

TFG

VISUALIZACIÓN ANIMADA DE LAS TERAPIAS INTELIGENTES DIRIGIDAS A LOS SELLOS DISTINTIVOS DE CÁNCER:

LMA (LEUCEMIA MIELOIDE AGUDA) Y EL BLOQUEO
DE DIFERENCIACIÓN.

Presentado por Elena Poritckaia

Tutora: Sara Álvarez Sarrat

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2018-2019



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN:

El trabajo consiste en producir una visualización animada para ilustrar una línea de investigación, en el campo de epigenética, llevada a cabo por el laboratorio Blanco Lab, Universidad de Pennsylvania (EE.UU.). El objetivo del trabajo es explicar de una forma visualmente sencilla y atractiva la esencia de la investigación, con el propósito de popularizar la ciencia, pero más que nada hacerla llegar a un público mayor, para demostrar la importancia de la investigación en este campo concreto, por sus posibilidades de encontrar una cura alternativa de algunos tipos de cáncer. El hecho de hacer la explicación visual sencilla y accesible a un público general (y no sólo a la comunidad científica) podrá abrir posibilidades para ampliar la investigación, atraer fondos, siempre necesarios, y mejorar el entendimiento del funcionamiento del cuerpo humano.

Este corto de animación está pensado para ser el primero de una serie de vídeos, cuyo objetivo en general es popularizar el conocimiento del trabajo científico contemporáneo, ayudar a educación del público general en la cuestión de entendimiento del sujeto y contribuir a conectar la comunidad científica con una audiencia más amplia.

PALABRAS CLAVE:

Animación; ciencia; visualización; ilustración; cáncer; epigenética; leucemia;

ABSTRACT:

The objective of the work is to illustrate a line of investigation on epigenetics, carried out in Blanco Lab, University of Pennsylvania. The medium chosen for such purpose is animation, in this case an animated infographic as a final audiovisual piece. The aim of the work is to explain in a visual, simple way the essence of the investigation work done in Blanco Lab, the importance of the investigation, make it reach a wider audience, outside of strictly scientific circles. The reason it is considered necessary is that Blanco Lab (one of various science labs worldwide) is currently working on an alternative cure of some types of cancer, which is why the subject is so important: making the work of Blanco Lab understandable to a wider audience could help expand the investigation they're doing and raise funds for it, and in case of success widen our general understanding of how the human body works.

This animation data visualization is thought to be the first in a series of such videos, all of which would aim at popularization of contemporary science work, education of public on the subject and helping connect the scientific community with a larger audience.

KEY WORDS:

Animation; science; visualization; illustration; cancer; epigenetics; leukemia;

Dedicado a mi familia.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. TEMA	8
3. OBJETIVOS	10
4. METODOLOGÍA	11
5. INVESTIGACIÓN	13
5.1. PRECEDENTES	13
5.2. ¿QUÉ ES EPIGENÉTICA?	14
5.3. CONCEPTUALIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁMBITO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA	14
5.4. ESTUDIO DE REFERENTES	16
5.5. CONCEPTUALIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁMBITO ARTÍSTICO	18
6. PRODUCCIÓN ARTÍSTICA	22
6.1. MOODBOARD	22
6.2. GUIÓN	22
6.2.1. Actores principales	23
6.2.2. Estructura del guion	24
6.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN	25
6.3.1. Elección de medios artísticos	25
6.3.2. Fase de experimentación	27
6.3.3. Primera animática	29
6.3.4. Grabación	29
6.3.5. Gama de color definitiva	31
6.3.6. Segunda animática	31
6.3.7. Montaje, postproducción	32
7. CONCLUSIONES	33
8. BIBLIOGRAFÍA	34
8.1. WEBGRAFÍA	34
8.2. ENLACES	37
9. ÍNDICE DE FIGURAS	38
10. ANEXOS	40
10.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN	40
10.2. GUIÓN GRÁFICO	44
10.3. ARTE FINAL	47

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un proyecto interdisciplinar que hace que se encuentren la ciencia y el arte.

A lo largo de la realización del proyecto se investiga una base teórica de gran extensión, la mayor parte de la cual es el fondo de una investigación contemporánea en el campo de la epigenética. La investigación teórica no se limita, sin embargo, al estudio científico, sino que además incluye un estudio de metodología de popularización de las ciencias, en conjunto, con unos métodos puramente artísticos de la creación de la imagen: la producción de un corto de animación, infografía en movimiento, *DataViz* (visualización de datos, del inglés - *Data Visualization*). Es un neologismo, definido en Wikipedia como “el proceso de búsqueda, interpretación, contrastación y comparación de datos que permite un conocimiento en profundidad y detalle de los mismos de tal forma que se transformen en información comprensible para el usuario”¹. Alice Cazal lo define muy bien en su entrada de blog *Toucan Toco*:

La visualización de datos incorpora conceptos simples de la teoría de Gestalt. Es un término de psicología que se refiere a las tendencias que tiene el ser humano a organizar elementos visuales en grupos. Éste permite distinguir más fácilmente las formas por medio de juegos de colores y otros procesos visuales.²

Con esos conceptos en mente, consideramos que el presente proyecto no es *dataviz* tal cual, sino más bien una interpretación artística de un fenómeno científico y un bloque de información.

Realizado el proceso de la investigación, se pasa a selección de la técnica artística adecuada, lo que supone en sí una serie de experimentos artísticos. Con lo cual la fase de desarrollo de éste proyecto resulta ser altamente experimental y novedosa, siendo un trabajo al margen de dos campos, que en un principio pueden parecer distantes, pero en la práctica tienen mucho en común. Cómo escribe el gran cineasta ruso Tarkovski en su obra *Esculpir en el tiempo*:

El arte y la ciencia son, pues, formas de apropiarse del mundo, formas de conocimiento del hombre en camino hacia la “verdad absoluta” [...] ese espíritu creador tiene que ver no sólo con descubrir, sino efectivamente con crear. [...] En el arte el hombre se apropia de la realidad por su vivencia subjetiva. En la ciencia, el conocer humano sigue los peldaños de una escalera sin fin, en la que siempre hay conocimientos nuevos sobre el mundo que sustituyen a los antiguos. [...] Todo esto, el artista lo reproduce en la creación de una imagen que de forma independiente recoge el absoluto.³

Con ello se llega a la conclusión de que realmente al arte y a la ciencia los unen el espíritu creador y el del descubrimiento, con lo que se pueden unir las dos materias para un bien común.

1. https://es.wikipedia.org/wiki/Visualización_de_datos (26 de julio 2018)

2. CAZAL, A. ¿Qué es la data visualización, o dataviz? (2018)

3. TARKOVSKI, A. *Esculpir en el tiempo*, p. 60 - 61

Como resultado del presente trabajo, se obtiene una pieza artística audio-visual que interpreta una narrativa compleja de un discurso científico en un lenguaje artístico más cercano a una audiencia amplia, con motivo de hacer entender e interesarse por las investigaciones actuales a las personas que no son profesionales en ámbitos científicos.

El contenido del trabajo es una visualización de una dirección de investigación actual del laboratorio de la Universidad de Pennsylvania Blanco Lab y en concreto, un resultado de la colaboración con el jefe del laboratorio Andrés Blanco, MD⁴. La dirección mencionada es en el campo de la epigenética y la aplicación de conocimientos de mecanismos de esa ciencia, relativamente joven, en la búsqueda de curas alternativas a las existentes para algunos tipos de cáncer, en este caso: una solución al bloqueo de diferenciación en LMA - leucemia mieloide aguda.

Cabe mencionar desde el principio que, a pesar de que el presente trabajo se escribe en castellano, la pieza va acompañada de explicaciones en inglés por dos razones: primero por el mayor alcance de la lengua, dado que inglés a día de hoy todavía sigue siendo *la lingua franca*, y no es excepción en el mundo científico por lo que la mayoría de los artículos de investigación (*review papers*) se escriben y se publican en inglés. La segunda razón es el carácter colaborativo del proyecto, que pretende proporcionar al laboratorio estadounidense BlancoLab, de la Universidad de Pensilvania, la pieza: resultado del trabajo, para su uso libre con fines divulgativos.

4. <https://blancolab.com/>

2. TEMA

El tema del presente trabajo ha sido elegido por muchos motivos distintos, cómo el deseo de unir los dos campos de interés personal, el arte y la ciencia, por la ansiedad cognitiva y creativa, que al final llevaron a la realización de este proyecto por una necesidad interna.

Una de las razones ha sido el interés personal hacia las ciencias en general y la medicina, microbiología y el tema de una enfermedad tan común y tan desconocida aún, que, sin embargo, se lleva miles de vidas anualmente en todo el mundo.

Por otro lado, la siguiente razón ha sido la experiencia personal anterior de trabajo en ilustración científica que ha resultado ser una experiencia sumamente interesante, mental y creativamente gratificante y además el entendimiento de una brecha, una necesidad existente por el arte científico que no se base en la ilustración científica realista de las especies. Se detecta una carencia en el campo de la ilustración, divulgación y popularización de toda aquella ciencia que no es visible al ojo (como la microbiología), más abstracta (como la física teórica) o más compleja que necesita una “traducción”, una interpretación. Hace falta que profesionales capaces de procesar la información de la ciencia actual y traducirla a todos aquellos cuyo campo de estudios no son las ciencias. Y no solo a través del periodismo científico, sino, más bien, con imágenes fijas o en movimiento, animación. Día a día nos adentramos cada vez más en un mundo saturado de información, de falta de tiempo y procesamos cada vez más las imágenes antes que los textos.

Vivimos en la época de consumición de formatos de información cada vez más cortos⁵ lo que antes se llamaba texto, artículo, o ensayo: ahora, en la era de Internet, se llama *long read*, lectura larga. Y cada vez se apuesta menos por que el lector se tome la molestia de leerlo hasta el final.

Por eso, volviendo a las imágenes y la falta de intérpretes o traductores visuales, se considera importante el desarrollo de esa esfera de conocimiento y habilidades interdisciplinarias por parte de personas capacitadas y, sobre todo, con interés y perseverancia para realizar la tarea de crear un puente entre la ciencia y la gente ajena al estudio de ciencia actual.

En este caso, el término traductor o intérprete concuerda con la formación previa que recibida, y trabajos anteriores, como profesora de idiomas y traductora de textos de medicina y farmacología, de nuevo, por el interés personal en este campo.

Citando a los autores de *Estrategias de divulgación científica* José María Seguí et. al.:

Aunque mucha gente no sea consciente de ello, la ciencia y sus productos forman parte de nuestros bienes materiales, de nuestra cultura y de nuestro bienestar; ha llegado, incluso, a moldear el sistema de valores sobre el

5. LIPOVETSKY, G. *La era del vacío*.

que se asientan las sociedades modernas. [...] Sin embargo, y por el hecho, precisamente, de no ser conscientes de la gran importancia que tiene para todos nosotros, las cuestiones relativas a la ciencia no se encuentran en los lugares preferentes de la agenda política [...].⁶

Proceden a destacar el proceso aparentemente complejo, pero, a la vez, satisfactorio de poder explicar fenómenos complejos a sus familiares o amigos de algo fascinante en que están trabajando.

En cualquier caso no es necesario saber de todo en esta vida. Es más, la sociedad actual tiende a crear expertos en temas muy concretos, en lugar de promover el concepto de sabio renacentista, como Leonardo da Vinci, que tan pronto diseccionaba cadáveres de criminales, sentando las bases de la anatomía científica, como diseñaba un rudimentario precursor del helicóptero [...].⁷

Curiosamente, del mismo concepto de la vuelta de la estructura social a una parecida en pasado, en su caso a la “Edad Media Tecnológica”, habla la politóloga y socióloga rusa Ekaterina Schulman. En su discurso en las conferencias Ted Talks Schulman destaca la tendencia hacia el perfil interdisciplinar de los profesionales contemporáneos y los del futuro. El mundo es demasiado complejo, con lo cual apenas se puede predecir cómo serán los profesionales del futuro.⁸

Con eso se ve la importancia del desarrollo de unos campos de actividad multidisciplinares, que unen arte, ciencia, tecnología y creatividad humanas.

Y, por último, haría falta mencionar la importancia de la creación de ese tipo de contenido visual para apoyar el desarrollo de la ciencia, porque, explicando mejor y de forma más atractiva y visual lo que se hace dentro de un laboratorio, se favorece el acceso a quien quiera y pueda patrocinar las investigaciones e invertir en ello. Porque el futuro es conocimiento.

6. SEGUÍ, J M^A. *Estrategias de Divulgación Científica*, pp. V-VII.

7. SEGUÍ, J M^A. *Estrategias de Divulgación Científica*, pp. VII-VIII.

8. SCHULMAN, E. *Edad Media Tecnológica*, (<https://www.youtube.com/watch?v=wnj0ffH6vKQ>).

3. OBJETIVOS

Entre los objetivos principales del trabajo se incluye:

- Investigar en profundidad el fenómeno científico que se quiere ilustrar a través de la obra animada.
- Analizar la información sobre el tema proporcionada por el co-tutor del trabajo.
- Sintetizar la información específica hasta el punto de que sea entendible para un público más amplio que la comunidad científica.
- Realizar el trabajo de abstracción para crear una pieza artística que explique el fenómeno dado.
- Crear una obra de arte científica lista para ser usada como medio de popularización de ciencia.
- Dar a conocer una de las direcciones más prometedoras y pioneras en la genética, epigenética y medicina actual.
- Plantear un modelo atractivo e interesante desde el punto de vista científico y artístico de un trabajo interdisciplinar que muestre un campo prometedor de desarrollo de artes aplicadas.

4. METODOLOGÍA

El trabajo ha sido dividido en dos partes: parte de investigación previa y parte de desarrollo del proyecto artístico. Aquí pasamos a nombrar los puntos clave del desarrollo de las dos fases para hablar de ellos en más detalle en sus apartados respectivos.

Investigación.

- Contacto con el jefe del laboratorio Blanco Lab de la Universidad de Pennsylvania, Andrés Blanco, M.D. con la propuesta de colaboración para la creación por parte de la autora *pro bono* de un proyecto de divulgación de la línea de investigación de su laboratorio. El rol de Andrés Blanco es ser el tutor científico del trabajo, proporcionar los datos sobre las investigaciones en curso, guiar a la hora del entendimiento de datos específicos, corregir la línea de narrativa, una vez se ha hecho el estudio y se ha realizado una síntesis de la información.

- El acuerdo verbal de realización del trabajo con la ayuda de Andrés Blanco se hizo a cambio de proporcionarle la pieza una vez hecha para promoción del trabajo de su laboratorio.

- Estudio de las publicaciones científicas que me pasó el co-tutor.

- Realización de dos cursos a distancia para entender mejor el material en cuestión: *Introducción a la Biología de Cáncer, Control Epigenético* - los cursos también son una base importante de referentes, por que son recursos abiertos educativos para, tanto especialistas y estudiantes del campo, como para un público general, con lo que se analiza cómo se construye el material didáctico, sobre todo la parte visual la misma.

