData "El término "datificación" puede definirse como la capacidad de producir datos que puedan ser leídos por un ordenador" (Clemares 2013). Con este propósito se realizan 2 entrevistas a Ángeles Gregorio y una investigación audiovisual de Pozuel del Campo (Teruel), con el uso de una cámara CANON EOS 60D y un Dron DJI Phantom 3 Pro. Los gestos, los colores, el timbre de la voz, la narración textual, y las formas se transforman en datos que podrán ser recodificados por las herramientas de IA y M.L.

3.2.2 Codificación

Los datos en formato MP4 se traducen al formato MIDI analizando el espectrograma de los frames simplificados y automatizando el proceso («Pixel Noise Geek Stuff | Geek | David Dominney Fowler» s. f.). Con el uso de la herramienta de M.L, Wekinator se clasifican una serie de gestos corporales y auditivos recogidos en los videos.

3.2.3 Recodificación

Empleando la herramienta de I.A , tensorflow-magenta Transformer, a través del Colab notebook de Google («Generating Piano Music with Transformer» s. f.) se generará una pieza sonora generada por A.I y basada en el archivo MIDI creado en el proceso de codificación. Se creará una pieza visual utilizando la herramienta de I.A tensorflow-magenta, Fast Arbitrary Image Stylization (Kayacan 2015). Con la herramienta de M.L Wekinator se traducen los gestos recogidos en el proceso de codificación en una respuesta de la instalación.

3.2.4 Instalación

A modo de síntesis, utilizando las piezas creadas en el proceso anterior, se crea una instalación interactiva audiovisual mediada a través de una interfaz tangible. Además, esta interfaz tangible controla una escultura robótica, centro de la instalación. La instalación recogerá al mismo tiempo datos biométricos de los participantes, que serán incorporados a todo el proceso de investigación y producción artística, cerrando el proceso de datificación, y recuperando el sentido autopoyético y resiliente de los entornos rurales en la instalación (ver Fig. 7 y 8).

3.2.5 Interfáz tangible

La pieza contará con varias interfaces tangibles formadas por distintas herramientas de trabajo tradicional, en concreto el trillo y la azada. Estas herramientas han sido utilizadas tradicionalmente para trabajar pequeños áreas de cultivo. El trillo está constituido por un tablón de madera de 2x1 metros aproximadamente y una de sus caras insertada de lascas de piedra o metal. Este se arrastraba sobre las mieses esparcidas en la era con ayuda de la tracción animal y servía para separar la espiga de la paja. Por otro lado la azada está constituida por un palo de entre 60 y 120 cm de longitud con un diámetro de unos 5 cm, y una lamina de metal cortante dispuesta a unos 45° respecto al suelo y encajada en el extremo final del palo. Esta es una de las primarias herramientas de arado que ha utilizado el hombre en la historia de la agricultura, este proceso de cavado y removido favorece el oxigenamiento y el aumento de la porosidad de la tierra, favoreciendo el cultivo. Así las interfaces tangibles recogerán datos sobre su uso con un acelerómetro-giroscopio MPU 6050 y sensores capacitivos, los datos se transmitirán a través de los microcontroladores WIFI ESP32 y ESP12-e a un router instalado en la sala y en protocolo de comunicación OSC. Estos serán procesados por la herramienta de M.L Wekinator. De esta herramienta de M.L se enviarán de nuevo por WIFI para que genere dos tipos de interacción una mecánica con unas esculturas servo-motorizadas (ver Fig. 9) y otra audiovisual. Esta respuesta audiovisual se generará por la interacción de los datos generados en la sala con los datos recopilados y recodificados con programas de I.A como los nombrados (CBLSTM , HyperGAN 255 o Pixel CNN++ , Tensor Flow-Magenta). Generando en conjunto una instalación interactiva con interfaces tangibles y un dispositivo audiovisual que invite a la reflexión sobre la situación del entorno rural.

