

Sobre una biología llamada sintética. Entre la ciencia y el arte, entre la técnica y la epistemología

Pablo Esteban Rodríguez *

Resumen

El artículo pretende echar luz sobre algunas transformaciones que se han producido en los últimos años en la relación entre ciencia, técnica y arte y que tienen importantes consecuencias epistemológicas. El caso general a partir del cual se observan estos cambios es el surgimiento de una disciplina que se presenta como nueva en el campo de la biología molecular: la biología sintética. Dentro de ella, seleccionamos una experiencia de trabajo transdisciplinario, en el que se incluyen desarrollos de biología sintética, en la que participamos en el ámbito de la Universidad de Buenos Aires; este sería el caso particular que refiere al caso general. Finalmente, se sugiere que este tipo de transformaciones obliga a repensar las categorías de vida, técnica y cultura y sus consecuencias para el área de estudios sobre la biopolítica, con la ayuda de algunos conceptos del filósofo francés Gilbert Simondon.

Palabras clave

Biología sintética; *Sci-art*-artificialidad; Simondon.

Abstract

The article tries to shed light on some transformations produced in the last years in the relationship between science, technics and art, with important consequences in epistemology. The general case from which these changes are observed is the emergence of a discipline presented as new in the field of the molecular biology: synthetic biology. Inside

* CONICET-UBA – Argentina.

this area, we selected an experience of transdisciplinary work, including developments of synthetic biology, in which we take part in the University of Buenos Aires; this is the particular case inside the general one. Finally, the article suggests that this kind of transformations obliges to rethink the categories of life, technics and culture and their consequences for the big field of studies on biopolitics, with the help of some concepts taken from the French philosopher Gilbert Simondon.

Key words

Synthetic biology; Sci-art-artificiality; Simondon.

a) ¿De qué se trata esta historia?

El cruce de perspectivas que proponemos en este artículo responde a la historia de un peculiar grupo de investigación formado en la Universidad de Buenos Aires (UBA). Cada una de sus fases responde, por cierto de manera involuntaria pero no por ello menos precisa, a las transformaciones que se están produciendo en los últimos 50 años en el campo de la biología molecular y que obligan a repensar las concepciones tradicionales de ciencia y de técnica, de arte y también de epistemología. No es nuestra intención abordar de manera exhaustiva estos grandes temas, sino observarlos en sus cruces y remitiendo a un caso particular que permite realizar algunas generalizaciones.

La historia comienza en 2010, con la creación del Laboratorio de Fisiología de Proteínas¹ en el Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Diego Ferreira e Ignacio Sánchez, sus directores, partían de la convicción de que era necesario ampliar el estudio de las proteínas, las biomoléculas que habían quedado relegadas durante los “años gloriosos” del Dogma Central de la biología molecular. Este “dogma” dice que el rasgo principal de los mecanismos de transmisión y expresión de la herencia genética es el flujo unidireccional de información que se inicia en la molécula de DNA y finaliza en las proteínas a través del RNA mensajero, primero como transcripción (del DNA al RNAm) y luego como traducción (del RNAm a las proteínas). La hipótesis basal del LFP es que las proteínas hacen mucho más que obedecer a las órdenes impartidas por el DNA; que el flujo no es unidireccional sino

¹ <http://www.proteinphysiologylab.tk>.

multidireccional; que dicho flujo funciona dentro de un sistema donde otras múltiples actividades inciden en la supuesta transmisión de información, y que, finalmente, una parte no menor de la expresión de la herencia genética excede las explicaciones basadas en la noción de código genético, que el Dogma Central ubica en el núcleo de su planteo.

Al año siguiente Ignacio Sánchez, junto con Alejandro Nadra, investigador del Laboratorio de Bioquímica Estructural del mismo departamento, se embarcaron en la tarea de sistematizar el ingreso en Argentina de una disciplina que se pretende nueva llamada “biología sintética”. En la definición que dieron ambos en el primer curso que organizaron, la biología sintética:

es un campo de investigación joven en la interfase entre la biología de sistemas, la ingeniería, la computación y la biología molecular clásica. Su objetivo es la construcción de sistemas biológicos nuevos y el establecimiento de principios para su diseño racional. Esta tarea es quizá el desafío más riguroso para nuestra comprensión de la biología y nos ayudará a develar los principios de diseño de la naturaleza. Al mismo tiempo, la biología sintética ya ha inspirado grandes esperanzas y promesas, desde la creación de vida a la solución global de los problemas de energía².

A través del rol explicativo y orientador del Dr. Raik Grunberg, por entonces investigador del Center for Genomic Regulation de Barcelona, el objetivo del curso fue la constitución de equipos de estudiantes que pudieran participar de la competencia i-GEM (International Genetically Engineered Machine), una de las actividades principales de la biología sintética a nivel mundial, auspiciada por el afamado Massachusetts Institute of Technology³. El espíritu de i-GEM consiste básicamente en invertir el vector del trabajo: en lugar del jefe de laboratorio como punto de partida, señalando y distribuyendo las líneas de investigación, son los estudiantes quienes proponen zonas de búsqueda y los investigadores principales deben analizar la factibilidad de los proyectos y ayudar a su realización. El abordaje epistemológico “fresco” de la biología sintética, como veremos,

² NADRA, Alejandro y SÁNCHEZ, Ignacio. Nota introductoria al curso de “Biología sintética”. Buenos Aires, 2011. p.1.

³ BALMER, Andrew y BULPIN, Kate (2013). “Left to their own devices: Post-ELSI, ethical equipment and the International Genetically Engineered Machine (iGEM) Competition 2013”. *BioSocieties* Vol. 8, 3. 2013. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24159360>.

permitiría justamente llevar adelante dichos proyectos de un modo “tecnológico”, esto es, haciendo uso de técnicas y herramientas antes o durante el momento del procesamiento teórico de la investigación.

En 2012, siempre en Buenos Aires, el curso de biología sintética, apoyado por la European Molecular Biology Organization (EMBO), tuvo mayor envergadura mucho más grande: al menos diez invitados internacionales, una semana completa de conferencias y constitución de 17 proyectos de biología sintética. Al mismo tiempo, el equipo de Nadra y Sánchez obtuvo la medalla de bronce por el modelado computacional para el diseño de una comunidad cooperativa de levaduras en la sección latinoamericana de i-GEM, sección latinoamericana, realizada en Bogotá (Colombia), logrando así la participación en la competencia mundial⁴.