- Estudio de la teoría de divulgación científica, referentes de ilustración y animación científica.

- Una vez acabado el estudio, el entendimiento y la síntesis de la información, se pasa a la fase de reproducción de la pieza artística.

Producción artística.

- Estudio de referentes artísticos y proyectos existentes (del pasado y actuales) del uso de arte como medio de divulgación científica.

- Creación de un guion gráfico, *storyline*, que todavía no es un storyboard, sino más bien un esquema ilustrado de la narrativa del corto.

- Verificación del storyline con el tutor científico, por si la ciencia detrás de la historia es correcta y está correctamente resumida.

- Una vez aprobada la storyline se pasa a la creación de la primera animática por medios digitales, para ver cómo queda la historia en movimiento.

- Aprobación de la primera animática con la tutora del TFG, el tutor científico de Blanco Lab, revisión, correcciones.

- Pruebas de técnicas artísticas para encontrar la más apropiada: fase de experimentación.
- Realización del corto con la técnica elegida.
- Grabación de las piezas de pintura en agua.
- Reajuste del guion
- Producción de un nuevo storyboard y de la segunda animática
- Montaje, postproducción y sonido.
- Verificación final con la tutora de la UPV y el co-tutor científico de la UNIPENN.

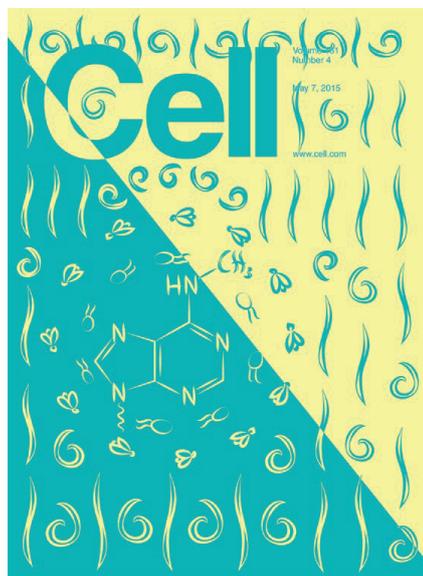


Fig. 1. Diseño: E. Poritskaya. Portada de la revista CELL. 7 de mayo de 2015.

5. INVESTIGACIÓN

5.1. PRECEDENTES

La elección de esta dirección del proyecto colaborativo se debe en parte por la experiencia previa de trabajo en un proyecto de ilustración científica con Andrés Blanco en el año 2015. El reto fue ilustrar la investigación que estaba llevando a cabo en su grupo de colaboradores en el departamento investigador del Hospital Infantil de Boston (*DNA N6-methyladenine: a new epigenetic mark in eukaryotes?*)⁹. Al estudiar en detalle el resumen del artículo y las conclusiones a las que llegaron en ese momento, pude crear la siguiente imagen (Fig.1) explicando el proceso de metilación del ADN, comprobada en un experimento hecho con moscas, algas unicelulares y gusanos elegans.

La experiencia de trabajar con científicos, el reto mental y la capacidad de aprender algo nuevo, colaborando al mismo tiempo en un proyecto importante, con perspectiva para la humanidad, nos llevó a considerar el campo de divulgación científica, en particular la ilustración y la animación, como área de nuestro trabajo futuro, por lo que el tema para el proyecto del TFG surgió naturalmente.

Se consiguió contactar con Andrés Blanco, ahora Jefe del laboratorio BlancoLab de la Universidad de Pennsylvania, EEUU con la propuesta de colaboración en un proyecto *pro bono* por mi parte, básicamente a cambio de su conocimiento y sus tutorías ocasionales de la parte científica del mismo. La propuesta fue admitida con mucho ánimo, y a partir de ese momento se procedió a la parte del estudio y el análisis de la información científica, proporcionada por el profesor Blanco, una serie de *review papers* (artículos de investigación) sobre el tema.

El segundo paso ha sido necesario para sumergirse en el tema y entenderlo mejor para facilitar la conceptualización visual del proyecto artístico. Se procedió a hacer dos cursos a distancia a través del recurso de uso común *coursera.org*¹⁰. Los cursos estudiados en su plenitud han sido: *Microbiología de de cáncer* por John Hopkins University y otro, más amplio, *Control Epigenético* por la Universidad de Melbourne con la nota final de 7,6.

Los cursos y la lectura extensa de varios medios audiovisuales y literarios, tanto en línea cómo de los libros que se ha podido conseguir, llevó a poder captar una síntesis de información que se iba a transmitir a través de la pieza audiovisual.

Ahora hablaremos en breve de qué es la ciencia, epigenética, para luego pasar al concepto en cuestión, el estudio de referentes artísticos y los medios artísticos con los que se decidió llevar a cabo el trabajo.

9. LUO, G.-Z., et al. *DNA N6-methyladenine: a new epigenetic mark in eukaryotes?*

10. <https://www.coursera.org/>

5.2. ¿QUÉ ES EPIGENÉTICA?

Hablamos un poco de epigenética ya que enmarca el campo de estudio alrededor del cual se basa la pieza de animación creada en el presente proyecto.

Epigenética es una rama de la genética surgida recientemente con el desarrollo de tecnología – los microscopios más potentes, ordenadores avanzados, la inteligencia artificial, el potencial de modelar resultados probables de un experimento, etc.

La genética es un código de información de lo que somos cada uno de nosotros, un conjunto de “letras puestas en unas frases que componen un texto que es un cuento de lo que somos.”¹¹

Pero un texto o una frase pueden ser entendidos de maneras distintas, si no fuera por los signos de puntuación, que nos dan pistas a la hora de interpretarlos. Esto es la epigenética: signos de puntuación puestos en los genes para la interpretación distinta de la información, para que de un único código genético, un número único de cromosomas formen tejidos distintos que actúen de maneras totalmente diferentes.

Tomemos un momento para pensar en ello. ¿Cómo es posible que cada célula tenga la misma información genética guardada en el núcleo celular, pero que se formen tejidos distintos que hagan funciones totalmente diferentes? Pues todo ello gracias a las marcas epigenéticas, esos “signos de puntuación”!

Pero aquí ¿donde entra el cáncer o las enfermedades genéticas? Pues, justo en el caso de malfuncionamiento de la maquinaria epigenética. Unos “signos de puntuación” (marcas epigenéticas) mal puestos: algunas faltan en un sitio donde son necesarias y otros sobran, en un lugar en el que no deberían estar.

En muchos casos de cánceres lo que pasa es que una marca epigenética que debería estar silenciando un gen tumorígeno, por algún fallo no está en su sitio, y en otros casos puede ser que la marca metílica (un tipo de marcas epigenéticas) esté activando un gen oncogénico y no silencie otro gen supresor tumorígeno.

Esta es la vía por la que avanzan los investigadores actuales. Las líneas de investigación futuras, en los casos de cánceres causados por fallos epigenéticos, apuestan por crear tratamientos dirigidos especialmente a poner en marcha por medio de compuestos químicos (fármacos) esos fallos, y “arreglar”, por así decirlo, el funcionamiento correcto de las células. Hablaremos en más detalle del proceso en cuestión en cuanto pasemos al apartado del guión gráfico de la pieza.

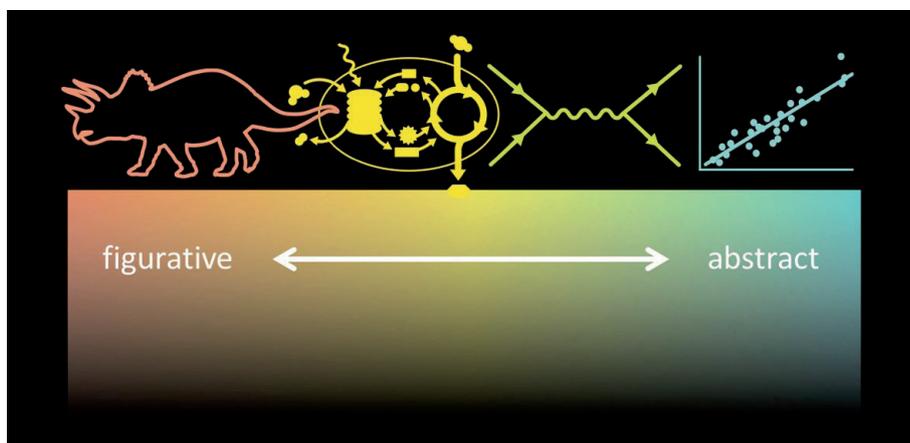
5.3. CONCEPTUALIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁMBITO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Resulta sumamente interesante el artículo de Jen Christiansen, publicado en *Scientific American*: “Visualizing Science. Illustration and Beyond: Where does the illustrator end... and the infographer begin?”¹²

11. BLEWITT. M *Epigenetic Control of Gene Expression*.

12. ¿Donde acaba el ilustrador y empieza el infógrafo? – traducción propia.

Fig. 2. Scientific American. *Visualizing Science. Illustration and Beyond.*



Según su clasificación presentada en la conferencia anual de la Guilda de Ilustradores de Ciencias Naturales (GNSI) en 2018, el trabajo del artista científico puede caer en un espectro entre ilustración figurativa y un gráfico abstracto, dejando en el medio de los dos extremos una mezcla de los dos: ilustración editorial (fig. 2).

José M^a Seguí, el autor de *Estrategias de divulgación científica*, escribe: “Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, el concepto de divulgar se define como “publicar, extender, poner al alcance del público algo”. Por lo tanto, podríamos decir que la divulgación científica sería “la publicación, extensión o puesta al alcance del público de la ciencia”.¹³

Con lo que sigue en el apartado de la importancia de la divulgación científica: “En esta sociedad es muy importante saber realizar un correcto “marketing científico”.¹⁴ Pero, se pregunta en seguida: ¿Quién divulga? El autor describe dos tipos de profesionales: los periodistas (que tengan un tipo de formación adicional que les permita entender los temas que divulgan) y los científicos. Además, hay medios de comunicación (televisión, prensa escrita, radio, escuela y universidad, revistas científicas, Internet - éste último cada día con mayor potencia).¹⁵

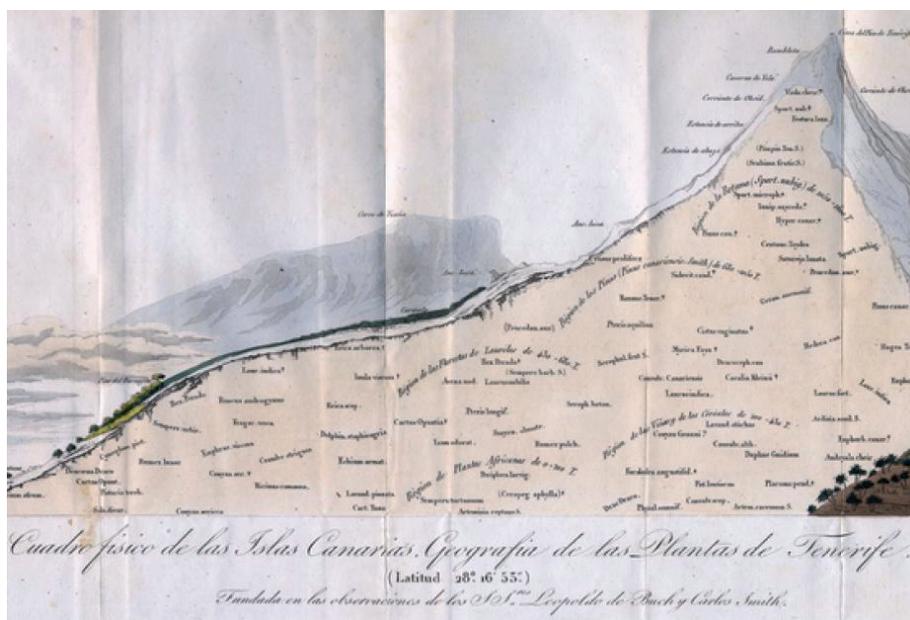
Entonces, ¿cómo deberíamos identificar el presente trabajo? Es un trabajo de divulgación científica, por el hecho de hacer el esfuerzo de poner al alcance del público una línea de investigación científica actual. Pero por otro lado, es una obra artística: se creó con medios artísticos por una artista y con motivos claros de enseñar lo bello de los procesos orgánicos y con esperanza de generar mayor interés del público en general. Por eso, la elección de la técnica se inclinó hacia medios artísticos tradicionales (técnica mixta pictórica), pero, sin quedarse atrás, fuera de la era moderna, combinada con los medios digitales, también medios artísticos.

13. SEGUÍ, J M^a. *Estrategias de Divulgación Científica*, p.3.

14. SEGUÍ, J M^a. *Estrategias de Divulgación Científica*, p.5.

15. SEGUÍ, J M^a. *Estrategias de Divulgación Científica*, pp. 6 - 7.

Fig. 3. Alexander Von Humboldt.
Geografía de las plantas en la isla de Tenerife, 1799.



Concluyendo este apartado, podríamos decir que se pretende acercar a la creación de, quizás, un nuevo tipo de profesional divulgador científico, el que emplea medios tradicionales para conseguir resultados de imágenes más orgánicas y cercanas a la naturaleza, añadiendo a la precisión y carácter técnico característico de *DataViz*. Podrían ser los artistas interesados en las ciencias o los científicos interesados en arte.

Como escribió E. Haeckel:

Many years ago, as now, my mind strove with eager delight to study and discover the creative life of nature. It is eternal unity in manifold manifestation. The great is little the little is great and everything after its kind forever changing and yet preserving itself. Mere and far and far and mere and so shaping and reshaping itself. I am here to wonder at it.¹⁶

(Hace muchos años, como ahora, mi mente se esforzaba en la búsqueda de aprender y descubrir la vida creadora de la naturaleza. Es unidad eterna en un sinfín de manifestaciones. Lo grande es pequeño y lo pequeño es grande y todo según su naturaleza cambia eternamente, a la vez se mantiene como es. De cerca y de lejos, de lejos y de cerca, y así formándose y cambiando de forma continuamente. Estoy aquí para contemplarlo. – traducción propia).

5.4. ESTUDIO DE REFERENTES

Para el estudio de referentes hacía falta una base de análisis de las fuentes, tanto de la teoría, la práctica y las estrategias de divulgación científica (la base teórica), como de un análisis de imágenes puramente artísticas, e imágenes de ilustración aplicada a la ciencia.

