

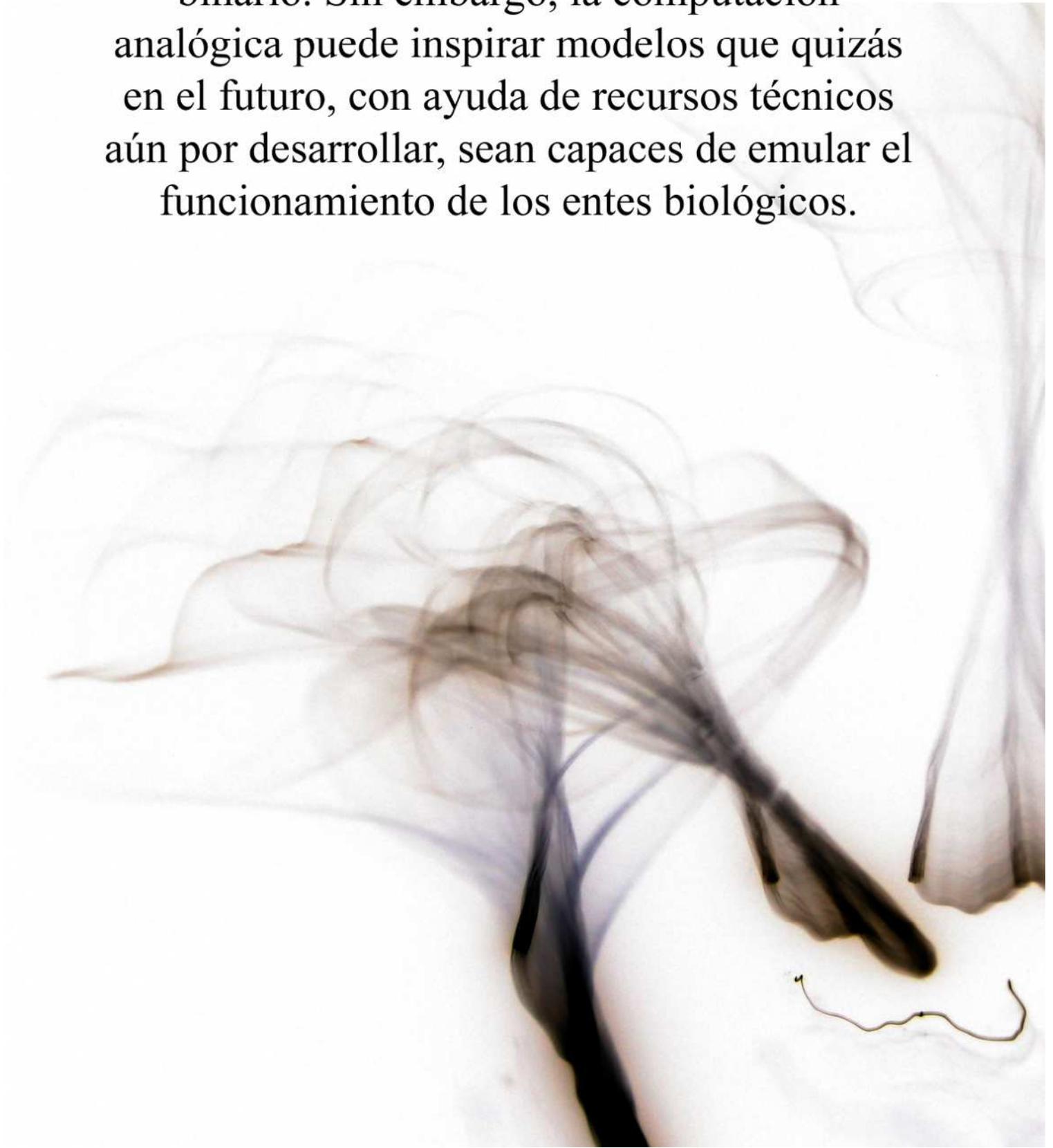


**ARTE Y CIENCIA,
REDES NEURONALES COMO FUENTE DE INSPIRACION PARA UNA EXPERIENCIA ARTISTICA**

Augusto Zubiaga y Lourdes Cilleruelo

UPV/EHU

En la historia de la Inteligencia Artificial, el modelo cibernético fue pronto relegado a favor de la computación informática en código binario. Sin embargo, la computación analógica puede inspirar modelos que quizás en el futuro, con ayuda de recursos técnicos aún por desarrollar, sean capaces de emular el funcionamiento de los entes biológicos.