Al año siguiente la capacidad expansiva del grupo se redujo para dar lugar a una investigación focalizada en la creación de un biosensor portátil de la presencia de arsénico en agua. Aquí se destaca el carácter social y utilitario de la investigación, dado que la presencia de arsénico en las napas de donde extrae el agua una gran parte de la población argentina es uno de los principales problemas del país en materia de contaminación ambiental. El SensAr⁵, tal su nombre, obtuvo diversos premios en la categoría de modelado y el proyecto obtuvo unos pocos fondos para continuar la investigación, pero al día de hoy, precisamente porque fueron pocos, tal sensor portátil no ha visto la luz.

Si se habla aquí de utilidad, el grupo inició también en 2013 una colaboración con la artista visual Laura Olalde, quien asistió al curso de biología sintética de ese año. Olalde había realizado algunas obras que se considerarían como “bioarte”⁶ y se interesó en el abordaje presentado en el curso. Así fue que en 2014, mientras Nadra y Sánchez buscaban consolidar la biología sintética en el ámbito académico y pedagógico de las carreras de grado y posgrado en ciencias biológicas en la UBA, comenzaron a pensar con Olalde en una realización sin un fin determinado, pero apuntando a resolver algunos malestares acumulados durante los procesos mismos de investigación.

⁴ BUSH, Alan; GIMENEZ, Manuel; GRANDE, Alicia; MOROSI, Gastón; PARASCO, Verónica; PARREÑO, Alejandra; RUGIERO, Mario; SABIO, Germán; COLMAN-LERNER, Alejandro; NADRA, Alejandro y SÁNCHEZ, Ignacio. "Synthetic Crossfeeding Cocultures in Yeast: Computational Model of Autoregulation and Design of a Tryptophan Export Device". *Journal of Synthetic Biology*, 2015. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/178514>.

⁵ NADRA, Alejandro. “SensAr: producto innovador, experiencia excepcional”. *Química Viva*, Nro.1, año 14, 2015. <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v14n1/nadra.pdf>

⁶ Ver http://ludion.org/radar.php?artista_id=32.

Mientras tanto, en el LFP, Diego Ferreiro, junto con Sánchez, realizaba junto al autor de este artículo un intento de trabajo interdisciplinario alrededor de algunos núcleos temáticos que dieron nacimiento al laboratorio: la aplicación de la teoría de la información a la biología molecular; el repaso de las metáforas lingüísticas y también tecnológicas que rodean al Dogma Central; y la investigación en torno al pensamiento del filósofo francés Gilbert Simondon, quien elaboró tempranamente, a fines de los '50, un armazón conceptual apto para tratar estos problemas de la biología molecular actual. Ferreiro, con una posición más escéptica respecto de los alcances de la biología sintética, se abocaba en este sentido a una tarea más teórica.

Así fue que en 2015 Olalde, Ferreiro y Nadra constituyeron el *Colectivo Proteus*, bajo el cual realizaron una obra llamada “Introversión dogmática”, que obtuvo un premio en el concurso de arte y tecnología ArCiTec⁷. Esta obra consiste en instalación interactiva donde se representa a gran escala la dinámica de la unidad nucleosomal conformada por DNA y proteínas histonas, encargadas de “cortar” la larguísima molécula de la doble hélice para el inicio de los procesos de transcripción y traducción. La intención era mostrar un enfoque no determinista de la expresión genética, retomando el impulso inicial que permitió la creación del LFP, ya que las transformaciones del sistema “Introversión dogmática” dependen de las variaciones del entorno y no de un programa predeterminado, como sería el DNA⁸.

Al año siguiente, Nadra y Sánchez organizaron un gran evento llamado TecnoX, que pretendía convertirse en una suerte de i-GEM específico para América Latina, precedido de un curso de vocación transdisciplinaria en el que se trataron temas técnicos y también filosóficos (por ejemplo, el autor de este artículo brindó una clase sobre la noción foucaultiana de biopolítica aplicada a la biología molecular). La convicción de ambos era que la experiencia acumulada en los años anteriores debía servir para constituir una comunidad regional donde los problemas a definir y eventualmente solucionar fueran más afines al contexto latinoamericano⁹. En un proceso de discusión y debate de perspectivas, proyectos y realizaciones muy complejo y jugoso, TecnoX ya se expandió

⁷ <http://elculturalsanmartin.org/programacion/evento/1095-arcitec>.

⁸ OLALDE, Laura; FERREIRO, Diego; NADRA, Alejandro y RODRÍGUEZ, Pablo. “Co-production from the Arts, Science and New Technologies”. *International Journal of Architectural Computing*. <http://www.architecturalcomputing.org/>. En prensa.

⁹ OCHOA CRUZ, Andrés; FEDERICI, Fernán; GRUNBERG, Raik; NADRA, Alejandro; SANCHEZ, Ignacio y RODRÍGUEZ, Pablo. “TECNOx: A Latin American Syn Bio (and more) student competition”. <http://blogs.plos.org/synbio/2016/02/09/tecno-x-a-latin-american-syn-bio-and-more-student-competition/>.

fuera de Argentina y su nueva edición se realizó en México en 2017. Mientras tanto, Olalde presentó una tesis de maestría sistematizando los alcances de “Introversión dogmática” con la dirección de Nadra, Ferreiro y el autor de este artículo¹⁰.

En ese mismo año, 2016, bajo la dirección de quien esto escribe, se constituyó un proyecto de investigación de tres años en el Instituto de Investigaciones Sociales Gino Germani (UBA) donde convergen, además de las personas mencionadas, investigadores provenientes de la filosofía, la ingeniería, el derecho, la sociología y la comunicación. Se trata de una extensión del trabajo interdisciplinario del LFP, más la amplificación provocada por “Introversión dogmática”, y un intento de elaborar un diálogo lo más amplio posible en torno a los alcances sociales de la biología sintética, los límites epistemológicos del Dogma Central de la biología molecular y la productividad del análisis de sistemas filosóficos como el de Simondon para abordar estos debates.

Este artículo se inscribe, pues, en el marco de esta historia. Pero, sobre todo, intenta sistematizar algunos problemas respecto de la relación entre ciencia, arte y técnica en la segunda mitad del siglo XX que surgieron en la pequeña escala de este relato, en cada una de sus transformaciones, y que apelan a un nuevo abordaje filosófico que puede proveer el pensamiento de Simondon. En lo que sigue señalaremos algunos puntos de referencia para abordar estos problemas de un modo exploratorio, atento a la novedad de estas perspectivas y sin pretensión alguna de ser concluyentes al respecto.

b) ¿Qué es la biología sintética?