16. HAECKEL, E. *Art Forms in Nature*, p. 28.

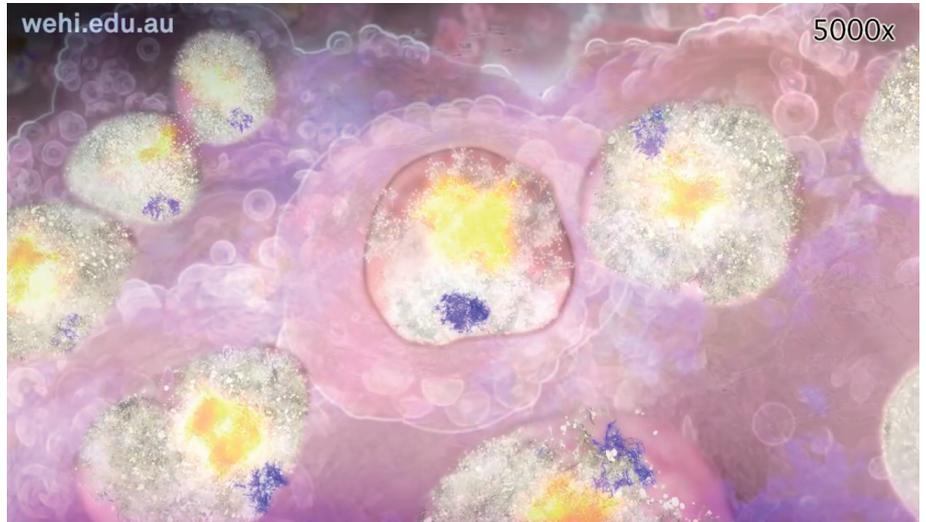
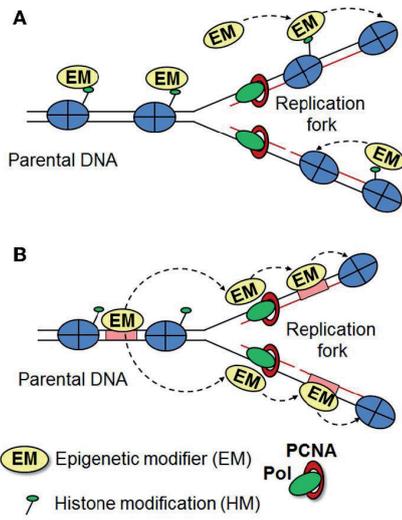
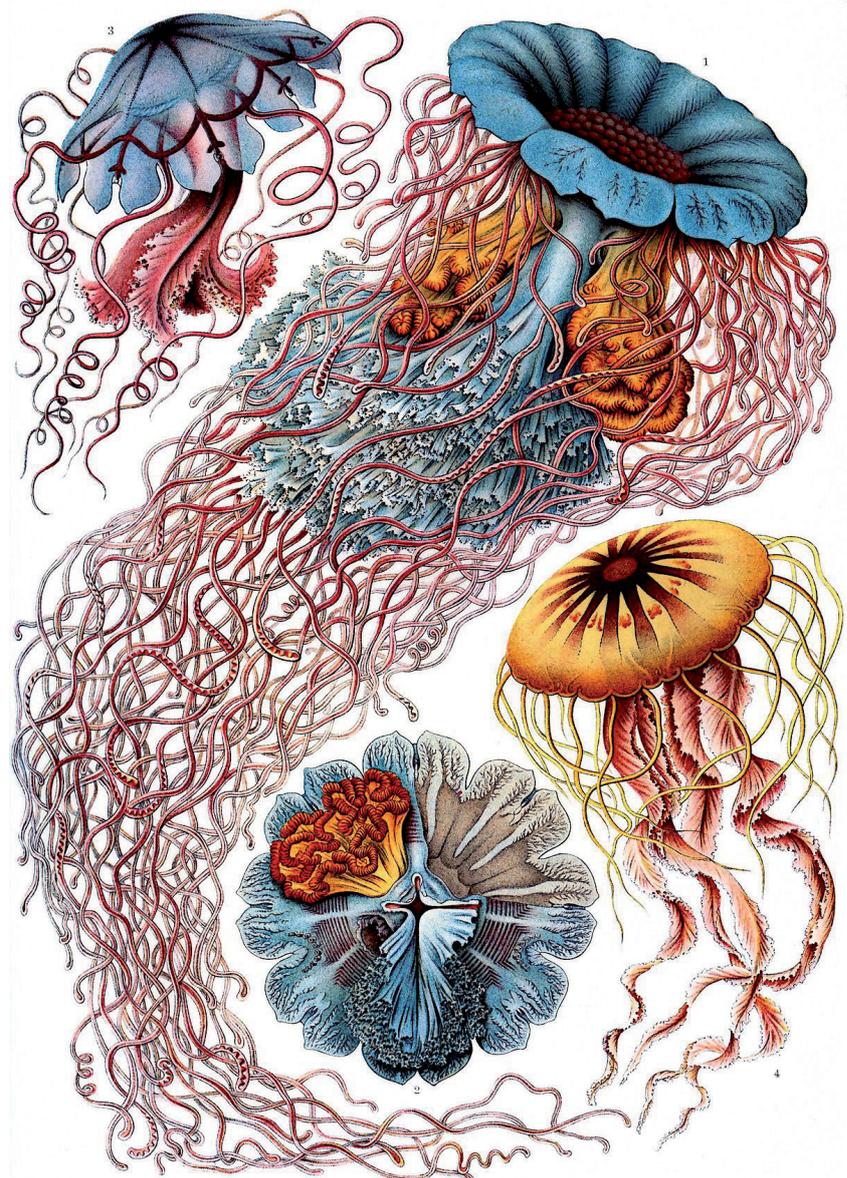


Fig. 4. Epigenetic Control.
Universidad de Melbourne, curso en línea por coursera.org

Fig. 5. X chromosome inactivation, imagen de microscopio multiplicación por 5000.
Epigenetic Control.
Universidad de Melbourne, curso en línea por coursera.org

Fig. 6. Ernst Haeckel.
Discomedusae. Art Forms in Nature.



Aquí fueron de gran apoyo los estudios de investigadores del pasado, como Ernst Haeckel (fig. 6), Alexander Von Humboldt (fig.3), como la obra de los y las artistas actuales, como Cordula Hesselbarth, de la Escuela de Diseño de Münster, Carlos Romá Mateo, uno de los autores de *Estrategias de Divulgación Científica* y su compañero, coautor de un cómic de divulgación científica OOBIK.¹⁷ Se ha hecho un estudio riguroso de la bibliografía con un gran abanico de ejemplos de artes para la ciencia, como *Infographics* editada por *National Geographic*, *Art Forms in Nature*, del ya citado E. Haeckel, un número de artículos científicos (*review papers*) sobre el tema en cuestión, proporcionados por el co-tutor Andrés Blanco de la UNIPENN. Y una inmensidad de fuentes en línea, sobre todo los cursos que elegí coger de educación a distancia para ampliar mi conocimiento del ámbito científico, entender mejor el problema y poder reflejarlo mejor como artista.

Debería mencionar la importancia de los cursos de la Universidad de Melbourne y la Universidad Johns Hopkins: no sólo por su importancia teórica, sino también por el estudio de referentes de imágenes que se proporcionan para el estudio, para tener en cuenta los ejemplos a seguir y los ejemplos que, quizás, necesiten mejorar para su entendimiento y percepción.

Véanse los dos ejemplos en la página anterior de figuras 4 y 5:

A pesar de que la primera imagen es más esquemática y menos atractiva, lo explica con mayor facilidad y cumple mejor su propósito.

Por otro lado, la imagen de microscopio con multiplicación de 5000 que muestra la inactivación de la cromosoma X es menos explicativa a nivel técnico, pero en el contexto es perfectamente entendible.

El estudio de los referentes nos lleva a las siguientes conclusiones: cada forma de representación visual tiene su justificación y lugar al que pertenece, su público, su mensaje y su propósito.

La meta de éste trabajo es hacer una pieza más bien artística, que provoque interés sobre el tema y despierte el deseo de conocer ese mundo oculto para la mayoría de nosotros, por lo que no pretende ser una representación 100% fiel a la realidad, sino una interpretación del fenómeno y la promesa que da el campo que se pretende difundir.

5.5. CONCEPTUALIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ÁMBITO ARTÍSTICO

Todos los procesos naturales en el universo tienen una coherencia. Todo funciona según las mismas leyes de la física. Se puede llegar a esa conclusión estudiando los escritos científicos. Este caso en concreto ha sido el resultado de la reflexión a partir de la observación continua de la naturaleza. A base del análisis comparativos de imágenes de fenómenos de distinta naturaleza y su semejanza visual, y, sobre todo, de semejanza visual de imágenes de micro y macro procesos, como por ejemplo: fotografía de las ondas de arena en la playa desde una

17. SANZ, J. *The-OOBIK-Proteo-type en behance.net*

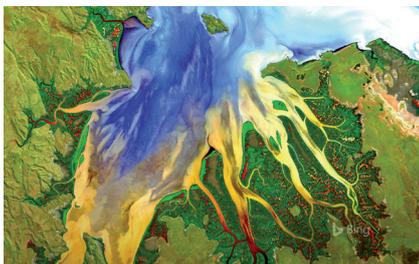
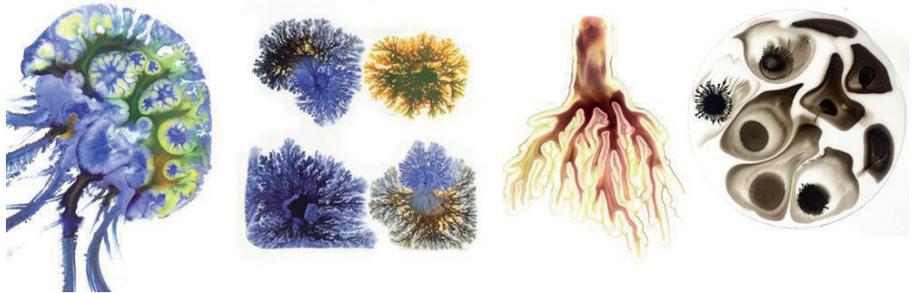
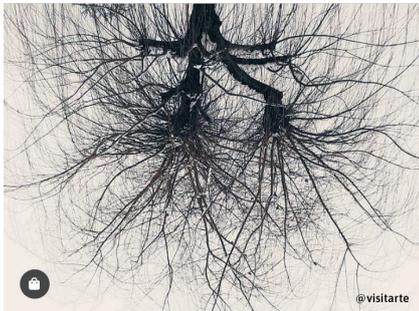


Fig. 7. Ramificación de un árbol.
Desde @visitarte en instagram.com

Fig. 8. Venas de ojo frente a un rayo.
Desde @philosophy_of_cosmology
en instagram.com

Fig. 9. Golfo de Cambridge en Western
Australia captado por el satélite Landsat 8
(World History Archive/Alamy)

Fig. 10. Cordula Hesselbarth. *Fließbilder*
(*Flow patterns*; 2016)

altura de unos 1,5 metros y las capturas desde el espacio del desierto de Sáhara, las arrugas de la piel y la corteza de los árboles, los ríos desde el espacio y las venas del cuerpo humano, los rayos eléctricos y las venas de un ojo.

Como parte de la investigación propia y de la reflexión, se ve con gran interés el fenómeno de ilusiones ópticas que se pueden crear jugando con las imágenes de entornos microscópicos, o simplemente espacios pequeños, creando la sensación de inmersión del espectador en un sitio amplio, de mucho mayor escala de lo que parece en la foto. Con lo cual se estaba llevando a cabo un proyecto de fotografía que sigue desarrollándose: *Paisajes Macro* (ver fig. 11-13). Tenemos unas pistas ahora de lo que pueden ser. Pero si nos distraemos un poco, nos entra una duda razonable: ¿Qué es este sitio? ¿Dónde está?

Pues resulta que es meramente una pared fotografiada hacia arriba, mirando al cielo que da la impresión de ser un paisaje marciano, o un bosque encantado.

Citando a Cordula Hesselbarth, la artista alemana, especialista en ciencia:

The first aspect of my approach is to take advantage of the laws of nature to generate forms and images. As one example of my method let me describe the capillary forces which cause colour pigments to give rise to visual formations before my eyes as if of their own accord. I make use of the tendency of fluid substances to branch out in ramifications. These so-called dendrites are found in various contexts in nature, for instance in trees, blood vessels, neural pathways or river deltas. The astonishing aspect here is not just the visual similarity of all these forms but that the way they all come about is truly subject to the same laws of physics.[...] I want to create images that reveal the natural laws of their own formation.¹⁸

Traducción: “El primer aspecto de mi método es aprovechar las leyes de naturaleza para generar formas e imágenes. Por poner un ejemplo de mi método dejen que describa las fuerzas capilares que provocan el movimiento de pigmentos de color y alzan en formaciones visuales delante de mis ojos, como si fuera por su propia voluntad. Me apropio de la tendencia a ramificarse de las sustancias fluidas. Éstos, llamados dendritas, se encuentran en varios entornos naturales, por ejemplo, en árboles, vesículas sanguíneas, pasos neuronales o deltas de los ríos. Lo más asombroso en ello no es sólo la similitud visual de las formas, sino que la manera en la que aparecen todas

18. HESSELBARTH, C. *Laws of nature seen through art*.

Fig. 11. Elena Poritskaya *Paisaje Macro Nex. Paisaje Marciano* (2015).

Fig. 12. Elena Poritskaya *Paisaje Macro Nex. Tierra sembrada* (2015).

Fig. 13. Elena Poritskaya *Paisaje Macro Nex. Bosque encantado* (2018).



esas formas está sujeta a las mismas leyes de física [...]. Quiero crear imágenes que revelen las leyes naturales de su propia formación.” (traducción propia)

De las leyes que unen y mueven todo en la naturaleza se reflexiona desde la antigüedad, desde la sección áurea y las leyes de composición proporcionada perfecta.

Detrás del presente trabajo, la inspiración es asombrosamente coincidente con el pensamiento de Cordula Hesselbarth. Se plantea crear una serie de imágenes que compondrán una secuencia en movimiento (una grabación bajo cámara fija), con la cual se pretende recrear un proceso natural en pintura que ilustra un proceso natural microscópico: división de células, un proceso de cómo se desarrolla una enfermedad agresiva y mortal, como se trata convencionalmente desde hace décadas, y cuáles con los nuevos métodos que se plantean actualmente en los centros científicos en todo el mundo, para intentar explicar la necesidad y la promesa de esas investigaciones.

6. PRODUCCIÓN ARTÍSTICA

6.1. MOODBOARD

Habiendo estudiado los referentes, pasamos a construir un *moodboard* (tablero de inspiración) de imágenes que incluyan imágenes reales de la naturaleza e imágenes de microscopio e imágenes las cuales inspiran la estética del corto (ver fig.14).

Con lo cual se pasa a hablar de la elección de medios artísticos para la producción del corto.

6.1. GUION

El guion para la pieza se basa en unos procesos duraderos de análisis, síntesis y abstracción de un volumen extenso de *review papers* proporcionados por Andrés Blanco, libros sobre el tema (escasos por desgracia, debido al hecho de que la ciencia es muy joven) y los datos y referencias de los cursos a distancia.