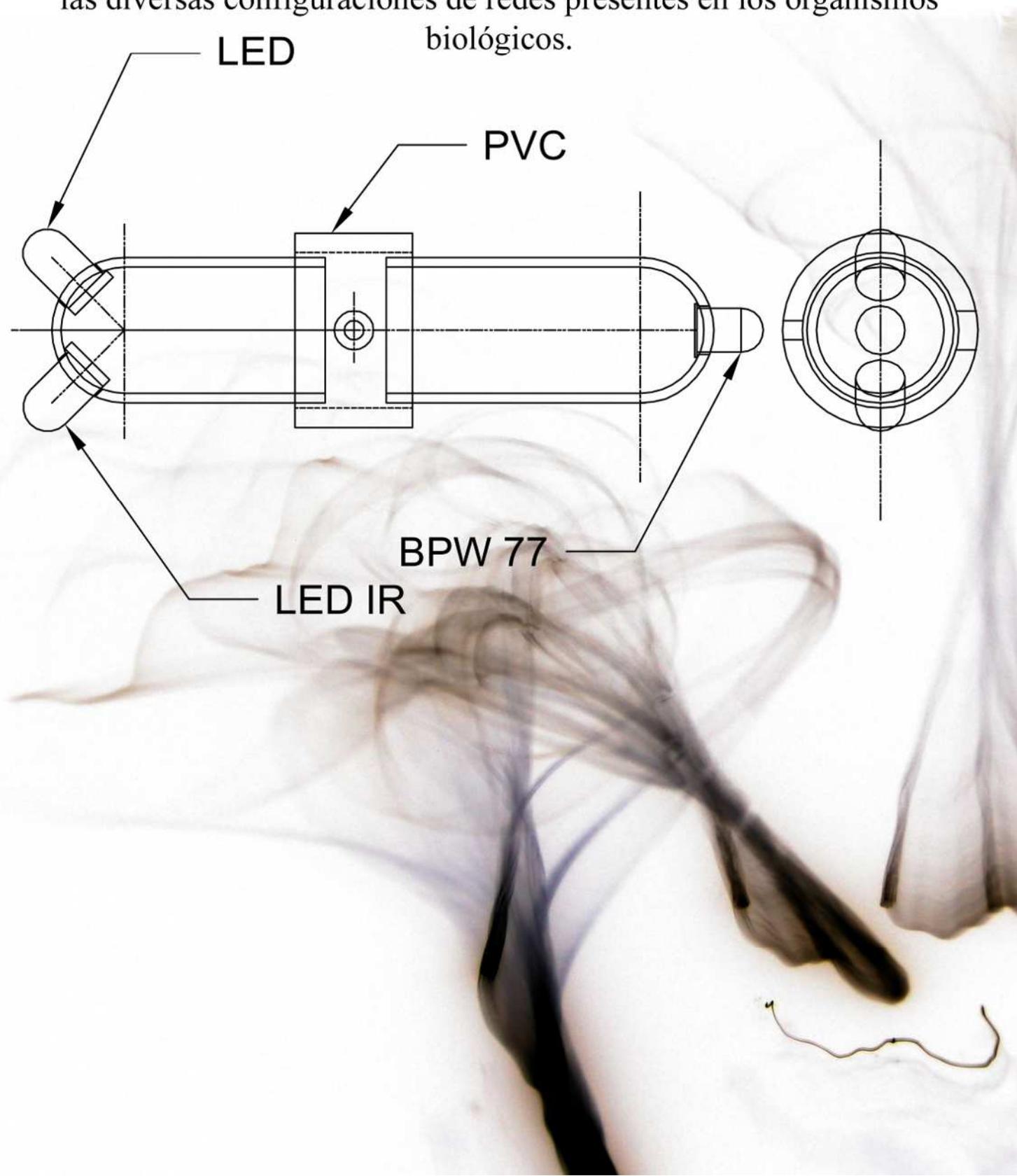