Hace unas pocas décadas, el término “biología sintética” hubiera sido una contradicción, porque no era posible pensar en un mismo plano a la vida y el arte en el espacio de una ciencia empírica; sí es posible, ciertamente, en el plano filosófico, como lo demuestra la historia de la modernidad, comenzando por Descartes. Pero la biología sintética se propone crear técnicamente todos los pasos de la vida, tal como plantea la definición que presentamos más arriba, o esta de la Comisión Europea:

¹⁰ OLALDE, Laura. “Visión compuesta desde el arte, la ciencia y las nuevas tecnologías: ¡Salí de la pantalla!”. Olalde. Tesis de Maestría en Tecnología y Estética de las Artes Electrónicas. Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero, 2016.

la biología sintética es la ingeniería de la biología: la síntesis de sistemas complejos basados o inspirados en la biología que despliega funciones que no existen en la naturaleza. Esta perspectiva ingenieril puede ser aplicada a todos los niveles de la jerarquía de las estructuras biológicas – de las moléculas individuales a hasta células, tejidos y organismos completos¹¹.

El sueño de una célula artificial, que viene aventando, por ejemplo, el grupo de investigación liderado por el conocido Craig Venter, se basa en lo que en la jerga filosófica se conoce como el problema de los bioartefectos (*biofacts*). Ante todo, conviene plantear que los artefactos basados en entidades biológicas acompañan a la humanidad desde sus inicios, lo que quiebra dos prejuicios: el intencionalista, según el cual el artefacto es identificado “con una unidad completa y terminada, inerte y heterónoma, es decir, un concepto modelado sobre la imagen de los útiles paleolíticos” (Parente, 2013: 167); y el otro, propio de cierto sentido común, según el cual nos hallamos hoy en la era de la biotecnología por efecto de la reciente ingeniería genética. En realidad, los animales domesticados, los productos mismos de la agricultura, son bioartefectos y acompañan a la humanidad desde sus comienzos. Como escribe Parente (2013: 172): “Ni el rústico criador neolítico ni el refinado ingeniero genético moderno crean vida, sino que solamente intervienen en algunos puntos específicos de una dinámica inmanente”¹².

Ahora bien, el tipo de intervención que se pone en juego es cualitativamente diferente. Un criador de animales o un agricultor emplean la gran escala del individuo biológico ya constituido para incidir en su crecimiento y en su población futura a través del acondicionamiento del medio ambiente y de los diversos cruces de géneros y especies en el ámbito de la reproducción. La biología sintética, en cambio, parte de la base provista por la biología del último medio siglo, que identificó en las moléculas el ámbito de experimentación privilegiado. El mejor ejemplo de esta transformación son los organismos genéticamente modificados (OGM), que ha cambiado de manera definitiva, al menos, las industrias alimenticia y farmacéutica mundiales.

¹¹ European Commission. “Synthetic Biology: Applying Engineering to Biology, Report of a NEST High-Level Expert Group”. Brussels, Belgium: 2005. p.5 <http://www.synbiosafe.eu/uploads/pdf/EU-highlevel-syntheticbiology.pdf>.

¹² PARENTE, Diego. “El estatuto de los bioartefectos. Intencionalismo, reproductivismo y naturaleza”. In: *Revista de Filosofía*. Vol. 39 Núm. 1, Universidad de Chile, 2014. p. 172.

Comienza entonces el primer punto de discusión en la literatura especializada en biología sintética: ¿se trata de algo radicalmente nuevo, o apenas de otro nombre para la misma biología molecular, en particular para la ingeniería genética que desde mediados de los '70, con el descubrimiento de la técnica del DNA recombinante, modifica los procesos vivientes en una escala mucho menor al de las especies constituidas? Según Michel Morange, uno de los principales historiadores de la biología molecular, lo novedoso no reside en las técnicas, sino en el abordaje propiamente epistemológico. “Lo que distingue a estos nuevos proyectos es su complejidad, y el requerimiento absoluto de una elaboración de modelos matemáticos para testear los nuevos dispositivos antes de su construcción”. Por otro lado, “la modificación de un organismo es concebida exactamente del mismo modo en que una unidad central de computadora puede ser implementada con diferentes funciones adicionales y diferentes chips”. Finalmente, la biología sintética tiene como requisito para su realización la consideración de los ensamblajes biomoleculares como “módulos aislados”¹³. Uno de los ejemplos más importantes de estos módulos es la idea de generar *biobricks*, esto es, ladrillos biológicos: conjuntos moleculares que se muestran robustos y estables a través de diferentes contextos de actividad, de manera que pueden ser acoplados con otros conjuntos para formar una totalidad más amplia equiparable a una “pared”.

Otros estudios comparten este punto de vista pero apuntan a contextualizar históricamente la emergencia de estas premisas metodológicas desde los campos de la sociología y la antropología¹⁴. Estos estudios coinciden en señalar tres variables fundamentales para el surgimiento de la biología sintética: la influencia cada vez más grande de los sistemas computacionales en la elaboración de los modelos biológicos, la baja sensible de los costos de las diversas técnicas biomoleculares, por ejemplo la secuenciación, y la asunción de los límites de la interpretación centrada en el DNA todopoderoso que sobrevino tras la secuenciación completa del genoma humano, que no

¹³ MORANGE, Michel. “A critical perspective on synthetic biology”. *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry*, Vol. 15, Nro.1, 2009. p.28.

¹⁴ KRONBERGER, Nicole. “Synthetic biology: taking a look at a field in the making”. *Public Understanding of Science*, 21: 130. 2012. <http://pus.sagepub.com/content/21/2/130>; RABINOW, Paul y BENNETT, Gaymon. “Synthetic biology: ethical ramifications 2009”. *Syst Synth Biol* 3:99–108. 2009. DOI 10.1007/s11693-009-9042-7; ZHANG, Joy; MARRIS, Claire y ROSE, Nikolas. “The Transnational Governance of Synthetic Biology. Scientific uncertainty, cross-borderness and the ‘art’ of governance”. *BIOS working paper* no: 4. <http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/sshm/research/csynbi-PDFs/TransnationalGovernanceofSyntheticBiology.pdf>; BENSUAUDE-VINCENT, Bernadette. “Discipline-Building in Synthetic Biology”. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 44 . 2013. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23566941>. May 2011

entregó los resultados esperados en cuanto a la explicación y predicción de anomalías o mutaciones genéticas asociadas a enfermedades puntuales.