Aquí se hace un breve resumen del guion, aparte, para esta producción se ha hecho un documento formando una síntesis de un guion literario y un guion grá-

Fig. 14. Moodboard (fuentes variadas, ver Índice de imágenes)

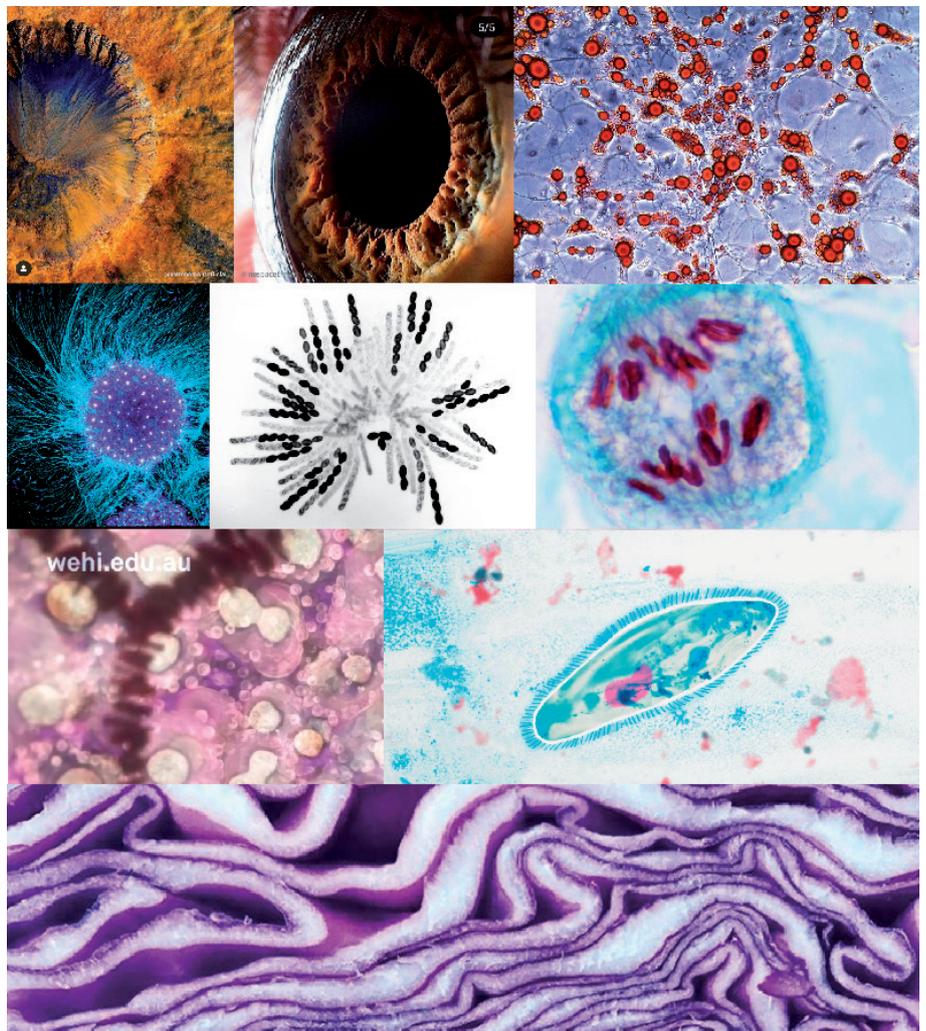
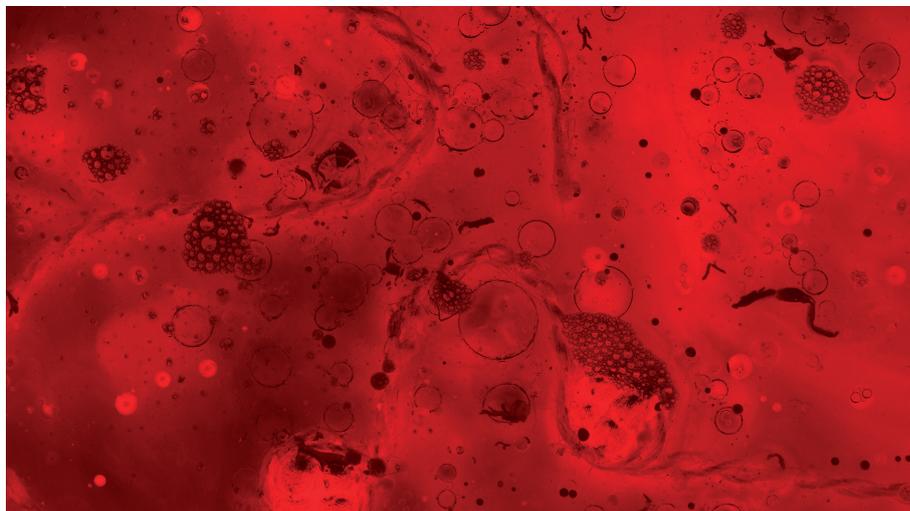


Fig. 15. Cadena de AND envuelta alrededor de las histonas. *Frame de grabación de prueba en rojo.*



fico (encuéntrese adjunto en el Anexo 2 - es altamente aconsejable guiarse con las imágenes del guion gráfico para su mejor entendimiento, facilidad y lectura placentera).

El problema que se busca explicar / enseñar / ilustrar es: *AML differentiation block*¹⁹ (leucemia mielóide aguda: una enfermedad agresiva de cáncer de sangre, su mecanismo, malfuncionamiento, las terapias tradicionales y las terapias nuevas alternativas que se están proponiendo actualmente).

Hablemos de los “protagonistas” del corto, posteriormente los llamaremos aquí actores (ya que son partículas que realizan acciones: actúan).

6.2.1. Actores principales

- *Hematopoietic stem cells*²⁰ - las células básicas formadas en la médula en mayor medida, pero que luego sobrepasan un proceso de diferenciación - al dividirse más adelante sus células “hijas” ya pasan a ser células precursoras a diferenciación definitiva (pasar a ser células de sangre funcionales: p. ej. glóbulos blancos o glóbulos rojos) lo que nos lleva a nombrar esos dos nuevos actores (las células precursoras)
 - *Precursor lymphoid cell*²¹ - actor secundario en nuestro caso
 - *Precursor myeloid cell*²² - actor protagonista.
 - Las células precursoras a su vez pasan a diferenciarse otra vez para producir células de sangre funcionales:
 - La secundaria, que no vamos a ver en detalle en éste corto, la linfocito puede convertirse en célula B o célula T.
 - La protagonista mientras tanto, la mielocito puede pasar a ser: célula roja (la más famosa de todas, el eritrocito), granulocito, megacariocito o monocito (actores secundarios en nuestro corto, pero no para el cuerpo humano).

19. El bloqueo de diferenciación en leucemia mielocito aguda - traducción propia.

20. Células madre hematopoyéticas - traducción propia.

21. Célula precursora linfocito - traducción propia.

22. Célula precursora mielocito - traducción propia.

- *DNA strand wrapped around histones*²³. En principio el ADN se compacta de esa manera, dado que se guarda en un espacio comprimido del núcleo celular (figura 15).

Es importante entender que todas esas células diferenciadas (funcionales) son imprescindibles para que el cuerpo funcione correctamente.

6.2.2. Estructura del guion

La narrativa se divide en 4 partes lógicas:

1. Introducción: cómo es el proceso normal de división de las células y sus etapas de diferenciación en células funcionales.
2. ¿Qué es el bloqueo de diferenciación, que es la causa de *AML*? El bloqueo se produce en la segunda fase de diferenciación de células precursoras (la que vemos aquí es el bloqueo de diferenciación de las células precursoras mieloides). Como resultado aparecen dos problemas que necesitan ser resueltos en un tratamiento:

- Proliferan (se reproducen) de una forma incontrolada, llenando la médula de esas células precursoras que no cumplen ninguna función para el cuerpo y además se crea un déficit de células funcionales, (acoplándose en la médula, al final escapan al flujo sanguíneo) provocando fallos de funcionamiento del cuerpo.

- No pasan por el proceso de muerte celular programada - un proceso normal por el que pasan las células con fallos de funcionamiento, pero, siendo un rasgo distintivo de células cancerígenas, en éste caso, no ocurre.

3. ¿Qué terapias se emplean tradicionalmente? ¿Por qué no son perfectas y hace falta nuevas terapias?

- Quimioterapia - reduce la proliferación (multiplicación de células precursoras)

- Radioterapia - hace que las células acopladas pasan el proceso de muerte programada.

4. ¿Qué son las *targeted therapies*²⁴, cómo funcionan, cuál es la promesa y el resultado que se busca?

Los problemas de las terapias tradicionales: la quimio y la radioterapia no sólo dañan las células cancerígenas, sino las células sanas también, lo que causa daño a todo el cuerpo.

Targeted therapies se basan en los procesos epigenéticos, y, precisamente, intentan arreglar la maquinaria epigenética fallida en los casos de *AML*. Las terapias dirigidas son, básicamente, tratamientos con compuestos químicos que se dirigen a puntos en la cadena del ADN donde las marcas epigenéticas están mal puestas. Lo que hacen es quitar las marcas donde sobran y ponerlas donde hacen falta.

El resultado de los tratamientos dirigidos es la “reparación” del funcionamiento, división y diferenciación de las células.

23. La cadena de ADN envuelta alrededor de las histonas.

24. Terapias dirigidas.

6.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN

6.3.1. Elección de medios artísticos

Habiendo analizado los referentes de piezas de animación científica, que son en su mayoría muy informativos y explican muy bien el fenómeno en cuestión, lo que se busca en éste trabajo es reflejar en cierta medida esa coherencia de micro y macro procesos, por lo que se elige la pintura al agua como medio de mostrar un proceso que tiene lugar en una sustancia líquida (en el flujo sanguíneo, las células), y que puede dar la sensación de mayor inmersión en un proceso natural. Por ello es que se elige ésta técnica más tradicional (la pintura), por su inmediatez y naturalidad versus el modelado 3D o 2D comúnmente usado para demostrar un proceso molecular.

Como bien anota el periodista ruso, editor de la revista *Snob*, Aleksey Aleksenko: “Estamos tan acostumbrados a ver el ADN como una estructura de diseño perfecto, una espiral bonita y en colorines y no sabemos que realmente debajo del microscopio lo que es el ADN es una sustancia mucosa. Si, me han leído bien, son mocos”²⁵.

Habiendo mencionado los procesos naturales, las leyes universales de la física y la naturaleza del fenómeno, se consideró apropiado hacer una animación bajo cámara de movimientos e interacciones de pintura en un cuenco de agua para simular las condiciones del proceso natural biológico *in vivo*.

Desde que se decidió hacer un video con medios mixtos de base al agua, por probar un modelo con medios artificiales, controlados en la medida en que fuera posible, y que reprodujera o, al menos, se asemejara al proceso natural molecular, que nos sumerge dentro del ambiente del proceso microbiológico.

Por un lado, ese conjunto de medios ha sido elegido por el mero hecho de tener una apariencia más atractiva y entrañable para un espectador ajeno al campo científico, para provocar una chispa de interés e intriga y el deseo de seguir viendo el vídeo, de adivinar qué es lo que puede estar pasando, cuál sería el resultado.

Por otro lado, siendo una pieza artística en primer lugar, basada en un fenómeno científico, se ha querido hacer una obra con medios artísticos tradicionales, que ahora cada vez más se abandonan por el coste de producción, y que viven un *revival* actualmente, por así decirlo, por la abundancia y la expansión de los medios digitales.

Deberíamos mencionar los referentes de imágenes científicos típicos a los que nos enfrentamos si leemos un artículo no necesariamente puramente científico, sino uno de ciencia popular, divulgativo. Los gráficos a los que nos enfrentamos son digitales, fríos, poco atractivos, esquemáticos, quizás perfectos para su fin último, para explicar en detalle un fenómeno o proceso, pero nada atractivos. Crean, lo que se llama, una barrera cognitiva, un obstáculo mental a la hora de percibir y procesar la información que se expone, lo que provoca disgusto.

Cuando nos encontramos con imágenes poco atractivas, esquemáticas y difícilmente comprensibles, sentimos el ansia de evitarlas, no meternos a averiguar qué es de que se trata. Como resultado, pasamos por encima de una

25. ALEKSENKO, A. *Algunas propiedades sorprendentes del contenido del colon* (2019).



Fig. 16. E. Poritskaya. *Crecimiento tumorigeno*. Concept art. (2018).

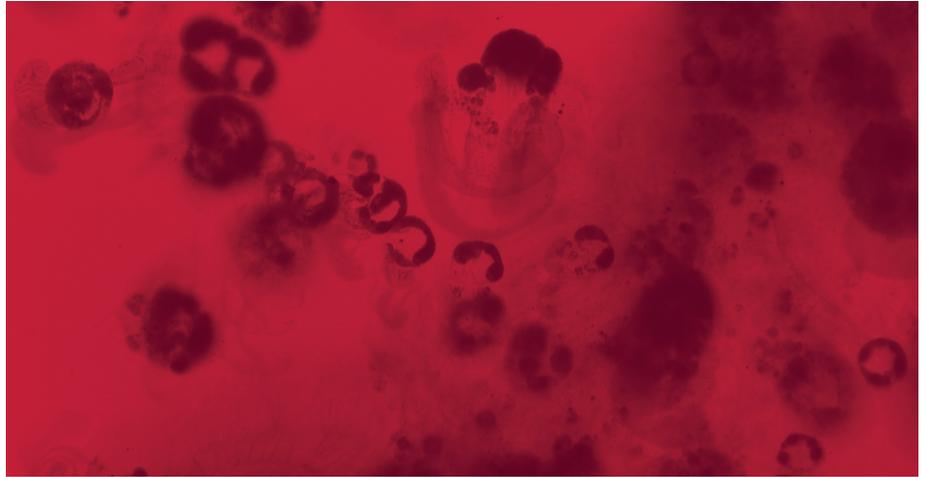
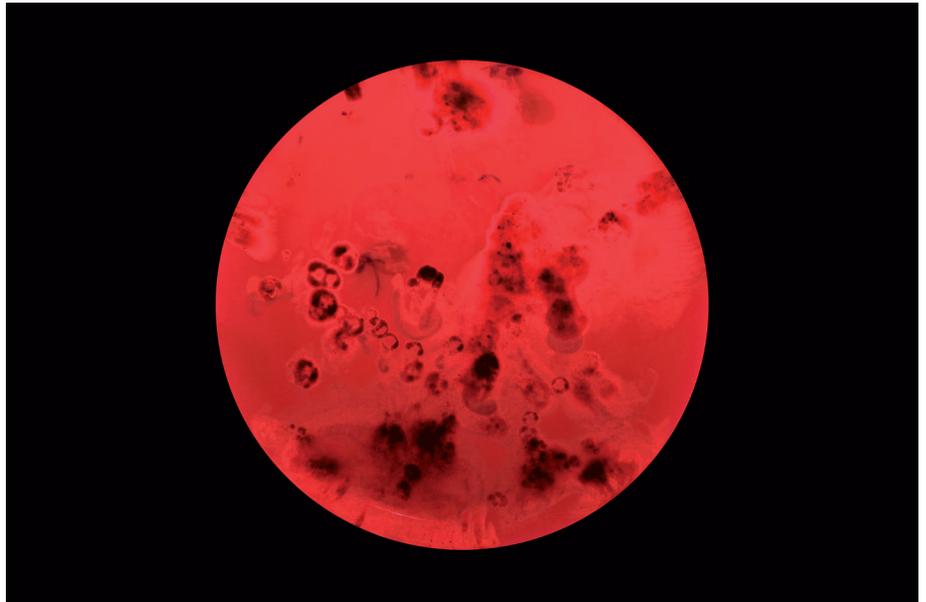


Fig. 17. E. Poritskaya. *Eritrocitas en flujo sanguíneo*. Concept art. (2018).