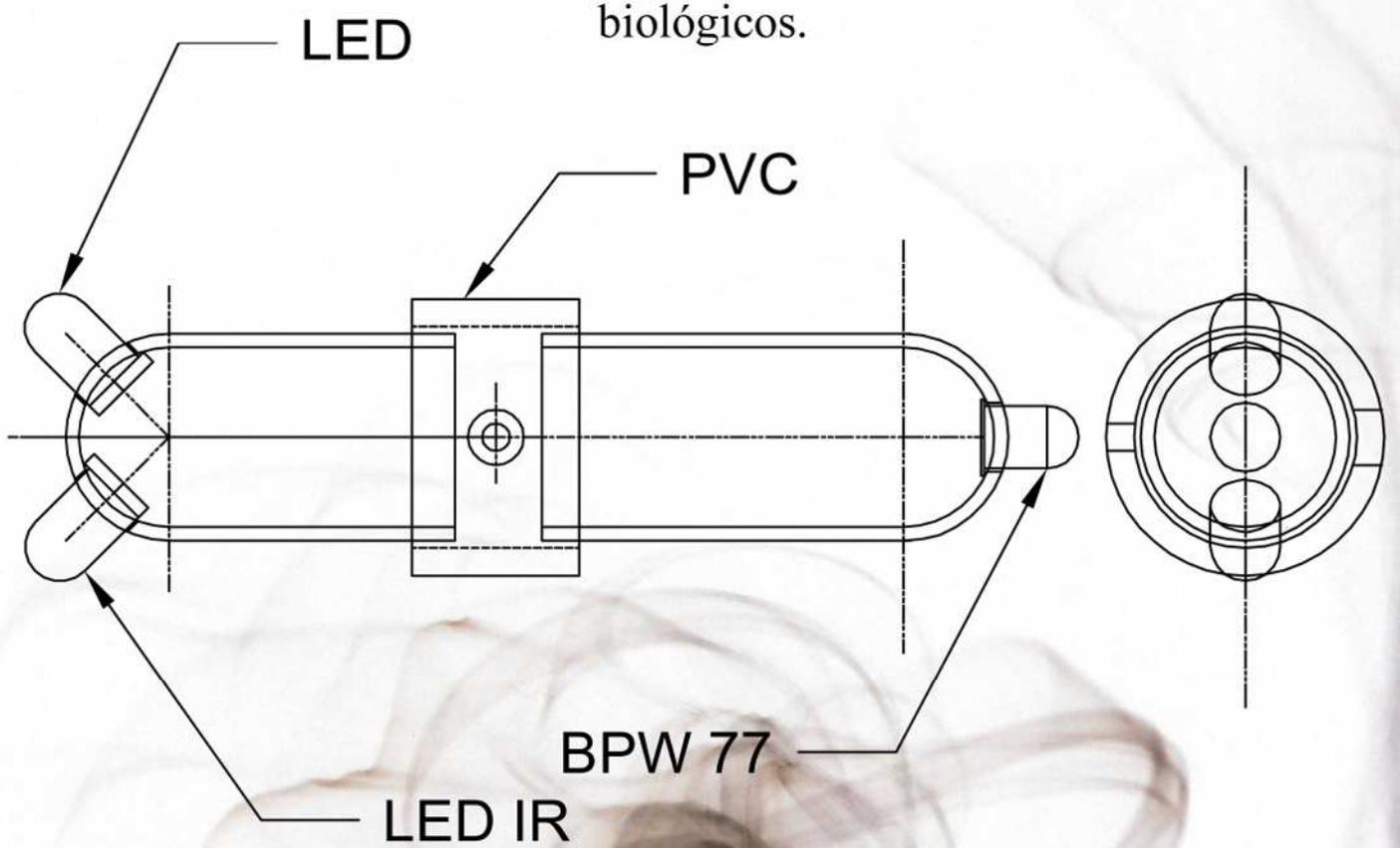
RESUMEN