Esta nueva etapa de la biología molecular, llamada “posgenómica”, tiene características inversas a la que dominó desde principios de los ’60: en lugar de un gran marco teórico (el Dogma Central y sus derivados) que guiaba la construcción de técnicas de experimentación que culminan con el DNA recombinante, ahora asistiríamos a un marco teórico fracturado acompañado de una pluralidad de técnicas inimaginable hace 30 años. Si esto es así, y para operar una síntesis de las interpretaciones expuestas, la biología sintética sería el nombre de una biología molecular que abraza con más fuerza que nunca una forma ingenieril de percibir los sistemas biológicos, apoyada en algunas incertezas teóricas y en grandes posibilidades de experimentación. Es apenas un nuevo nombre de la biología molecular, pero en su contexto podría significar una novedad importante respecto de ella.

c) *¿Qué es el bioarte?*

Son estas incertezas teóricas y las grandes posibilidades de experimentación las que permiten que las búsquedas de la biología sintética vayan más allá de los meros criterios de utilidad que suelen guiar cualquier investigación científica¹⁵. En la historia que contamos aquí, el grupo de biología sintética comenzó a colaborar con una artista para elaborar una obra, como “Introversión dogmática”, que fue exhibida como objeto artístico y al mismo tiempo presenta una reflexión epistemológica sobre el problema de la información en la biología molecular. No se trata, sin dudas, de una obra que entre en la categoría de biología sintética. Sin embargo, y en particular en lo que hace a la competencia i-GEM, son numerosos los ejemplos en los cuales las realizaciones no tenían un fin práctico sino más bien estético, con lo cual se plantea el interrogante acerca del vínculo entre utilidad y estética en la biología sintética.

Una mirada más amplia del panorama actual de las relaciones entre ciencia y arte entrega dos comprobaciones. La primera es el ascenso imparable de una disciplina llamada *bioarte*, que tiene varias definiciones posibles y un denominador común: en casi

¹⁵ Esto es lo que se sugiere en uno de los artículos iniciáticos de la biología sintética: ENDY, Drew, “Foundations for engineering biology”. *Nature*, 438, 2005. doi:10.1038/nature04342.

todos los casos, una estrecha colaboración entre científicos y artistas¹⁶. Y la segunda es el nacimiento de un movimiento llamado *sci-art*, que pretende institucionalizar este tipo de colaboraciones en el seno de los laboratorios. El *sci-art* tiene una doble condición, pues por un lado pretende que los criterios estéticos sean aplicados a la investigación científica, y por el otro que los criterios científicos sean empleados en la investigación estética¹⁷.

Quizás el lector conozca la famosa conferencia sobre las dos culturas a la que se refiere el artículo recién citado. La pronunció el escritor y científico inglés Charles Percy Snow en 1959 para denunciar la división flagrante entre las disciplinas científicas y humanistas de su tiempo. Cuatro años más tarde, diez años después del hallazgo de la estructura molecular del DNA, dictó una segunda conferencia tras la enorme repercusión de la primera. En ella dice:

Ahora trataría el asunto de manera diferente y presentaría una rama de la ciencia que debería ser un requisito de la cultura común, sin duda para todos los que hoy asisten a la escuela. En la actualidad, esta rama de la ciencia lleva el nombre de biología molecular (...) Hay pocos sectores de las ciencias duras en que uno pueda entender tanto sin formación matemática. Lo más necesario es una imaginación visual y tridimensional, y se trata de un estudio en que pintores y escultores podrían sentirse al instante en su elemento¹⁸

Por otro lado, ya de cara al horizonte palpable del bioarte, el filósofo checo Vilém Flusser sostiene:

Dada esta consideración perturbadora, queda claro que no es posible abandonar la biotecnología a los técnicos, y que es preciso que los artistas participen de la aventura. El desafío es obvio: disponemos actualmente de la técnica (arte)

¹⁶ Existe una abundante bibliografía sobre el bioarte. La obra más exhaustiva al respecto, y convenientemente actualizada, es la de Daniel LOPEZ DEL RINCÓN, *Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología*. Madrid, Akal, 2015. Un análisis mucho más breve, y con gran claridad, se encuentra en: COSTA, Flavia y STUBRIN, Lucía. "Bioarte". In: KOZAK, Claudia (ed.). *Tecno-poéticas argentinas. Archivo blando de arte y tecnología*. Buenos Aires: Caja Negra, 2012.

¹⁷ REISING, Ailin, "La reunificación de las 'dos culturas' a través de la vía tecnológica: implicancias estéticas y cognitivas del 'movimiento sci-art'". Ponencia presentada en el I Encuentro Internacional Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas (Buenos Aires, 2009). <https://es.scribd.com/doc/19493317/Ailin-Maria-Reising-La-reunificacion-de-las-dos-culturas-a-traves-de-la-via-tecnologica-implicancias-esteticas-y-cognitivas-del-movimiento-sci-art#scribd>.

¹⁸ SNOW, Charles. "Las dos culturas II. Una segunda mirada". In: _____ *Las dos culturas*. Buenos Aires, Nueva Visión, 2000. pp.134-135.

capaz de crear no sólo seres vivos sino también formas de vida con procesos mentales (“espíritu”) nuevos. Disponemos actualmente de la técnica (arte) apta para crear algo hasta ahora inimaginado e inimaginable; un espíritu vivo nuevo (...) Esta es una tarea no para biotecnólogos abandonados a su propia disciplina sino para artistas en colaboración con los laboratorios actualmente establecidos. En rigor, las escuelas de arte deberían mudarse a esos laboratorios, y esos laboratorios deberían formar parte de las escuelas de arte¹⁹.

A partir de este recorrido es posible afirmar que la investigación en biología molecular no tiene ningún problema en extenderse hacia el bioarte. En el caso que nos ocupa, “Introversión dogmática” sería un caso de bioarte temático, esto es, no una obra que emplea materiales vivientes con un objetivo estético, sino una obra que tematiza cuestiones relativas a la biología, en este caso molecular. En líneas más generales, y siguiendo la advertencia de Flusser, numerosas obras bioartísticas se centran en la capacidad de reflexión y crítica sobre las modificaciones técnicas sobre lo viviente que se producen en el ámbito de la biología molecular. En cambio, “Introversión dogmática” trata de plasmar una crítica interna, de índole epistemológica, de la biología molecular – la crítica al predominio del Dogma Central-- a través de materiales no científicos; de hecho, lo hace recurriendo a una artista visual (Olalde) y empleando materiales escultóricos (la elaboración de los materiales que están dentro del tanque que representa la interacción molecular), tal como vaticinaba Snow.