Fig. 18. E. Poritskaya. *Eritrocitas bajo microscopio*. Concept art. (2018).



parte importante de la información. Y eso no se debe a que seamos o no inteligentes o perezosos. Nuestros cuerpos han evolucionado hacia el ahorro de energía vital, y el cerebro es el órgano que más energía consume. En estas condiciones busca la vía más rápida y más fácil, y es lo normal para el funcionamiento del cuerpo.

La barrera cognitiva es justo lo opuesto a lo que Daniel Kahneman llama “el placer de la facilidad cognitiva” en su libro *Pensar rápido, pensar despacio*:

Un artículo titulado «Mind at Ease Puts a Smile on the Face» describe un experimento en el que se mostró brevemente a los participantes unas fotos de objetos. Se hizo que algunas de estas fotos resultasen fáciles de reconocer mostrando los contornos del objeto justo antes de mostrar la imagen entera, pero tan brevemente que dichos contornos nunca se percibieron. Las reacciones emocionales se midieron registrando impulsos eléctricos de músculos faciales, registrando, por tanto, cambios de expresión que eran demasiado leves y breves para ser detectables por los observadores. Como se esperaba,

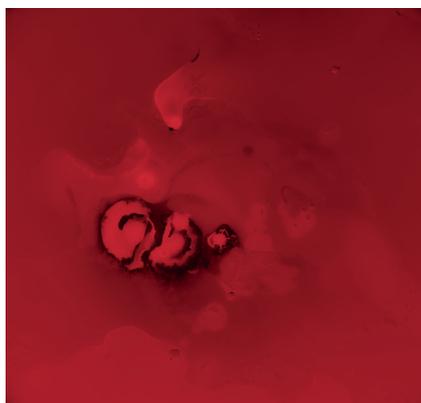
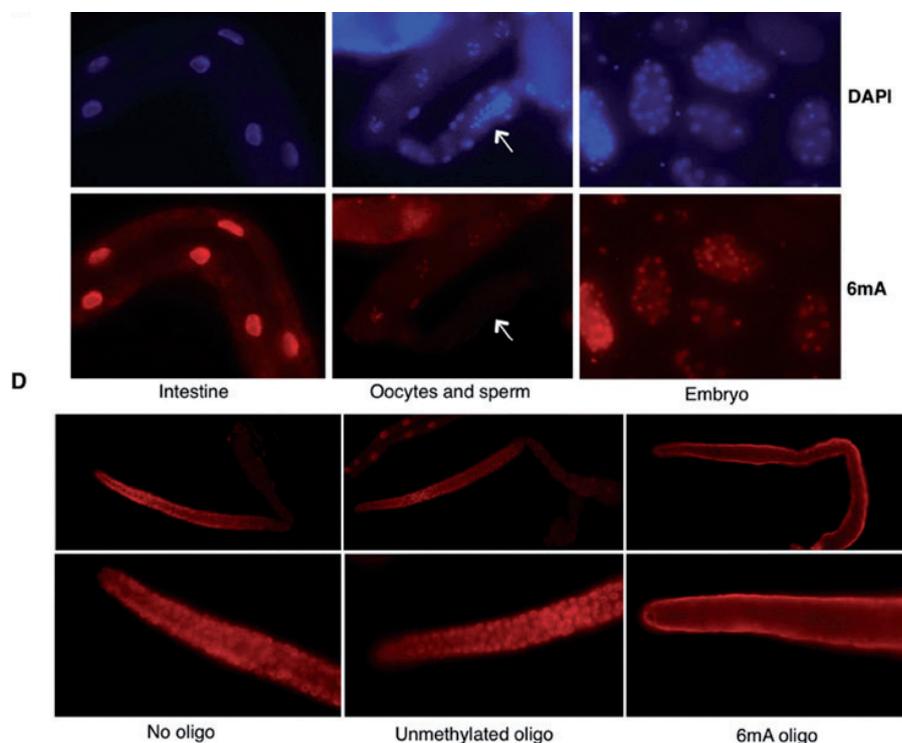


Fig. 19. E. Poritskaya. *Crecimiento tumorigeno* (2018).

Fig. 20. Blanco MA et al. *DNA methylation on N(6)-Adenine in C. elegans* (2015).



los participantes mostraron una leve sonrisa y el entrecejo relajado cuando las fotos era fáciles de ver. [...] la facilidad cognitiva se asocia con sensaciones buenas.²⁶

Volviendo al tema de divulgación de la ciencia, el reto en este trabajo ha sido crear una pieza de imagen en movimiento que sea una obra artística, pero a la vez un medio de divulgación científica atractiva, con el fin de captar la atención de un público amplio, destacar la necesidad de la investigación y sobre todo contribuir a captar fondos para el desarrollo de la ciencia, el I+D.

Ahora pasamos directamente a hablar sobre el proceso de producción y la búsqueda de medios y el método de producción.

6.3.2. Fase de experimentación

Creación de imágenes de *concept art* (fig.16-18): de lo que se planteaba como iba a verse la pieza: creación de fotogramas estáticos para captar la estética visual del corto.

Coincidentemente, las imágenes creadas se parecen estéticamente a las imágenes de investigación, proporcionadas por el laboratorio de BlancoLab.(fig.20)

Imágenes del proceso de creación se pueden ver en Anexo 1: Proceso.De la producción de imágenes de *concept art* pasamos a pruebas de grabación de vídeo con el movimiento de pintura bajo cámara.

Se hicieron varias pruebas experimentales con varios medios para conseguir un resultado coherente.

26. Kahneman, D. *Pensar rápido, pensar despacio*.

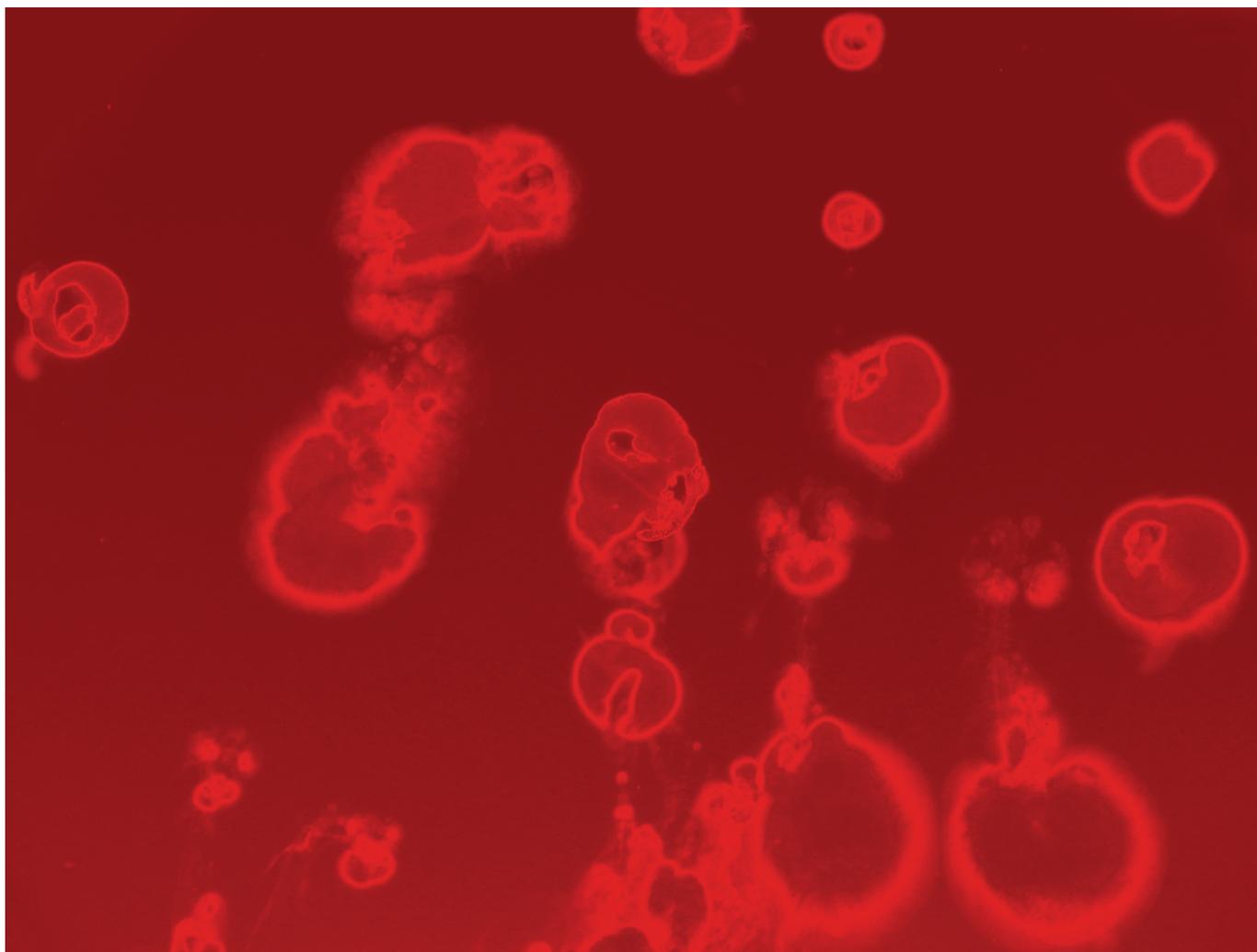


Fig. 21. E. Poritskaya. *Eritrocitos en el flujo sanguíneo* (2018).

- Pruebas con acuarela en papel - no satisfactorias dada la rigidez del soporte y el resultado (ver Anexo 1)
- Pruebas con pintura acrílica en agua - no llevaron a un resultado buscado, dada la densidad de la pintura, que no permitieron crear formas sustanciales en el agua.
- Pruebas con pintura alquídica y disolventes han resultado ser aceptables como medio añadido pero no como principal para este trabajo, dada la densidad de la pintura. El medio conocido se reserva de cara a futuros trabajos, ya que puede ser útil para la representación de crecimientos cancerígenos de formaciones tumorales. (fig.21)
 - Pruebas con iodina, anilina.
 - Disolución de cristales de permanganato de potasio.
 - Pruebas con disolución de cristales de cloruro de metiltionina (azul de metileno) - resultado satisfactorio para la producción de fondos en movimiento.
 - Producción de partículas protagonistas (células y compuestos de tratamiento) con acuarela en agua mediante un método elaborado ex-

perimentalmente, tirando la pintura diluida concentrada en un volumen de agua de baja profundidad con un impulso para que la densidad de pintura y agua, por el resultado de colisión creen formas orgánicas esféricas que aparenten formas celulares (fig.20).

6.3.3. Primera animática

Una vez elegidos los medios, creado el guión gráfico, y definida la dirección de la narrativa, se pasó a crear una prueba en movimiento: animática a base de imágenes de concept de fondo y unas formas básicas que representasen a los actores del corto. Se creó como un medio provisional para entender mejor cómo deberían moverse las partículas, en qué orden y, sobre todo, sirvió de prueba para definir el protagonismo del texto explicativo y la introducción o no de voz en off para explicar mejor la acción, para ayudar así al espectador a ubicarse más cómodamente observando los sucesos de pantalla. Con lo cual la abundancia del texto inicialmente colocado en la animática se lleva al mínimo en el corto final.

Se ha adjuntado el enlace a la primera animática en el apartado de Enlaces (p. 37).

6.3.4. Grabación

El proceso de producción, tras el momento de pruebas de material se divide en tres partes:

- Preparación de *props*.
- Grabación del material con pintura en agua bajo cámara.
- Montaje.
- Postproducción: After Effects y sonido.

Ahora hablemos de cada parte en más detalle.

La primera fase importante fue construcción del *set*: poner la cámara fija en un trípode, a distancia adecuada del escenario: el plato con agua.

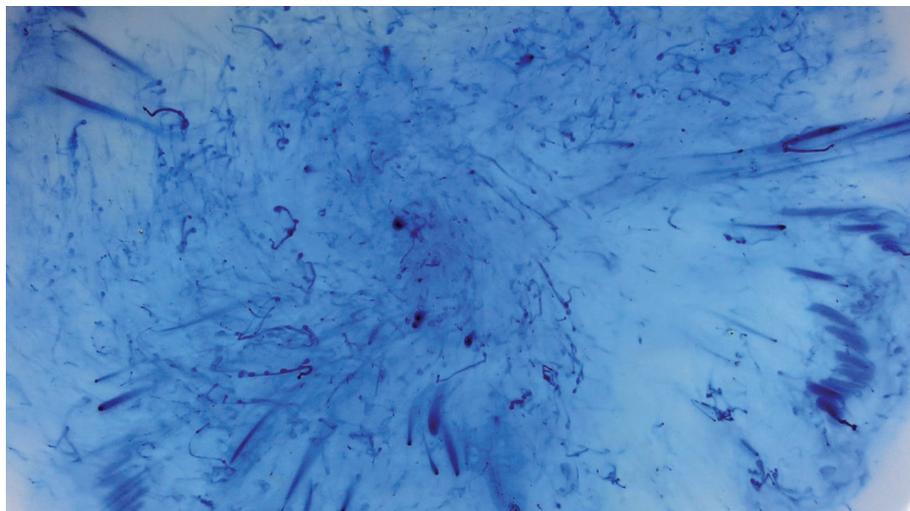
La iluminación del escenario ha sido la luz natural y un foco dirigido desde la izquierda.

El proceso consistía en la grabación bajo cámara de interacción de pintura de distintos componentes, con el agua, disolventes, aceite: mezclas y movimientos de éstos. La pintura se introducía en el agua mediante impulso con fuerza para conseguir ciertas formas esféricas o ramificaciones que se estaban buscando para recrear el efecto de organicidad del proceso grabado.

El *prop* que se ha hecho fue la cadena del ADN envuelta alrededor de las histonas: una cuerda de cáñamo que forma una espiral y aparenta la estructura de la ADN y las bolitas de plastilina pintadas que representan las histonas.

Antes de citar la lista de los medios usados debería mencionar que se han aprovechado los conocimientos prácticos de vida en el país de procedencia de la autora de éste TFG, Rusia, y de ahí se trajo algunos medios

Fig. 22. E. Poritskaya. *Partículas de cristales de cloruro de metiltionina disolviéndose en el agua* (2019).



desconocidos en occidente (como por ejemplo la fracción farmacológica ASD), u otros quizás poco usados en práctica artística (como cristales de aluz de metileno). Dicho eso se quiere destacar el carácter sumamente experimental del presente trabajo. En el proceso de creación no se descarta ningún medio que pueda dar un resultado poco convencional. Con lo que aquí enumeramos con la lista de medios utilizados.