Desde esa perspectiva metodológica, en nuestro ensayo visual mostraremos una implementación concreta mediante la cual trataremos de poner de relieve, por un lado, los condicionantes esperables e inesperados con los que nos hemos encontrado al abordar nuestro enfoque, y por otro, las estrategias que hemos debido de adoptar para poder desarrollar en la práctica líneas de trabajo concretas orientadas al aprendizaje mediante el desarrollo de proyectos personales de matriz estética.

Estas dos cuestiones, (condicionamientos y estrategias), nos pueden facilitar una valoración crítica de este nuevo entorno de aprendizaje fundada en nuestra propia experiencia práctica, para poder proponer, en su caso, con conocimiento de causa, iniciativas para una posible readecuación y ampliación, tanto de la definición, como del ámbito de actuación de la Educación Artística, de forma que ésta no se centre en la construcción de la identidad (Cultura Visual) sino que asuma también como propio el reto de implementar espacios de investigación y de innovación educativa en los que los problemas deseados conciten los diferentes saberes y áreas de conocimiento.

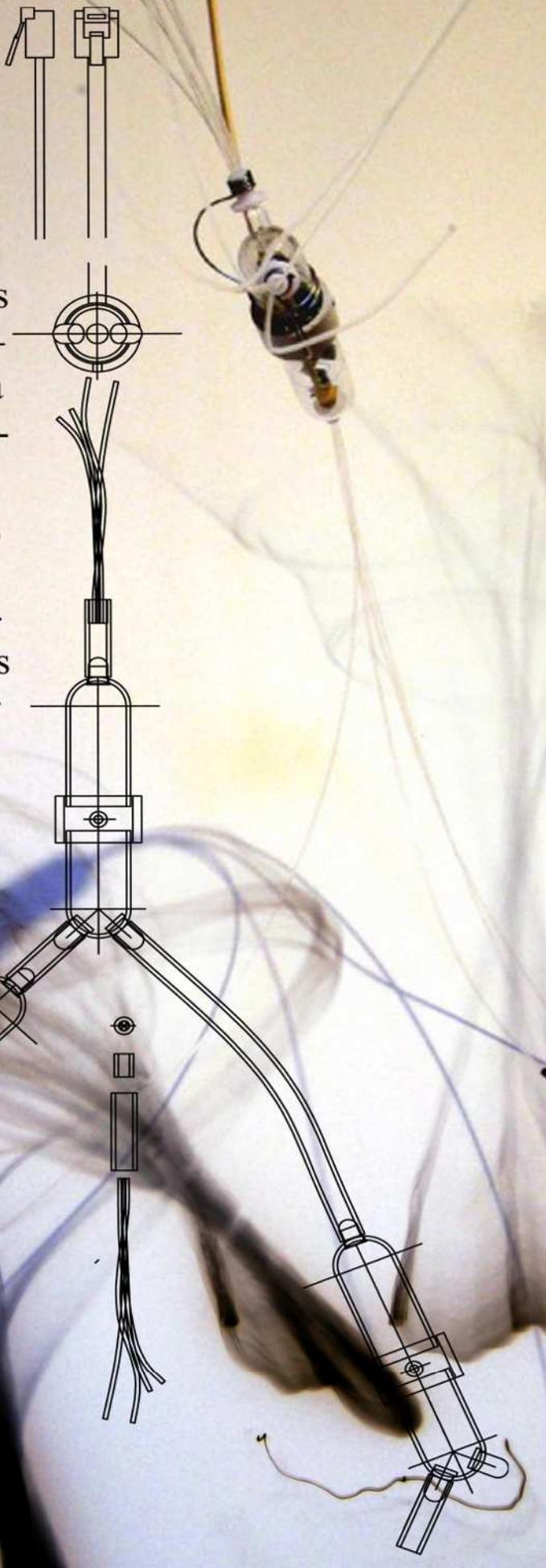


El proyecto artístico/proceso de aprendizaje que describiremos en nuestro ensayo parte del diseño y desarrollo de unos prototipos funcionales de neuronas simples, utilizando recursos de electrónica analógica low-tech, fácil y económicamente reproducibles en entornos de aprendizaje, que nos han servido para comprender y poder emular, desde un acercamiento orientado por la curiosidad activa, el principio de funcionamiento básico de las redes neuronales, y de las diversas configuraciones de redes presentes en los organismos biológicos.