Este conjunto de cruces pone a la luz el hecho de que, en virtud de una cierta pluralización de corrientes de investigación que la biología sintética quiere fomentar, es la propia biología molecular, en su faz eminentemente técnica, la que se atreve a cruzar las fronteras de la ciencia en beneficio de una colaboración con el campo artístico y viceversa. Si esto es así, las tradicionales definiciones de lo que es ciencia y lo que es arte se vuelven más difusas, así como se reducen las distancias entre los laboratorios, los museos y los distintos espacios de exhibición de las obras de arte. Y así como preguntábamos antes en qué medida la biología sintética representa una novedad para la biología molecular, ahora el interrogante se dirige al tipo de relación existente entre la

¹⁹ FLUSSER, Vilém. “Arte vivo”. In: *Artefacto. Pensamientos sobre la técnica*, Nro.6. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales, UBA, 2007. pp.79-80.

biología molecular y el bioarte, con la biología sintética como promotor privilegiado de esa relación. La respuesta requiere de una reflexión de tipo epistemológico.

d) *¿Qué es la epistemología?*

Para cualquier epistemología, sea de corte anglosajón o continental, tradicional o atravesada por los llamados “estudios sociales de la ciencia y la tecnología”, la biología sintética propone el importante desafío de experimentar sin marcos teóricos seguros. Nada indica que no haya ocurrido lo mismo en importantes momentos y etapas de la investigación científica moderna. Pero lo novedoso de la biología sintética, una vez más, y como en el caso de su participación en el marco más amplio de la biología molecular, es su “sinceridad”, pues plantea que la era posgenómica –donde las formulaciones del pasado parecen estar en una cierta crisis y donde las tecnologías de experimentación han crecido tanto como las bases de datos relativas a todas las moléculas participantes de la transmisión de la herencia biológica– es el tiempo de una suerte de andar a tientas respecto de los sistemas biológicos.

Ya no se pretende comprender cómo funcionan para luego realizar experimentos, sino que se realizan modelizaciones y experimentos a modo de propuesta de comportamiento para dichos sistemas. Si realmente hacen lo que se quiere que hagan – concepción artefactual de una entidad viviente, donde la intencionalidad del diseño se reúne con la actividad inmanente de las moléculas en sus respectivos sistemas–, se estudia de qué modo ha ocurrido. De hecho, durante uno de los cursos de biología sintética en Buenos Aires, Ignacio Sánchez comparó el tipo de abordaje de esta nueva disciplina con una frase encontrada en el pizarrón de trabajo de Richard Feynman, Premio Nobel de Física por sus estudios en partículas subatómicas y nanotecnología, luego de su muerte: “Lo que no puedo crear, no lo puedo entender” [*“What I cannot create, I do not understand”*]. La biología sintética diría, según Sánchez: “Lo que no puedo entender, lo puedo crear”. Y si la creación resulta, tratar de entenderla.

Por otro lado, en cuanto a “Introversión dogmática”, tanto Olalde como Nadra y Ferreiro afirman que parte de su motivación residió en un problema epistemológico. Gracias al aumento constante de las bases de datos y de las posibilidades de modelización informática que está en la base del crecimiento de la biología sintética, una parte no desdeñable de la actividad investigativa reside en el trabajo con pantallas, programas,

algoritmos. Sin embargo, el colectivo Proteus considera que las interacciones moleculares que estudia son enteramente materiales, entendiendo la cuestión material no según los criterios cuánticos (que suponen un cambio de escala), sino según la presencia de campos magnéticos, fricciones, procesos de afinidades y de rechazos, fuerzas hidráulicas, etc. Por lo tanto, la representación misma de los procesos moleculares debe atender a la reproducción de esas fuerzas a fin de comprender mejor el funcionamiento de esas interacciones; de otro modo, la representación computacional, tomada en forma exclusiva, corre el riesgo de escamotear parte del proceso que se estudia y de confirmar, por una vía errada, el carácter esencialmente “informático” de los mecanismos genéticos, como se deriva del Dogma Central: el DNA como programa (conjunto de instrucciones) y memoria (almacenamiento de las ejecuciones), el RNA como interface y las proteínas como verdaderos *outputs*.

De hecho, uno de los lemas de “Introversión dogmática” es “salir de la pantalla”. La experiencia consistió en emplear materiales especiales para reproducir lo que serían los fenómenos táctiles, de densidad, de velocidad de interacción de los procesos moleculares, incluyendo la compleja gestión de centenas de imanes distribuidos dentro del material siliconado para poder observar los campos electromagnéticos en los que se producen las ligazones moleculares que luego son comprendidas como transmisión de información. En las investigaciones interdisciplinarias en el seno del LFP se estudió de qué modo se relaciona la llamada Teoría Matemática de la Información (TMI) con su aplicación en la biología molecular, en particular el modo en que la TMI procede de la investigación acerca de cómo mejorar las comunicaciones telefónicas en los años '40²⁰. Siguiendo el camino de las metáforas, es como si se planteara que el DNA le comunica a través de una línea telefónica la orden a las proteínas, siendo el RNA el aparato telefónico, o los cables, o las estaciones repetidoras, o todo junto. Por lo tanto, “Introversión dogmática” presenta una metáfora diferente que orienta una idea también distinta de lo que es información.

Así, también se discute la validez de las figuras técnicas en la consolidación de las nociones fundamentales de una ciencia biológica, lo cual conduce, por otra vía, nuevamente a la singularidad del término “biología sintética”. En la medida en que la biología molecular, a partir de los años '50 del siglo XX, abrazó con entusiasmo las

²⁰ RODRÍGUEZ, Pablo. “Dogma Periférico. ¿De qué mensaje me están hablando?”. *Química Viva*, Vol.14, nro.2. 2015. <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v14n2/rodriguez.html>

analogías mecánicas para comprender el funcionamiento de las biomoléculas, el estudio de la relación entre ciencia, técnica y epistemología se vuelve absolutamente central para evaluar los alcances y limitaciones de la interpretación de la base empírica de las investigaciones actuales.

La comprensión del DNA como programa y a la vez memoria encontró sus límites con los escasos resultados de la secuenciación completa del genoma humano: no todo parece estar “escrito” en el código genético. Quizás esto ocurra porque no sólo hay un código ni la transmisión se corresponda con un mensaje, sino también otros procesos más complejos, para los cuales la ponderación crítica de qué metáfora utilizar se vuelve relevante para explorar nuevas concepciones teóricas. En este caso, entonces, la experimentación no se basaría simplemente en mejorar técnicas existentes, como promueve la biología sintética, sino también en una experimentación teórica, que buenos resultados ha dado en varios momentos de la historia, como por ejemplo la teoría de la relatividad de Einstein.