La lista de medios usados:

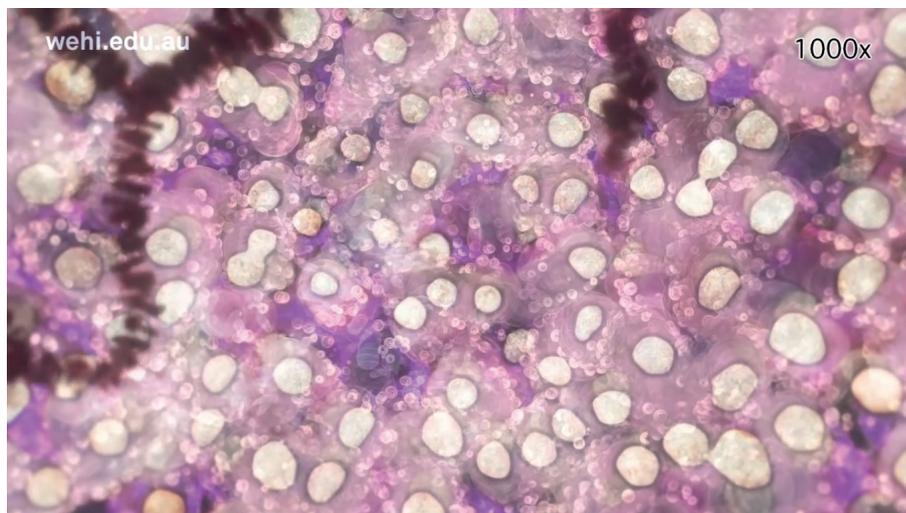
- Plato de cristal templado
- Cámara reflex Canon D650
- Trípode
- Solución de agua salada $\frac{1}{5}$
- Acuarela
- Acetona
- Pintura acilquídica
- Aceite vegetal
- Quitagrasas de cocina
- Vinagre, solución 5%
- Medio medicinal veterinario de materia orgánica (equivalente de tinta china condensada) ASD fracción №3
- Azul de metileno en polvo

El proceso de grabación fue grabar unos trozos breves de vídeo de interacción de la pintura con el agua, la pintura con pintura y con disolventes y aceites.

En una escena aparece la cadena de ADN envuelta alrededor de las histonas alrededor del cual sucede el trama principal del corto - el funcionamiento de la maquinaria epigenética.

Los fondos se han hecho en grabaciones aparte para combinar en un montaje dado el medio elegido: disolución de cristales de azul de metileno (cloruro de metiltionina) en agua normal.

Fig. 23. DNA strand. Imágen de microscopio multiplicación por 1000.
Epigenetic Control.
 Universidad de Melbourne, curso en línea por coursera.org



La introducción de la solución salada como base de los procedimientos posteriores se debe a la mayor densidad del agua salada respecto a la de acuarela, lo que se consideró importante para crear las formas necesarias.

6.3.5. Gama de color definitiva

Habiendo hecho la primera animática en color rojo, el color elegido por el color natural de sangre, se ha observado cierta discordancia con uno de los objetivos del presente trabajo: hacer el vídeo verosímil, representativo del fenómeno científico, pero en primer lugar atractivo para cumplir la función de divulgación y propagación de las ciencias. El color rojo, aunque totalmente natural y habitual en la comunidad científicam, realmente podría producir ciertas emociones de incomodidad, sensación de ansiedad, teniendo en cuenta las partículas moviéndose en el foco de la narrativa. Teniendo en cuenta esto y, a la vez, que bajo el microscopio las células de sangre se ven en color púrpura claro, debido al contraste del líquido introducido para conseguir la mejor visibilidad se ha tomado decisión de derivar hacia esa gama de color (ver fig.23 como ejemplo).

El formato elegido para la mayor parte del corto es un campo negro con un círculo en el medio representando en ojo del microscopio, poniendo al espectador en posición de científico - observador de un proceso natural, para crear mayor vínculo con el proceso observado.

6.3.6. Segunda animática

Debido a ciertos cambios de formato, de color y una mayor síntesis necesaria para introducción del tema, se decidió producir la segunda animática con un segundo *storyboard*, a modo de guía para el montaje posterior del vídeo.

De ahí pasamos directamente a la introducción del título del corto y la visión a través del "microscopio" con unos pequeños acercamientos a los sucesos, para lo que se hace zoom mostrando ciertas partes en detalle. El enlace a la segunda animática se encuentra en su debido apartado: Enlaces (p.37).

6.3.7. Montaje, postproducción

Una vez grabados los vídeos que iban a componer la narrativa del corto se procede a la fase de montaje, una fase importante dado que el color de las sustancias utilizadas no coincide totalmente con la gama de colores deseada, por lo que se realiza el montaje final en Adobe Premier y Adobe After Effects.

Se acompaña la narrativa con subtítulos, pero a la vez, para no distraer demasiado la atención del espectador de la imagen, se incluye una voz en off, que vocaliza lo que está pasando.

La grabación del sonido ha sido un reto, en principio se consideraba grabarlo con voz propia, pero por dificultades de carácter técnico se procedió a grabar la banda sonora con un replicante de voz automático.

7. CONCLUSIONES

A lo largo del proceso de elaboración de éste proyecto se hicieron muchos descubrimientos personales a nivel artístico y de conocimiento científico. El proceso de aprendizaje de la base teórica resultó ser mucho más un reto de lo que parecía desde el principio. Pero, el mayor desafío ha sido no solo la necesidad de procesar un volumen de datos de una rama de conocimiento todavía nueva, sino más bien la síntesis de datos dispersos, sin un plan en concreto de entrada, con pocas pautas de cómo se hace y que camino había que seguir.

El cotutor científico podría aclarar ciertas cuestiones técnicas, mientras que la tutora del TFG proporcionaba apoyo y consejo a la hora de hacer la obra artística, pero el reto precisamente fue el de “casar” las dos partes, quitar lo que sobraba, comprimir la información al máximo para reflejar un proceso microbiológico a nivel molecular con los medios artísticos.

El proceso de creación de animación resultó ser un “paseo a ciegas”, en el cual a cada paso se encontraba un imprevisto, por poner algunos ejemplos: la pintura no se comporta de la misma manera que antes de caer al agua, la cámara se apaga sola, el pincel, que era la herramienta para tirar la pintura era demasiado grande y se veía en la animación, el cuentagotas no funciona como herramienta. Todo ha sido un proceso de búsqueda, experimentos continuos del laboratorio artístico, pero al final se consiguió crear una pieza con medios apropiados, aunque inesperados (azul de metileno, fracción farmacológica ASD).

El proceso de montaje tampoco ha sido lineal, se tardó mucho en encontrar un método de procesar las imágenes en movimiento para transformar su aspecto a él que se buscaba. Se consiguió utilizando el *software* de *Adobe: After Effects* y *Premier Pro*.

Los objetivos de crear una animación de aspecto orgánico para mostrar un proceso molecular funcionaron especialmente bien, teniendo en cuenta la dificultad que supone no conocer el material y el tema, siendo difícil diferenciar si se es fiel a la visualización de los procesos vistos a través del objetivo de un microscopio. Se buscaba esa ambigüedad, se creó la estética buscada y se consiguió demostrar bastante fielmente el proceso epigenético, por lo que la pieza creada puede ser utilizada para el final planteado: su uso divulgativo por parte del laboratorio *BlancoLab*.

A pesar de ser un trabajo totalmente experimental y novedoso, al menos para la autora, se consiguió unir el caos de la materia pictórica con la precisión de divulgación científica.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Haeckel, E. H. (1998). *Art forms in nature*. Munich : Munich
- [2]. Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. ([1a-2a ed.]). Barcelona: Barcelona : Debate, 2012.
- [3]. Lipovetsky, G. (1987). *La era del vacío : ensayos sobre el individualismo contemporáneo* (2a, 8a-9a, 11a, 14a ed.). Barcelona: Barcelona : Anagrama, 1987-2002.
- [4]. Peña, C. de la. (2017). *De la genética a la epigenética : la herencia que no está en los genes*. (V. M. Loyola Vargas, Ed.). México: México : Fondo de Cultura Económica, cop. 2017.
- [5]. Romá Mateo, C. (2016). *La epigenética*. (C. S. de I. C. (España), Ed.). Madrid: Madrid : CSIC : Los libros de la Catarata, D.L. 2016.
- [6]. Sacks, O. (2012). *Alucinaciones* (6a ed.). Moscú: AST Publishers. 2014.
- [7]. Tarkovskii, A. A. 1932-1986. (2002). *Esculpir en el tiempo : reflexiones sobre el arte, la estética y la poética del cine* (6a ed.). Madrid: Madrid : Rialp, D.L. 2002.
- [8]. Wiedemann, J., & Society, N. G. (2016). *National Geographic : infographics*. Köln: Köln : Taschen, cop. 2016.

8.1. WEBGRAFÍA

- [1]. Álvarez-Errico, D., Vento-Tormo, R., Sieweke, M., & Ballestar, E. (2015). Epigenetic control of myeloid cell differentiation, identity and function. *Nature Reviews Immunology*, 15(1), 7-17. <https://doi.org/10.1038/nri3777>
- [2]. Aleksenko, A. (2019). Snob.ru. Algunas propiedades sorprendentes del contenido del colon. Recuperado a partir de <https://snob.ru/entry/171064/>
- [3]. Ballén, E. (2015). ¿Cómo escribir artículos de divulgación científica. *Chasqui*, (55). <https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i55.1052>
- [4]. Becker, J. S., Nicetto, D., & Zaret, K. S. (2016). H3K9me3-Dependent Heterochromatin: Barrier to Cell Fate Changes. *Trends in Genetics*, 32(1), 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2015.11.001>
- [5]. Berry, D. (2003). *DNA Central Dogma Part 1 - Transcription*. Australia: The Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research. Recuperado a partir de <https://www.wehi.edu.au/wehi-tv/dna-central-dogma-part-1-transcription>
- [6]. Berry, D. (2003). *DNA Central Dogma Part 2 - Translation*. Australia: The Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research. Recuperado a partir de <https://www.wehi.edu.au/wehi-tv/dna-central-dogma-part-2-translation>
- [7]. Blanco, M. A. (s. f.). BlancoLab. Epigenetic regulation of cell fate: The intersection of chromatin biology and cancer therapeutics. Recuperado a partir de <https://blancolab.com/>
- [8]. Blewitt, M. D. (s. f.). Epigenetic Control of Gene Expression by University

of Melbourne. Recuperado a partir de <https://www.coursera.org/learn/epigenetics/home/welcome>

[9]. Carlson, E. K. (2019, enero). Gene-swapping in human sperm and eggs can increase genetic mutations in children. *Science*. Recuperado a partir de <https://www.sciencemag.org/news/2019/01/gene-swapping-human-sperm-and-eggs-can-increase-genetic-mutations-children>

[10]. Casal, A. (2018). Toucan Toco. Recuperado a partir de <https://toucantoco.com/blog/es/data-visualizacion/>

[11]. Cheedipudi, S., Genolet, O., & Dobreva, G. (2014). Epigenetic inheritance of cell fates during embryonic development. *Frontiers in Genetics*, 5(FEB), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fgene.2014.00019>

[12]. Christiansen, J. (2018). Visualizing Science: Illustration and Beyond. *Scientific American*. Recuperado a partir de <https://blogs.scientificamerican.com/sa-visual/visualizing-science-illustration-and-beyond/>

[13]. Comet, I., Riising, E. M., Leblanc, B., & Helin, K. (2016). Maintaining cell identity: PRC2-mediated regulation of transcription and cancer. *Nature Reviews Cancer*, 16(12), 803-810. <https://doi.org/10.1038/nrc.2016.83>

[14]. Derbyshire, D. (2011, noviembre 5). The Guardian. We are what our mums ate. Recuperado a partir de <https://web.archive.org/web/20130731150948/http://www.theguardian.com/mending-broken-hearts/british-heart-foundation-we-are-what-our-mums-ate>

[15]. Genetics Science Learning Center. (2012). Lick Your Rats. Recuperado a partir de <https://learn.genetics.utah.edu/content/epigenetics/rats/>

[16]. Greer EL*, Blanco MA*, Sendinc E, Aristizábal-Corrales D, Liu J, Gu L, Aravind L, He C, S. *Denotes equal contribution. (2015). DNA methylation on N(6)-Adenine in *C. elegans*. *Cell*, 161(4), 868-878. Recuperado a partir de <https://cell.com/>

[17]. Escandón Velasco, C., Díaz-Romeral Torralbo, J., & Royuela Casamayor, E. (s. f.). PRINCIPIA Revista. Recuperado a partir de <https://principia.io/>

[18]. Hesselbarth, C. (2013). WISSENSCHAFTS ILLUSTRATION. Recuperado a partir de <https://msd-projekte.de/hesselbarth/sex/>

[19]. Holt, S. (2007). Epigenetic Therapy. NOVA. Recuperado a partir de <https://www.pbs.org/wgbh/nova/article/epigenetic-therapy/>

[20]. Koeffler, H. P. (2010). Is there a role for differentiating therapy in non-APL AML? Best Practice and Research: *Clinical Haematology*, 23(4), 503-508. <https://doi.org/10.1016/>

[21]. Luo, G.-Z., Blanco, M. A., Greer, E. L., He, C., & Shi, Y. (2015). DNA N6-methyladenine: a new epigenetic mark in eukaryotes? *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 16, 705. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.1038/nrm4076>

[22]. Magliulo, D., Bernardi, R., & Messina, S. (2018). Lysine-Specific Demethylase 1A as a Promising Target in Acute Myeloid Leukemia. *Frontiers in*

Oncology, 8, 255. <https://doi.org/10.3389/fonc.2018.00255>

[23]. National Institute of General Medical Sciences. (2010). National Institute of General Medical Sciences Publications: The New Genetics, (10-662), 98. Recuperado a partir de <http://www.nigms>

[24]. National Institute of General Medical Sciences. (2010). National Institute of General Medical Sciences Publications: The New Genetics, (10-662), 98. Recuperado a partir de <http://www.nigms>

[25]. Park, S. W., Seo, M. K., Lee, J. G., Hien, L. T., & Kim, Y. H. (2018). Effects of maternal separation and antidepressant drug on epigenetic regulation of the brain-derived neurotrophic

[26]. Pienta, K. J. M. D. (s. f.). Introduction to the Biology of Cancer by Johns Hopkins University. Recuperado a partir de <https://www.coursera.org/learn/cancer/home/welcome>

[27]. Poritskaya, E. (s. f.) Macro Landscapes. Recuperado a partir de <https://www.flickr.com/photos/129118405@N03/albums/72157662946768071>

[28]. Prada, A. C. (2015). Aumenta la demanda de divulgación científica. Chasqui, (43). <https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i43.2080>

[29]. Prats, J. (2010, diciembre 9). El País. Más allá de la genética. Recuperado a partir de https://elpais.com/diario/2010/12/09/sociedad/1291849201_850215.html

[30]. Sanz, G. (2018). Behance. Recuperado a partir de <https://www.behance.net/gallery/36558931/The-OOBIK-Proteo-type>

[31]. Shulevitz, J. (2012, septiembre 8). The New York Times. Why Fathers Really Matter. Recuperado a partir de https://www.nytimes.com/2012/09/09/opinion/sunday/why-fathers-really-matter.html?pagewanted=all&_r=0

[32]. Shulman, E. (2018). Technological Middle Ages. Russia: TEDx Talks. Recuperado a partir de <https://www.youtube.com/watch?v=wnj0ffH6vKQ>

[33]. Spector, T. (2013). How your grandparents' life could have changed your genes. The Conversation. Recuperado a partir de <http://theconversation.com/how-your-grandparents-life-could-have-changed-your-genes-19136>

[34]. Tepe, P. (2016). Cordula Hesselbarth: Laws of nature seen through art. w/k – Between Science and Art. Recuperado a partir de <https://www3.hhu.de/wuk/en/cordula-hesselbarth-laws-of-nature-seen-through-art/>

[35]. The Guild of Natural Science Illustrators. (s. f.). Recuperado a partir de <https://www.gnsi.org/>

[36]. Torres, M. A. (2011). Los signos distintivos del cáncer. Encuentros en la Biología, 4(135).