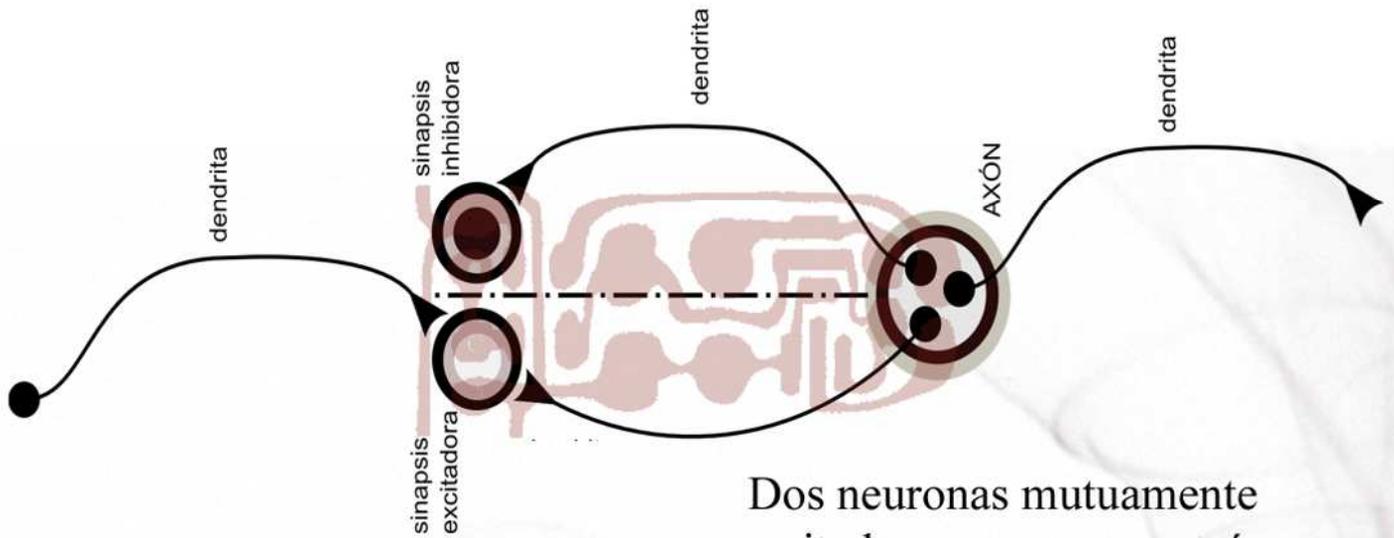


Nuestra aportación principal ha consistido en utilizar conexiones (dendritas) de fibra óptica, para hacer visibles los procesos derivados del disparo, conexión y comunicación entre neuronas, logrando así un entorno de experimentación intuitiva en el que es posible visualizar y verificar los efectos de las infinitas variables y modificaciones conectivas que pudiéramos llegar a imaginar, partiendo desde configuraciones simples y reconocibles como los marcapasos neuronales, el arco reflejo, los impulsos aferentes y eferentes (mediante neuronas sensitivas y neuronas motoras), etc, hasta configuraciones más y más complejas que emulan, por ejemplo, el funcionamiento de los sistemas ópticos biológicos (retina, nervio óptico, etc).

RED NEURONAL
CONVERGENTE

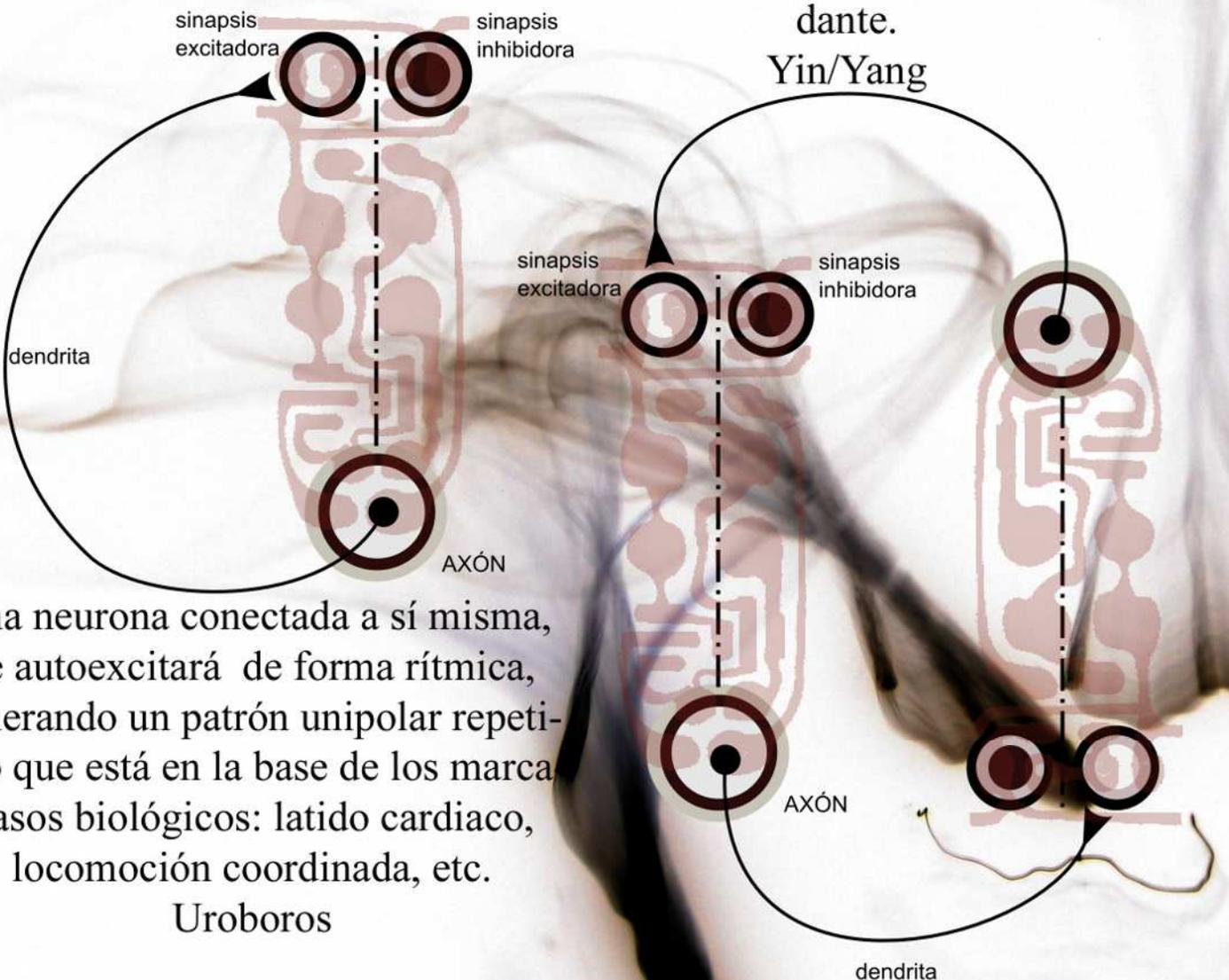


La programación más sencilla, pero también la más compleja,
 se basará en un principio triangular:
 acción-excitación/inhibición: a un impulso suficiente
 responderá una descarga o inhibición de la neurona.