Por último, en este *continuum* entre ciencia-arte-técnica, también nos encontramos ante el desafío de resolver en términos epistemológicos qué significa la inclusión del campo artístico en la investigación científica: por ejemplo, la imagen de un artista incidiendo, en función de criterios estéticos, en la elección de embriones a ser implantados en un útero, como ocurre con la obra de la inglesa Helen Chadwick, quien en su obra “Nebula” (1996) exhibió a través de fotografías los embriones descartados en el proceso en una obra bioartística²¹. En el caso del colectivo Proteus, se trató, por un lado, de considerar que en la medida en que los colores asignados a las ligazones proteicas son convencionales, era posible idear otra forma de representar el proceso tanto en diseño como en las disposiciones cromáticas²². Y se trató, por el otro, de ensayar con una artista la exploración de materiales diferentes en busca de una estética adaptada a la representación que se quiere sostener, en consonancia con uno de los fundamentos del movimiento *sci-art*, según el trabajo citado de Ailin Reising, que es la incidencia manifiesta de los criterios estéticos dentro de los criterios epistemológicos de la investigación científica. Se trata de un campo abierto a diferentes interpretaciones, pero en todo caso

²¹ <http://www.artscatalyst.org/artist/helen-chadwick>.

²² Se inspiraron para ello en la obra del biólogo y artista visual David Goodsell, quien promueve un tipo diferente de representación de los procesos biomoleculares. Goodsell ha funcionado en cierta medida como uno de los faros de la investigación transdisciplinaria del grupo, y de hecho en TecnoX, durante 2016, se realizó un mural participativo a partir de “*Escherichia coli*” (1999), una de sus obras más conocidas. Ver <http://mgl.scripps.edu/people/goodsell/>

se trata de un panorama que no encaja del todo en los relatos epistemológicos tradicionales, a excepción, quizás, de la obra de ese excepcional pensador que fue Gaston Bachelard.

e) *¿Quién es Gilbert Simondon?*

Es uno de los principales filósofos del siglo XX y una de sus principales influencias es, precisamente, Bachelard. La hipótesis de este artículo es que la filosofía de Simondon permite comprender las transiciones efectuadas hasta aquí no como cortes o crisis de los saberes constituidos, sino como fases que responden a una transformación de la concepción misma de los saberes que se ha operado a partir de la expansión de la teoría de la información. No es nuestra intención exponer el pensamiento de este autor, que por cierto está ganando una gran notoriedad en el panorama filosófico contemporáneo, sino simplemente de identificar aquellas zonas de su obra que dialogan directamente con los problemas expuestos hasta aquí.

En primer lugar, resulta interesante vincular los desafíos conceptuales de la biología sintética con la concepción simondoniana de la artificialidad. En su fundamental *El modo de existencia de los objetos técnicos* (en adelante, MEOT), Simondon afirma:

La artificialidad no es una característica que denote el origen fabricado del objeto, por oposición a la espontaneidad productiva de la naturaleza: la artificialidad es aquello interior a la acción artificializante del hombre, sea porque esta acción interviene sobre un objeto natural o sobre un objeto enteramente fabricado (...) La artificialización de un objeto natural da resultados opuestos a los de la concretización técnica: la planta artificializada sólo puede existir en ese laboratorio para vegetales que es un invernadero, con su sistema complejo de regulaciones térmicas e hidráulicas. El sistema primitivamente coherente de los funcionamientos biológicos se ha abierto en funciones independientes unas de otras, vinculadas solamente por los cuidados del jardinero; la floración se ha convertido en una floración pura, desligada, anómica; la planta florece hasta el agotamiento, sin producir granos. Pierde sus capacidades iniciales de resistencia al frío, a la sequía, a la insolación; las regulaciones del objeto primitivamente natural se convierten en las

regulaciones artificiales del invernadero. La artificialización es un proceso de abstracción en el objeto artificializado²³.

Se podría decir que, para Simondon, el fin último de un proceso de concretización de un objeto o sistema técnico es volverse una entidad autoorganizada como un ser viviente, aunque se trate de un tipo asintótico de acercamiento, pues nunca un ser técnico lograría igualarse a otro viviente. Ahora bien, es notable comprobar que esta misma noción de artificialización es la que pone en práctica la biología sintética, a través de los bioartefactos de base molecular, para desmentir esta imposibilidad. Según Adrian Mackenzie,

A través de la concretización, las entidades técnicas negocian y traducen entre diferentes realidades. Tecnológicamente hablando, lo que quizás sea novedoso en la biología sintética es el encuentro con la concretización de los seres vivientes. Debe artificializar lo viviente para reducir las interacciones entre y dentro de las entidades vivientes. Pero al mismo tiempo, la biología sintética se enfrenta con una variedad potencialmente enciclopédica de elementos técnicos que pueden ser suscitados por los seres vivientes concretizados. Una vez que es diseccionada en términos de reacciones, vías, señales y redes, la relacionalidad concretizada de los seres vivientes se vuelve disponible como elementos técnicos. Los elementos técnicos, antes producto de conjuntos técnicos, ahora pueden ser identificados y extraídos de los seres vivientes sólo si su tecnicidad —su capacidad de producir un determinado efecto en una amplia variedad de situaciones— puede ser estabilizada²⁴.

Desde este punto de vista, la intención artificializante de la biología sintética es, en realidad, producto de la biología molecular porque, como escribe Robert Mitchell, fue la técnica del DNA recombinante la que permitió manipular “a los seres vivientes como ensamblajes de funciones que pueden ser coordinadas con las demás de maneras que son nuevas y no naturales, pero no necesariamente ‘artificiales’ en el sentido simondoniano del término”. Al mismo tiempo, esto es lo que permite especificar aún más la novedad de la biología sintética, tal como planteamos anteriormente, porque “ en lugar de

²³ SIMONDON, Gilbert. *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo, 2013. pp. 67-68.

²⁴ MACKENZIE, Adrian. “Synthetic biology and the technicity of biofuels”. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Vol.44, Issue 2, 2013. p.196. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369848613000289>.

amplificar, simplemente, rasgos que ya existen en especies dadas de plantas y animales o de alterar procesos de desarrollo con la esperanza de producir mutaciones útiles, los humanos ahora son capaces de tratar a estos rasgos como funciones técnicas que en principio pueden ser trasladadas de una especie (planta o animal) a otra²⁵.

En términos simondonianos, con la biología molecular ya no se trata de “hacer abstracción” de un sistema viviente, coherente en sí mismo y concretizado al máximo nivel, para volverlo menos concreto y más artificial, sino de tomar a ese sistema coherente para discretizar sus rasgos y funciones (artificialización), pero no para volverlo más artificial sino para que incorpore esos rasgos en su funcionamiento coherente: un verdadero bioartefacto en el sentido planteado por Parente. Por su parte, dentro de la biología molecular, la biología sintética, gracias a su particular arreglo epistemológico, espera que la autoorganización propia de lo viviente realice otros procesos no esperados en la artificialización de sus funciones, de manera de obtener nuevos conocimientos que luego podrían ser artificializados. En otros términos, el abordaje de la biología sintética pretende utilizar aquellas funciones de los seres vivos que han sido artificializadas para descubrir otras funciones que aún no ingresaron en el mundo técnico de lo viviente.