[37]. Visualización de datos. (2018). En Wikipedia. Recuperado a partir de https://es.wikipedia.org/wiki/Visualización_de_datos

[38]. Wade, N. (2009, febrero 23). The New York Times. From One Genome, Many Types of Cells. But How? Recuperado a partir de https://www.nytimes.com/2009/02/24/science/24chromatin.html?pagewanted=1&_r=3&ref=science&

8.4. ENLACES

Primera animática:

<https://drive.google.com/file/d/1NwjVM7rEUK-A2aO4WJ2dqYsS43yBnG-Di/view?usp=sharing>

Segunda animática:

<https://drive.google.com/file/d/1TmNYdc5FEnkGEv-vnEjkOVQ-oCP-66yV/view?usp=sharing>

Corto final (contraseña: art4science)

<https://vimeo.com/344327502>

9.ÍNDICE DE FIGURAS

[1]. Poritskaya, E. (2015). Fig.1 Portada de Cell. Recuperado a partir de [https://www.cell.com/cell/issue?pii=S0092-8674\(14\)X0035-8](https://www.cell.com/cell/issue?pii=S0092-8674(14)X0035-8)

[2]. Christiansen, J. (2018). Visualizing Science: Illustration and Beyond. Recuperado a partir de <https://blogs.scientificamerican.com/sa-visual/visualizing-science-illustration-and-beyond/>

[3]. Von Humboldt, A. (1799). Geografía de las plantas en la isla de Tenerife. Recuperado a partir de <https://slate.fr/>

[4]. Blewitt, M. D. (2018). Epigenetic control. Univesidad de Melbourne, Australia. Recuperado a partir de <https://coursera.org/>

[5]. Blewitt, M. D. (2018). Epigenetic control. X-Chromosome inactivation. Universidad de Melbourne, Australia. Recuperado a partir de <https://course- ra.org/>

[6]. Haeckel, E. H. (1997). Discomedusae. Art Forms in Nature. (p. 40).

[7]. Visitarte. (2019). Ramificación de un árbol. Recuperado a partir de <https://instagram.com/visitarte>

[8]. Philosophy of Cosmology. (2019). Venas de ojo frente a un rayo. Recuperado a partir de https://instagram.com/philosophy_of_cosmology

[9]. Archive/Alamy, W. H. (2019). Golfo de Cambridge en Western Australia. Recuperado a partir de <https://sonurai.com/bingwallpapers/1840>

[10]. Hesselbarth, C. (2016). Fließbilder (Flow patterns). Recuperado a partir de <https://www3.hhu.de/wuk/en/cordula-hesselbarth-laws-of-nature-seen-through-art/>

[11]. Poritskaya, E. (2015). Paisaje Macro X. Paisaje Marciano. Recuperado a partir de <https://www.flickr.com/photos/129118405@N03/albums/72157662946768071>

[12]. Poritskaya, E. (2015). Paisaje Macro X. Tierra sembrada. Recuperado a partir de <https://www.flickr.com/photos/129118405@N03/albums/72157662946768071>

[13]. Poritskaya, E. (2018). Paisaje Macro X. Bosque encantado. Recuperado a partir de <https://www.flickr.com/photos/129118405@N03/albums/72157662946768071>

[14]. **MoodBoard de izquierda a derecha:**

[*]. Astronomofficial. (2019). Crater. Recuperado a partir de <https://instagram.com/astronomofficial>

[*]. Nospacetime. (2019). Retina de ojo. Recuperado a partir de <https://instagram.com/nospacetime>

[*]. Heiko T. Jansen, Jamie Gehring, Kimberly Rigano, Charles Robbins/Nikon Small World. (2019). Células grasas cultivadas. Recuperado a partir de <https://www.businessinsider.com/best-microscope-photography-nikon-small-world-2016-10?IR=T#slime-mold-3>

[*]. Gist F. Croft, Lauren Pietilla, Stephanie Tse, Szilvia Galgoczi, Maria Fenner, Ali H. Brivanlou/Nikon Small World. (2019). Células cerebrales hu-

manas cultivadas de células madre. Recuperado a partir de <https://www.businessinsider.com/best-microscope-photography-nikon-small-world-2016-10?IR=T#slime-mold-3>

[*]. Autor desconocido. (2017). Neurospora bajo microscopio. Recuperado a partir de <https://snob.ru/selected/entry/119792/>

[*]. Ed Reschke. Lily Anther Microsporocytes in Anaphase I. Recuperado a partir de <https://www.thoughtco.com/stages-of-meiosis-373512>

[*]. Blewitt, M. D. (2018). Epigenetic control. DNA strand. Universidad de Melbourne, Australia. Recuperado a partir de <https://coursera.org/>

[*]. Álvarez, R. (2017). Simbiosis Carnal. Recuperado a partir de <http://rocioalvarez.net/SIMBIOSIS-CARNAL-Shortfilm>

[*]. Autor no adjudicado. (2019). Recuperado a partir de <https://instagram.com/pokeshops>

[17]. Poritskaya, E. (2018). Células eritrocíticas bajo microscopio. Acuarela, agua. Fotografía, postproducción digital. Dimensiones: 1400 x 753 px. Recuperado a partir de archivo propio

[18]. Poritskaya, E. (2018). Células eritrocíticas bajo microscopio. Acuarela, agua. Fotografía, postproducción digital. Dimensiones: 5184 x 3456 px. Recuperado a partir de archivo propio

[19]. Poritskaya, E. (2018). Crecimiento cancerígeno. Pintura alquídica, solvente a base de acetona, agua. Fotografía, postproducción digital. Dimensiones: 1400 x 1353 px. Recuperado a partir de archivo propio

[20]. Blanco, A. et al. (2015) 6mA Occurs in *C. elegans* DNA and Increases across spr-5. Recuperado a partir de [https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(15\)00422-5](https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(15)00422-5)

[21]. Poritskaya, E. (2018). Células eritrocíticas. Acuarela, agua. Fotografía, postproducción digital. Dimensiones: 1400 x 1064 px. Recuperado a partir de archivo propio

[22]. Poritskaya, E. (2018). Disolución de cristales de cloruro de metiltionina (azul de metileno) para la grabación de los fondos. Recuperado a partir de archivo propio

[23]. Blewitt, M. D. (2018). Epigenetic control. DNA strand. Universidad de Melbourne, Australia. Recuperado a partir de <https://coursera.org/>

10. ANEXOS

10.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN

Producción de props:

Histonas (proteínas que forman parte de cadena de la ADN) de plastilina pintadas en azul



Producción de props.

Histonas, cadena de ADN

Materiales:

Hilo de cáñamo, plastilina, pintura: esmalte de uñas.



Producción de props.

Histonas, cadena de ADN



Proceso de grabación.

Cámara fija, trípode, plato de cristal templado, agua, pintura, aceite, solventes, pinceles, recipientes, etc.



Proceso de grabación.

Cámara fija, trípode, plato de cristal templado, agua, pintura, aceite, solventes, pinceles, recipientes, etc.



Proceso de grabación.

Una de las imágenes sin procesar, color real.



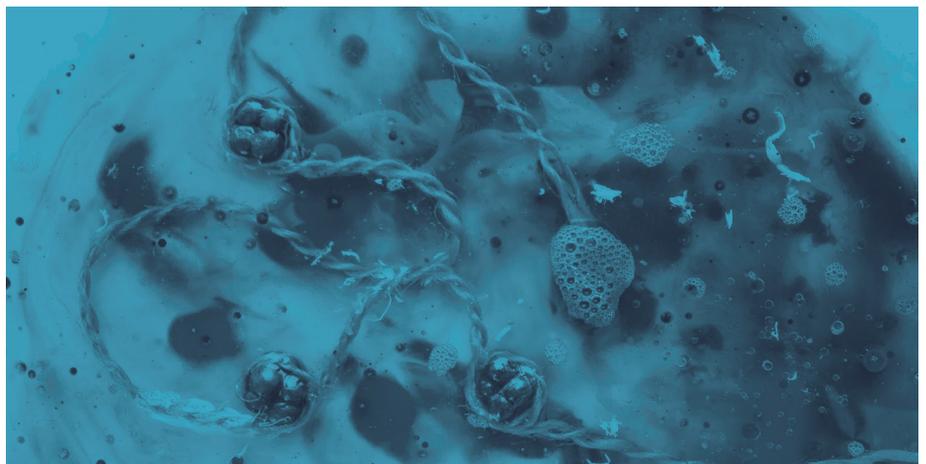
Proceso de grabación.

Una de las imágenes sin procesar, color real, zoom: cadena de ADN envuelta alrededor de las histonas, fluidos "corpóreos".



Proceso de grabación.

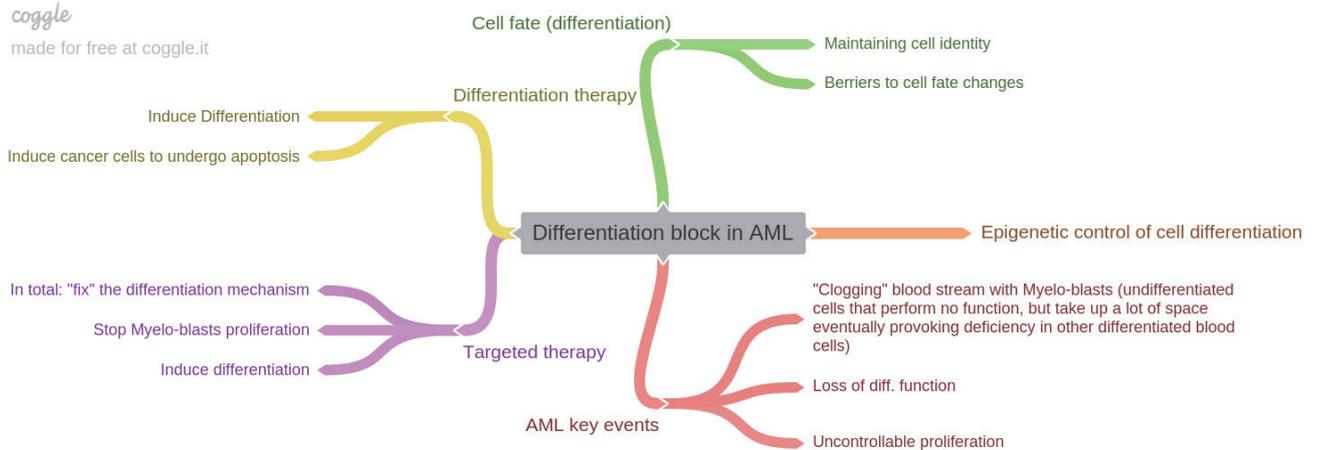
Prueba de color en azul.





coggle

made for free at coggle.it



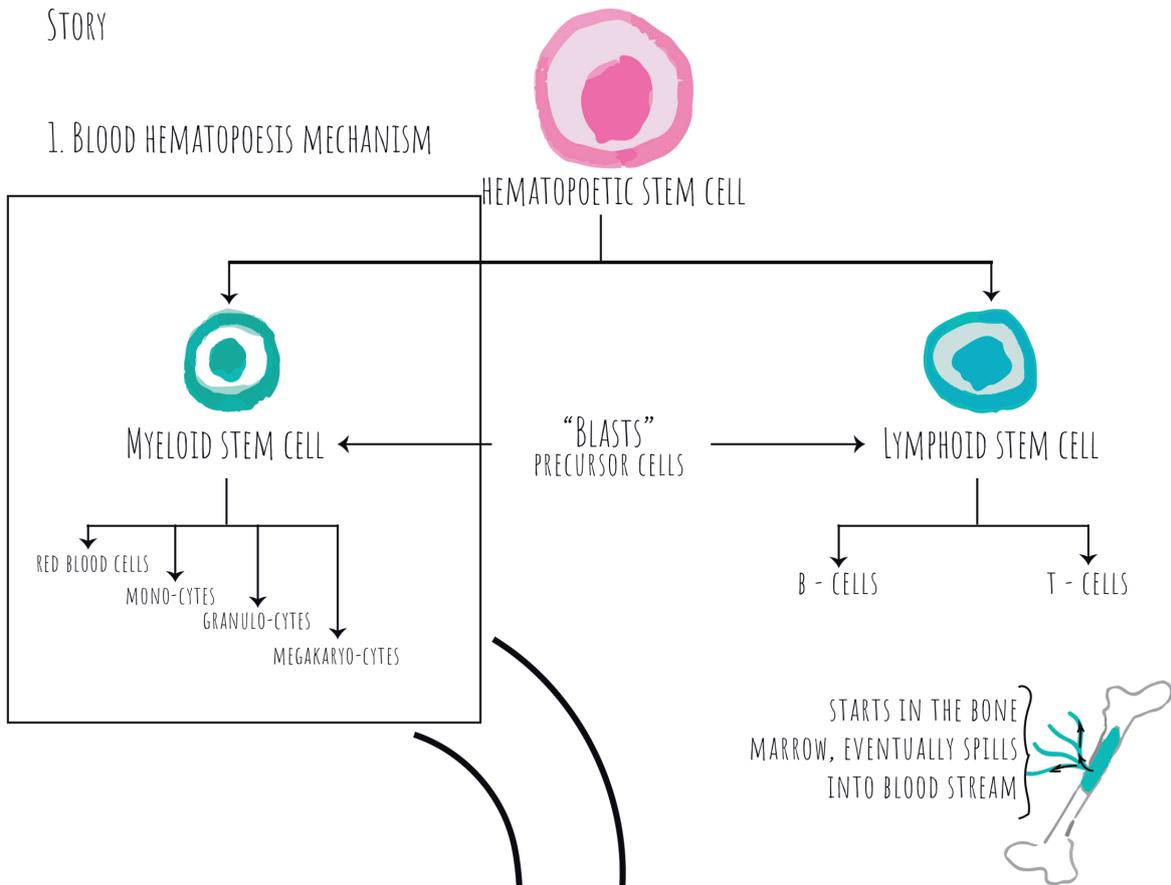
Prueba con acuarela y papel de 300 g.:
células distintas.