Dos neuronas mutuamente
 excitadas generan un patrón
 bipolar rítmico estable, redun-
 dante.

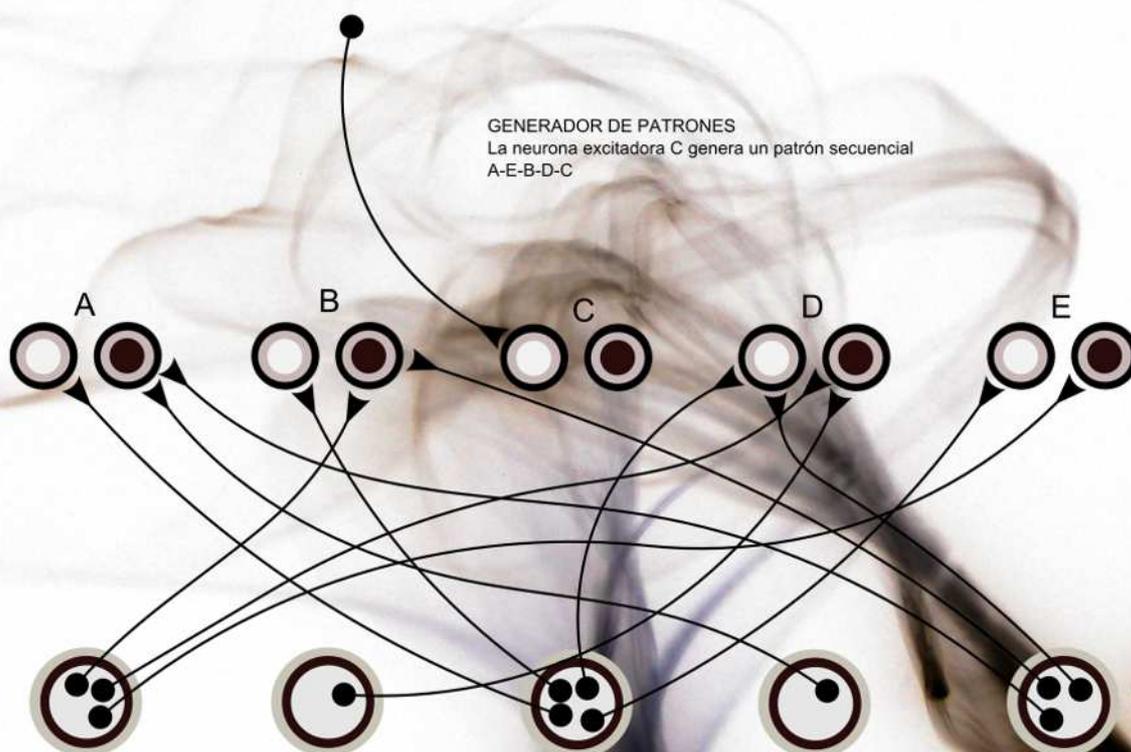
Yin/Yang



Una neurona conectada a sí misma,
 se autoexcitará de forma rítmica,
 generando un patrón unipolar repeti-
 tivo que está en la base de los marca-
 pasos biológicos: latido cardíaco,
 locomoción coordinada, etc.

Uroboros

Incluso con un número limitado de neuronas, la capacidad combinatoria y los efectos posibles explotan de forma exponencial. Frente a este abismo, se hace inmediatamente imprescindible un sistema de visualización de datos. Así como la lógica booleana está en la base de la computación simbólica, y permite mantener el rumbo dentro de la complejidad, el comportamiento de las redes neuronales responde a mecanismos adaptativos y de aprendizaje basados en el ensayo y en el error. La selección natural corre en auxilio de los sistemas eficientes en el ámbito biológico, borrando las estridencias con la ayuda de ingentes cantidades de tiempo, pero en nuestro ámbito de simulación, la conquista de cualquier efecto interesante se parece mucho a la creación de una buena melodía, que para poder ser fijada en el recuerdo, antes de que desaparezca de la memoria, deberá ser transcrita en un sistema de notación que necesariamente tendrá algo de solfeo. Una red neuronal bien enseñada se debería parecer a una orquesta conjuntada, y su código, a las partituras musicales.