La artificialización resultante de esa dialéctica ya no consiste, pues, apenas en el traslado de una función existente en un ser vivo a otro, sino también en la invención de funciones que no existen en ningún ser vivo pero para la cual el ser vivo es el único ser que la puede ejecutar: por ejemplo, una colonia de bacterias que degrada petróleo en un medio acuoso. Ahora podemos volver sin problemas sobre aquella definición de la Unión Europea: “la biología sintética es la ingeniería de la biología: la síntesis de sistemas complejos basados o inspirados en la biología que despliega funciones que no existen en la naturaleza”. Esta perspectiva fue abierta por la biología molecular hace medio siglo, provocando un cambio de escala de los individuos vivientes constituidos a sus constituyentes moleculares. Se consolidó como posible a mediados de los '70, con el DNA recombinante. Y la biología sintética buscaría “sincerar” la vocación tecnológica de la biología molecular, dejando de lado otras vocaciones más propiamente epistemológicas. Pero allí, en la epistemología, encontramos nuevamente el papel central jugado por la máquina informática como modelo de interpretación de lo viviente. No

²⁵ MITCHELL, Robert. “Simondon, Bioart and the Milieu of Biotechnology”. *Inflexions* 5, 2012. p.84. www.inflexions.org/n5_mitchellhtml.html.

hay, en sentido estricto, diferencia entre vida y máquina; y al relacionarse, ambos términos adquieren una nueva definición.

En segundo lugar, siguiendo las vías simondonianas de interpretación de esta problemática, cabe repensar a partir de lo artefactual la relación que se puede establecer entre técnica y arte y también estética. Hay dos fuentes principales para tratar la relación entre técnica y estética en Simondon: el ya citado MEOT y una carta que dirigió en 1982 a Jacques Derrida en ocasión de la creación del Colegio Internacional de Filosofía. La posición de Simondon es clara y a la vez constituye un desafío para el panorama intelectual de la década del '50, y quizás encuentre resonancias con el cuestionamiento de las dos culturas de Snow:

La cultura está desequilibrada porque reconoce ciertos objetos, como el objeto estético, y le acuerda derecho de ciudadanía en el mundo de las significaciones, mientras que rechaza otros objetos, y en particular los objetos técnicos, en el mundo sin estructura de lo que no posee significaciones, sino solamente un uso, una función útil²⁶.

Según Simondon, en el objeto técnico conviven la utilidad y la esteticidad, pero el pensamiento moderno tendió a considerarlo según el primer parámetro. Razona, pues, que la primera acción conceptual para remediar este desequilibrio es acordarle el carácter estético a lo útil, que conduce a lo que propondrá como “esteto-técnica” o “tecnoestética” en la carta de 1982. La tecnoestética “no tiene como categoría principal la contemplación. Es en el uso, en la acción, cuando se convierte en orgásmica, de algún modo, medio táctil y motor de estimulación”, y ejemplifica: “Cuando una tuerca se ajusta y afloja, sentimos un placer motor, una cierta alegría instrumentalizada, una comunicación mediatizada por la herramienta con la cosa sobre la cual ella opera”²⁷. Como consecuencia de este planteo, la segunda acción conceptual es desligar el ámbito estético de lo que la modernidad consideró como arte en tanto esfera autónoma²⁸. Y como tercera acción conceptual, Simondon propone volver a examinar el origen de la

²⁶ SIMONDON, *op.cit.*, p.32.

²⁷ SIMONDON, Gilbert. “Reflexiones sobre la tecnoestética”. In: _____ *Sobre la técnica*. Buenos Aires, Cactus: 2017. p.370.

²⁸ Cfr. con “Relaciones entre el pensamiento técnico y otras especies de pensamiento”, capítulo II de la notable tercera parte de MEOT.

tecnicidad y la esteticidad en la historia humana, a la cual consagra la tercera parte de MEOT.

Para Simondon, la esteticidad de los objetos y sistemas técnicos aparecen ligadas a su inserción en el mundo, su participación en él bajo la forma de actividad, sea en el nivel natural como en el social. Bajo el paraguas de la idea de mediación, Simondon sostiene que existe una “belleza” de lo técnico toda vez que se puede comprobar su instancia de mediación entre la actividad humana y el mundo natural o también el mundo social. Los ejemplos que emplea van de un velamen en relación con el viento en una nave en el agua hasta la central telefónica que con sus luces que se prenden y se apagan muestran “una espera, una intención, un deseo, una noticia inminente, un sonido que no se escuchará pero que va a repercutir lejos, en otra casa”²⁹. Según Simondon, el pensamiento estético se presenta como una mediación posible, ahora en el plano quizás más simbólico y cultural que geográfico, entre el pensamiento técnico y el pensamiento religioso, a su vez procedentes de la ruptura de una unidad mágica primitiva por las cuales las dimensiones de la instrumentalidad y la utilidad se separaron de las de totalidad: tecnicidad vs. religiosidad.

Dentro de la complejidad de este planteo, quisiéramos destacar lo siguiente: a través de su noción de esteticidad, Simondon pone entre paréntesis la tradicional distinción entre arte y técnica que se consolidó en la modernidad a través de dos procesos simultáneos: la Revolución Industrial como consagración de la técnica en tanto utilidad y el romanticismo alemán como promoción del arte en tanto esfera autónoma. Si este cuestionamiento estaba ya claro para algunas de las vanguardias históricas de principios del siglo XX, Simondon le otorga un espesor propiamente filosófico, y no partiendo de la disolución de la idea romántica del arte, sino por el contrario de la discusión sobre la idea utilitaria de la técnica.

En tercer lugar, como señalan Agustín Berti y Anahí Ré, en la carta de 1982 se produce para nuestros intereses un avance respecto del planteo de 1958, el de MEOT, pues:

(...) la noción de tecnoestética que allí presenta Simondon parece comprender, no ya el tipo de obras de arte a las que se refería en MEOT, tales como una estatua, determinada música, o cierta pintura, sino obras de la industria

²⁹ SIMONDON, *El modo de existencia de los objetos técnicos*, p.204.

arquitectónica y de la ingeniería civil (edificios, puentes, antenas, tendidos eléctricos, etcétera). ¿Constituyen, estas construcciones, otro modo de ser de los objetos estéticos? Queda claro que lo estético para el autor no se manifiesta sólo en el arte, y que tanto objetos como dispositivos industriales fundan un tipo particular de percepción³⁰.