Preproducción, fase de ideación: mapa
mental hecha con <https://coggle.it/>

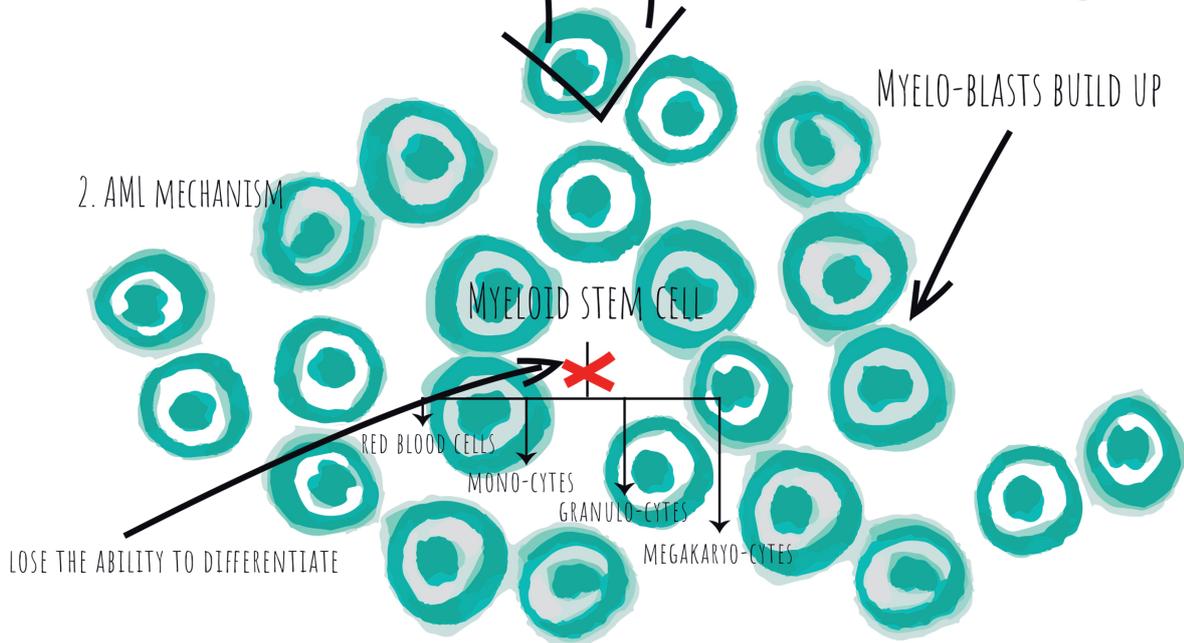
10.2. GUION GRÁFICO

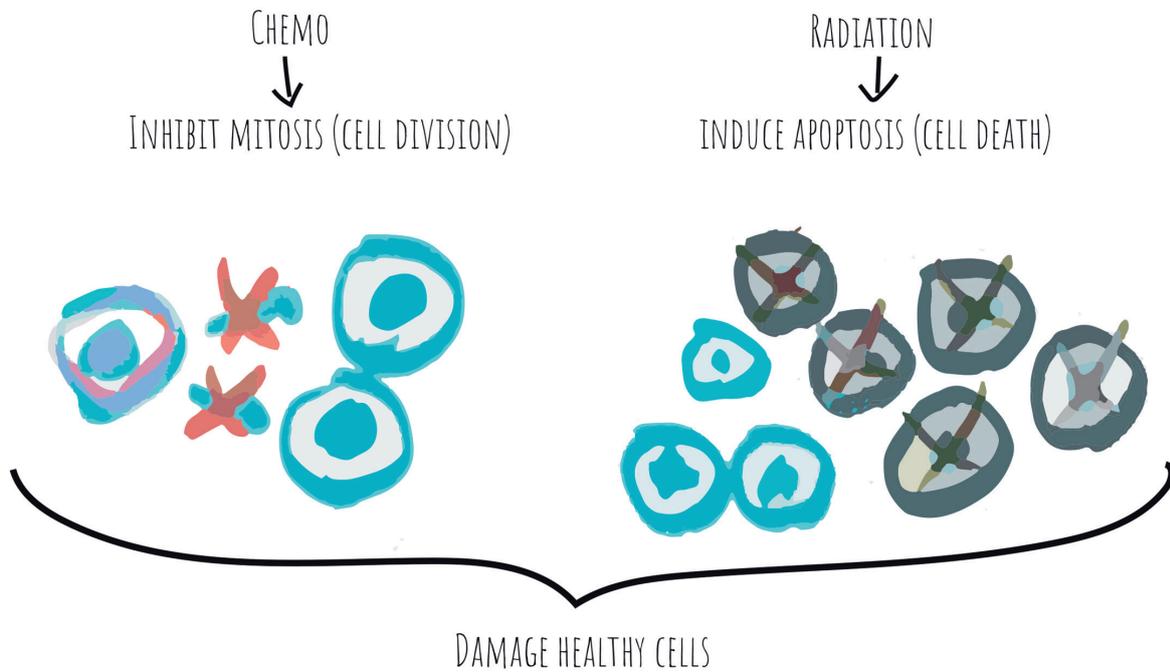
STORY

1. BLOOD HEMATOPOESIS MECHANISM

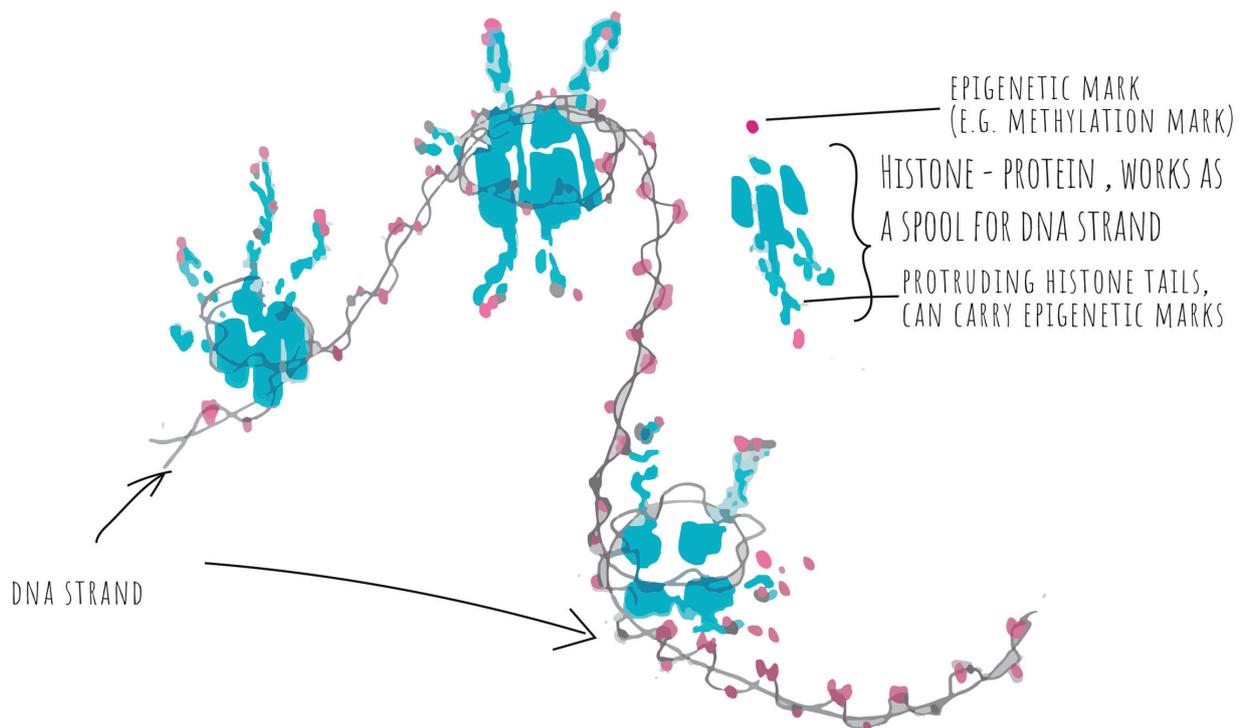


2. AML MECHANISM

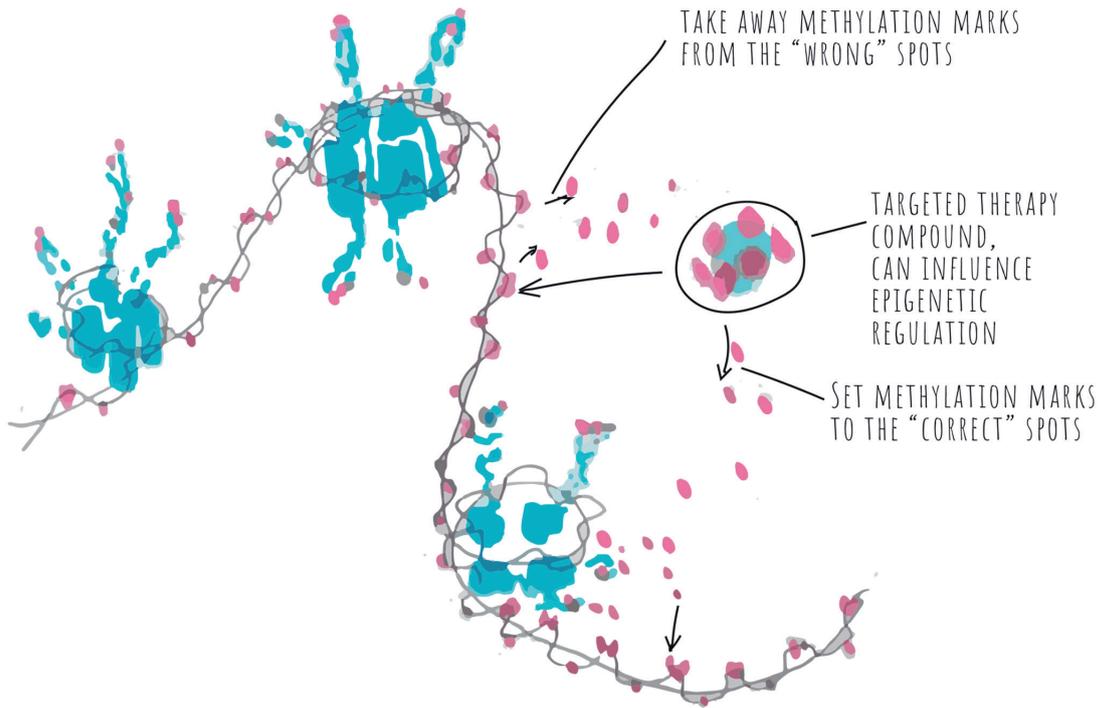




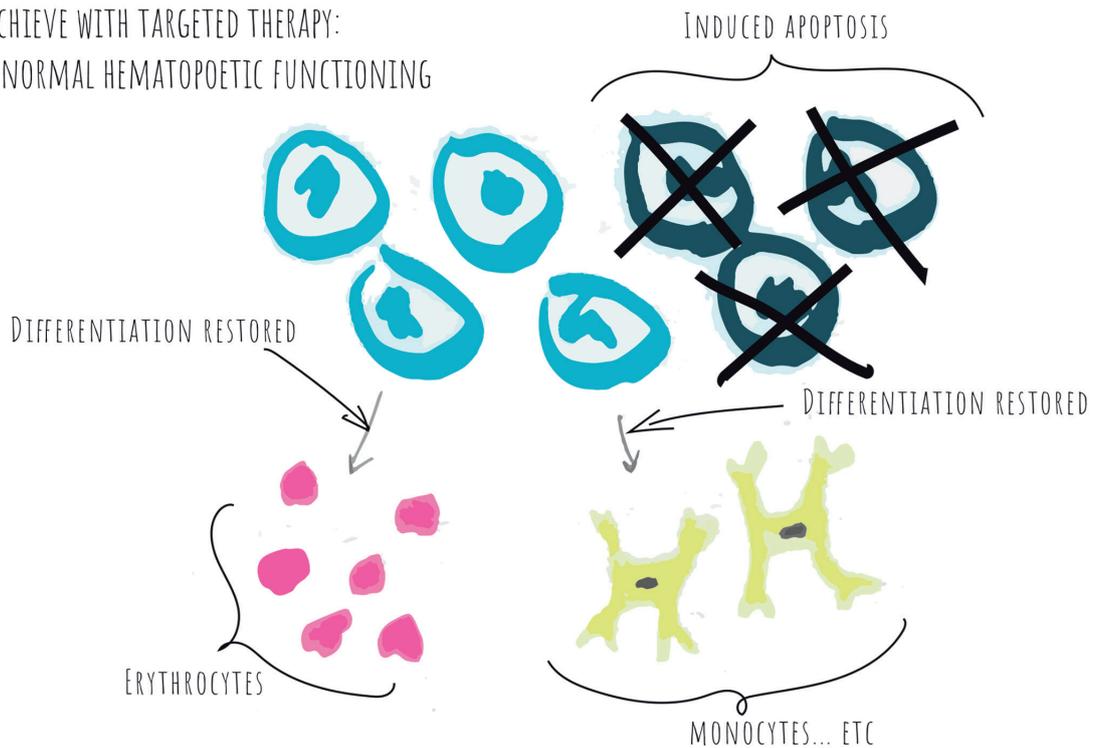
EPIGENETIC REGULATION - MARKS ON THE DNA STRAND OR HISTONES THAT MAKE SURE THE GENES WORK AS THEY ARE SUPPOSED TO WORK ACTIVATING AND SILENCING THE GENES WHERE NEEDED



3. TARGETED THERAPY VIA EPIGENETIC CONTROL -> INDUCE DIFFERENTIATION, STOP UNCONTROLLED CELL PROLIFERATION, INDUCE PROGRAMMED CELL DEATH (APOPTOSIS)

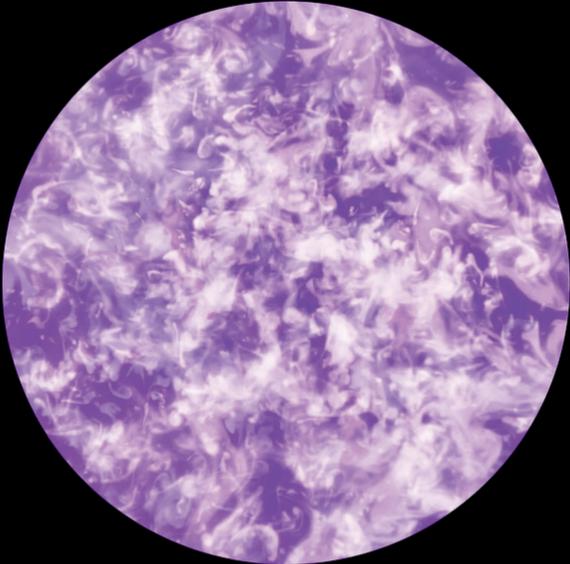


4. RESULT TO ACHIEVE WITH TARGETED THERAPY:
RESTORING OF NORMAL HEMATOPOETIC FUNCTIONING



10.3. ARTE FINAL





TO THE BLOOD STREAM