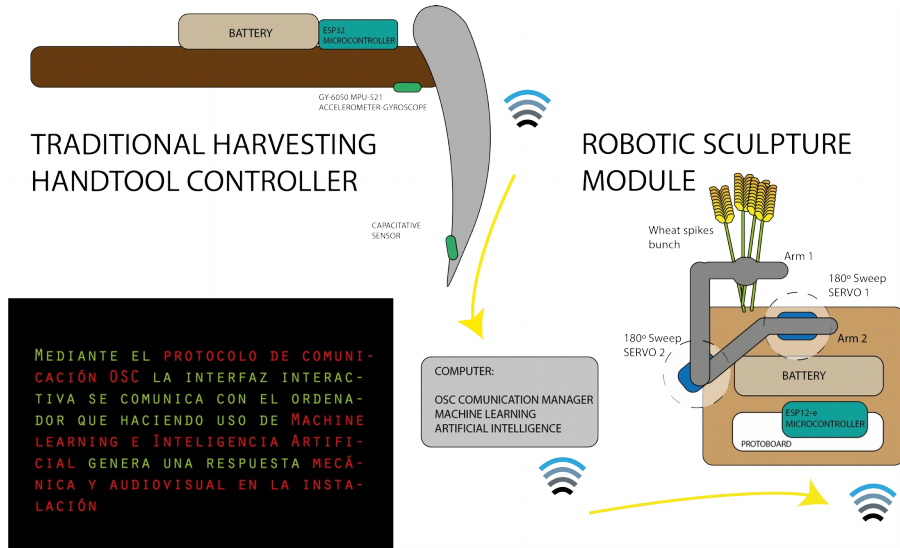


Fig.8: Ilustración azada monitorizada y modulo robótico.

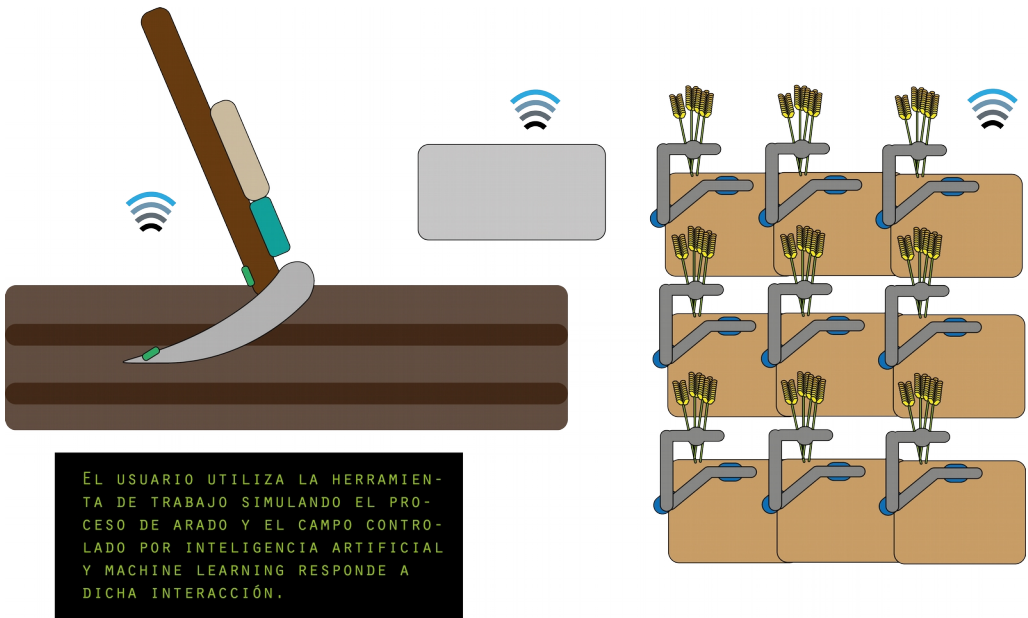


Fig.9: Ilustración propuesta intsalación.

4. CONCLUSIONES

Aunque esta publicación introduce un trabajo teórico-práctico que apenas acaba de comenzar, es importante señalar que, a pesar de contar con los amplios recursos que el ámbito universitario dispone, la capacidad transformadora de un trabajo de este tipo reside en el intercambio sutil de información que se da durante el desarrollo de el mismo, las entrevistas que no puedes grabar, los pequeños experimentos que no se finalizan, las búsquedas que no llegan a ningún lugar son una inversión de tiempo fundamental. También nombrar la relevancia educativa de plataformas de Internet como los canales de YouTube, los blogs y los podcast los cuales han sido, al menos, tan importantes como las publicaciones académicas, lo cuál nos indica el potencial de Internet como herramienta transformadora.