IMPULSO
MOTOR
FLEXOR/ESTENSOR

IMPULSO BASAL DE
ACTIVACIÓN (LUZ)

NEURONA SENSITIVA
E

A

NEURONAS
MARCAPASOS
B

C

MOTONEURONAS
D

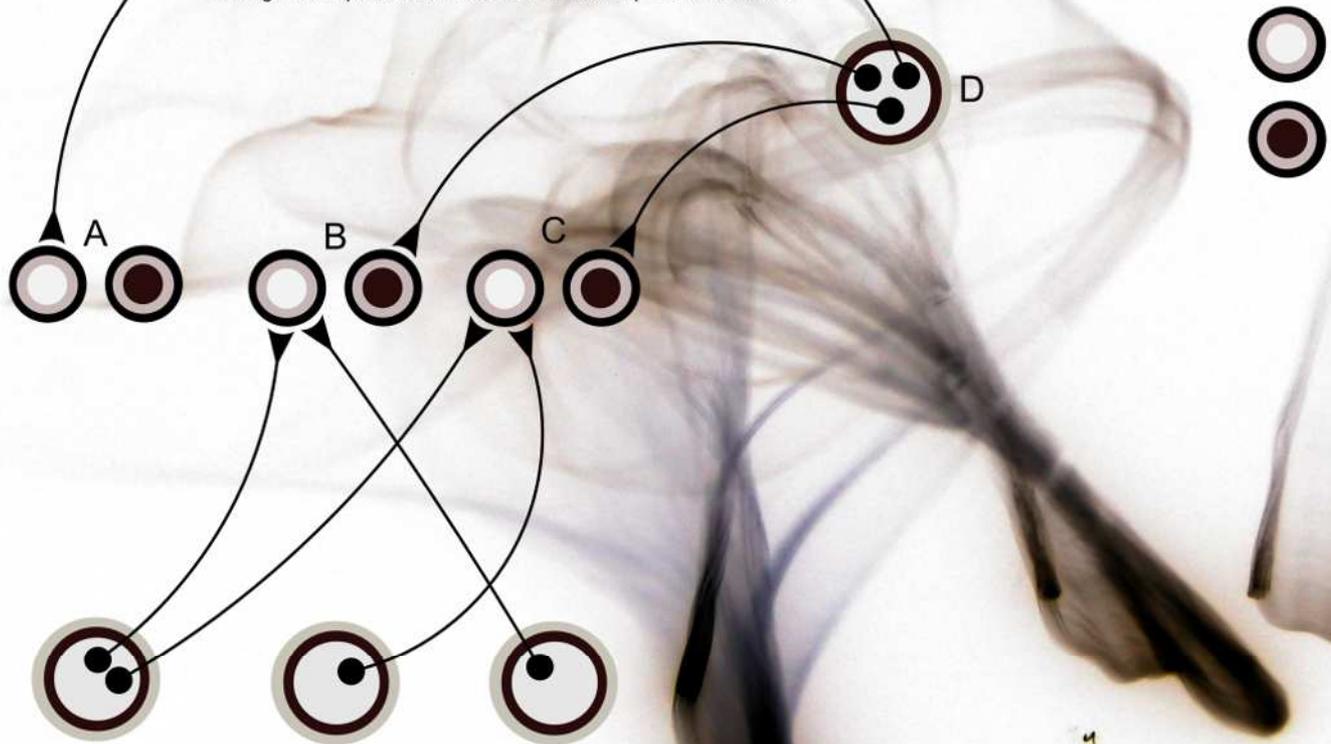
IMPULSO EFERENTE
DESDE EL DORSO DE
LAS PATAS