Referencias

- «Andrej Karpathy blog». s. f. Accedido 11 de enero de 2020. <http://karpathy.github.io/>.
- Bauman, Zygmunt. 2004. *Modernidad Líquida*. FCE, Argentina.
- «carykh». s. f. YouTube. Accedido 11 de enero de 2020. <https://www.youtube.com/channel/UC9z7EZAbkphEMg0SP7rw44A>.
- Castillo, Ignacio del. 2019. «Más allá del 5G: la era de la hiperconectividad, la hipersuscripción, la autogestión y la customización». *Expansion*. 2019. <https://www.expansion.com/blogs/tecnoestrategias/2019/07/04/mas-alla-del-5g-la-era-de-la.html>.
- Castro-Gómez, Santiago, y Ramón Grosfoguel, eds. 2007. *El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Biblioteca universitaria. Bogotá, D.C: Siglo del Hombre Editores: Universidad Central, Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos, IESCO-UC: Pontificia Universidad Javeriana, Instituto de Estudios Sociales y Culturales, Pensar.
- Clemares, Lucía. 2013. «La nueva era de la “datificación: el Big data”». *Telefónica*. 2013. https://www.tendencias21.net/telefonica/La-nueva-era-de-la-datificacion-el-Big-data_a728.html.
- «CONEXIONES improbables». s. f. Accedido 2 de diciembre de 2019. <http://conexionesimprobables.es/v2/>.
- «Conway's Game of Life». s. f. Accedido 12 de enero de 2020. <https://www.conwaylife.com/>.
- García-Dory, Fernando. s. f. «Inland». Accedido 11 de noviembre de 2019. <https://inland.org/>.
- «Generating Piano Music with Transformer». s. f. Magenta. Accedido 2 de diciembre de 2019. <https://magenta.tensorflow.org/piano-transformer>.
- Kayacan, Erdal. 2015. *Fuzzy Neural Networks for Real Time Control Applications: Concepts, Modeling and Algorithms for Fast Learning*. Waltham, MA: Elsevier.
- Kelly, Daniel. 2012. «The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori - IEEE Spectrum». *IEEE Spectrum*, 6.
- Monleon-Getino, Antonio. 2016. «El impacto del Big-data en la Sociedad de la Información. Significado y utilidad». *Historia y Comunicación Social* 20 (2): 137-55. https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2015.v20.n2.51392.
- «Neural Zoo». s. f. Accedido 9 de enero de 2020. <https://neuralzoo.com/>.
- «Nimiia Cétii». s. f. *Memo Akten | Mehmet Selim Akten | The Mega Super Awesome Visuals Company* (blog). Accedido 9 de enero de 2020. <http://www.memo.tv/portfolio/nimiia-cetii/>.
- Ortiz, David. 2018. «Small Data, una vía alternativa para el aprendizaje automático y la IA». *Hipertextual*. 22 de octubre de 2018. <https://hipertextual.com/2018/10/small-data-herramienta-grandes-problemas>.
- Ortiz, Marielsa, y Beatriz Borjas. 2008. «La Investigación Acción Participativa: aporte de Fals Borda a la educación popular», 14.
- O'Shea, Chris. 2008. «Audience». 2008. <http://www.chrisoshea.org/audience>.
- Pérez, Roberto. 2017. «La agonía de la España rural: pierde cinco habitantes por hora». *abc*. 2017. https://www.abc.es/sociedad/abci-agonia-espana-rural-pierde-cinco-habitantes-hora-201706222251_noticia.html.
- «Pixel Noise Geek Stuff | Geek | David Domminney Fowler». s. f. Accedido 2 de diciembre de 2019. <http://www.daviddomminney.com/geek/pixel-noise-geek-stuff>.

Rodríguez M., Darío, y Javier Torres N. 2003. «Autopoiesis, la unidad de una diferencia: Luhmann y Maturana». *Sociologías*, n.º 9 (enero): 106-40.
<https://doi.org/10.1590/S1517-45222003000100005>.

Slomp, Henk Jan. 2004. «Un estudio sobre las causas, las consecuencias y la política con respecto a un proceso de éxodo», 86.

«Stanford University CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition». s. f. Accedido 12 de enero de 2020. <http://cs231n.stanford.edu/>.

Sullivan, Graeme. 2010. *Art practice as research. Inquiry in visual arts*. 2nd ed. SAGE.

«Wekinator | Software for Real-Time, Interactive Machine Learning». s. f. Accedido 12 de enero de 2020. <http://www.wekinator.org/>.