IMPULSO
EXTENSOR

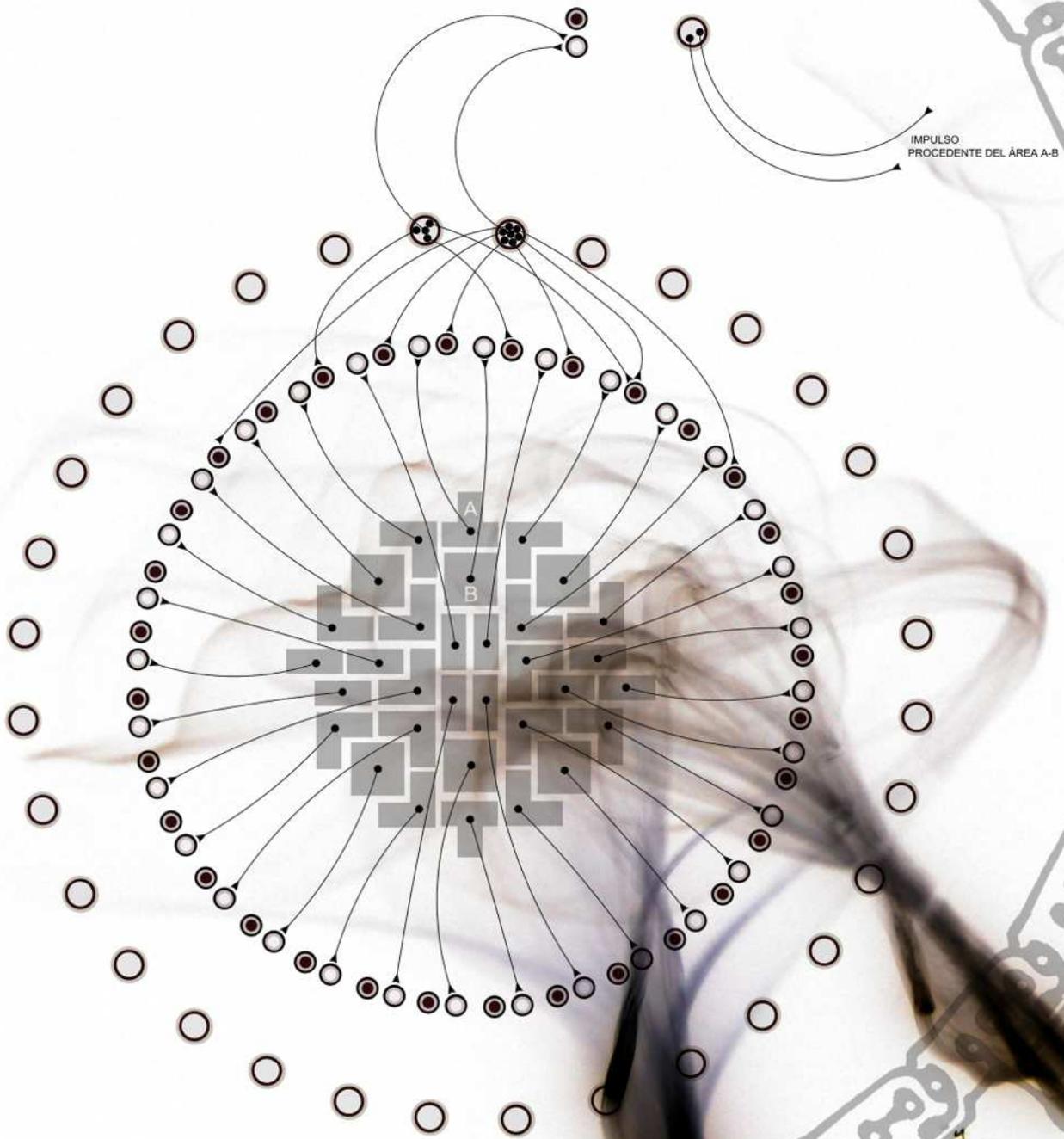
IMPULSO
FLEXOR

CONMUTADOR REFLEJO:

Un impulso desde D activa el oscilador B-C a través de A.
Un segundo impulso desde D en el momento oportuno lo detiene.



APROXIMACION A LA
ESTRUCTURA NEURONAL DE UNA RETINA
(work in progress con 32 neuronas)





Más allá del carácter didáctico de los resultados de nuestro trabajo, éste va conformando por derecho propio un conjunto de propuestas evolutivas que, convertidas en piezas instalaciones artísticas de arte tecnológico bioinspirado, están siendo expuestas en diferentes exposiciones y constituyen además materia para la reflexión, desarrollada en publicaciones científicas.

Todo ello se ha realizado en el contexto del proyecto de investigación de título Transformando la educación a través del Arte y los Media: Prácticas transdisciplinares, financiado por la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea.

BIBLIOGRAFIA

- Davies, A., Fidler, D. y Gorbis, M. (2011). Future Work Skills 2020. Palo Alto, CA: Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute. Retrieved from 28 de mayo de 2014, de <http://www.iftf.org/futureworkskills/>
- Libow, S., Stager, G. (2013). Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom. Torrence, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Moraza, J.L. y Cuesta, S. (2010). Campus de excelencia Internacional. El arte como criterio de excelencia. Modelo Ars: (Art: Research:Society). Madrid: Ministerio de Educación.
- Resnick, M. & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkability. En Honey, M., y Kanter, D.E. (ed.) Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators. London: Routledge
- Zubiaga, A., Cilleruelo, L. & Tobar, K. (2013). Mehr Licht!: The Management of the Unexplainable: Lights and Shadows of Transdisciplinary and Techno-Artistical Practices. In Arte y Políticas de Identidad; Vol 9: Imagen multimedia, contextos expandidos y realidad virtual.; 37-48