En otras palabras, como plantean los autores, Simondon encuentra en la noción de diseño el camino medio entre la utilidad y la esteticidad. Ahora bien, si podemos vincular esta reflexión con la contraposición de la artificialización de los objetos vivientes y la concretización de los objetos técnicos, podemos encontrar la verdadera medida del carácter estético y a la vez no cerrado de la biología sintética³¹. Se trata, en lo esencial, de diseñar, esto es, de trabajar en el filo entre lo útil y lo estético, elementos que a su vez tienen una actividad inmanente que hacen que el diseño siempre falle, y deba fallar, en cuanto al cumplimiento de las intenciones de quien lo diseña. Si esto puede ser cierto para cualquier tipo de material, ciertamente el viviente es el más rebelde de todos. Se trata, para la biología sintética, de una rebeldía “calculada”. Si fuera total, se destruiría el diseño mismo. Si fuera demasiado débil, estaríamos ante una cuasi-concretización técnica de lo viviente, lo cual por otra parte constituye uno de los principales “argumentos de venta” de la biología sintética: crear bioartefactos perfectos. Ahora bien, desde una visión epistemológica más global, para que sea productiva, la actividad inmanente de lo viviente debe ser suficientemente receptiva a la actividad de diseño, y al mismo tiempo suficientemente reacia a ella como para indicar nuevos comportamientos a ser incorporados en nuevos procesos de diseño. Se presentan así lo útil, lo estético y lo viviente como tres ámbitos en relación constante.

f) *¿A qué conclusión podemos llegar?*

Como hemos tratado de demostrar, el surgimiento de la biología sintética hace poco más de una década representa un desafío para filosofía en general, y en particular

³⁰ BERTI, Agustín y RÉ, Anahí. “Posibilidades y límites de la noción de objeto estético”. In: BLANCO, Javier; PARENTE, Diego; RODRÍGUEZ, Pablo y VACCARI, Andrés (eds.). *Amar a las máquinas. Cultura y técnica en Gilbert Simondon*. Buenos Aires: Prometeo, 2015. p.352.

³¹ “La biología sintética no suprime el límite entre organismos y otros objetos del mundo natural: suprime el límite entre las creaciones de los seres humanos y las del mundo viviente. La consecuencia es que la relación con las máquinas es muy diferente”. MORANGE, *op.cit.* p.28. Aquí se puede relacionar lo que Morange denomina *creación* con lo que Berti y Ré identifican como *diseño* en el caso de Simondon.

para la filosofía de la técnica. Recurrir a Simondon para despejar conceptualmente el panorama nos permitió evitar un primer escollo teórico heredado del siglo XIX: la distinción entre vida, técnica y cultura. Efectivamente, la corriente del vitalismo, que tan importante fue para el nacimiento mismo de la biología (ciencia que parte de la hipótesis de que la materia viviente posee propiedades irreducibles a la materia en general, objeto de estudio de la física), afirma que la vida en sí es una potencia inasible para cualquier pensamiento materialista. Por otro lado, el siglo XIX instaló, fundamentalmente en el medio prusiano y luego alemán, la distinción entre *Technik* y *Kultur* que generó, precisamente, los campos gemelos de la filosofía de la técnica y la filosofía de la cultura. Simondon ataca frontalmente las consecuencias teóricas y prácticas de esta distinción y pretende fundar un pensamiento que eluda las generalizaciones como “la técnica” o “la cultura”. Y podemos ir más allá: que también eluda “la vida”.

Por cierto, Simondon no es el único que realizó este tipo de operaciones teóricas, pero sí fue el que las realizó con mayor nitidez. Otro caso es el de Michel Foucault, quien, siguiendo los pasos de su maestro Georges Canguilhem (no casualmente, el director de la tesis doctoral secundaria de Simondon, que es el propio MEOT), se ocupó en la primera etapa de su obra de rastrear el modo en que apareció el problema de la vida en las ciencias del siglo XIX para luego, en la segunda parte, traducir estas disposiciones al terreno de la biopolítica, esto es, a la gestión política de la vida y la aparición de la vida, por lo tanto, como concepto político, y no exclusivamente científico.

Esta reflexión no es antojadiza, pues creemos que el enorme campo de estudios filosóficos centrado en la biopolítica, en la actualidad y con la excepción de los estudios seminales de Nikolas Rose y Paul Rabinow³², tiende a desconocer el *ethos* propiamente foucaultiano y a replicar, con algunos cambios, las disposiciones filosóficas del siglo XIX que han sido recusadas por Simondon. Así, se suele hablar de “intervención técnica sobre lo viviente” y se presenta la crítica ante este estado de cosas como una postura política. Dicha intervención llegaría hoy a su máxima expresión con la biología molecular. La intención de este artículo es llamar la atención sobre el hecho de que: *primero*, técnica, vida y cultura son apenas polos de un mismo tipo de actividad que acompaña a los seres

³² Nos referimos a RABINOW, Paul y ROSE, Nikolas. “Biopower today”. In *BioSocieties*, número 1, Londres, London School of Economics and Political Science, 2006. www.anthropos-lab.net/wp/publications/2007/01/rabinow-rose.pdf. Es curioso constatar que ambos autores, por separado, consagraron parte de sus investigaciones posteriores a la biología sintética, como se puede observar en la bibliografía de este artículo.

humanos desde el comienzo de su historia; *segundo*, que el nacimiento de la biología no es tanto la asunción científica del carácter irreductible de la vida, sino más bien el índice de que los seres humanos, en la modernidad, encontraron una expresión científica para conceptualizar las modificaciones que ya habían operado en su historia sobre la actividad inmanente de los seres vivos, incluidos ellos mismos; *tercero*, que la biología molecular representa una transformación de esa expresión científica porque, a través de un cambio de escala de su objeto –de los cuerpos constituidos a las moléculas–, apunta a expandir la transformación técnica de aquello que ya ha sido constituido como un mixto entre técnica y vida; *cuarto*, que este proceso obliga a considerar la biopolítica no con los términos del siglo XIX, sino en un continuo con lo que se conoce como biotecnología y, más allá, el bioarte, dado que la artificialidad de la vida ahora se desdobra en un aspecto utilitario y otro estético; y *quinto*, que en el marco de este desdoblamiento surge la biología sintética como un “sinceramiento” de la biología molecular entendida como capacidad de diseño de los seres vivos desde sus (supuestos) mínimos componentes.

Por lo tanto, si algunas de estas afirmaciones tienen asidero, no se debería hablar de biopolítica sin adoptar al mismo tiempo un discurso crítico sobre la biotecnología contemporánea, y sus ramificaciones en el bioarte, en donde el carácter crítico debería concentrarse en lo que efectivamente ocurre, y no en un marco normativo y conceptual heredado del siglo XIX. Además, en sentido estricto, tampoco se debería hablar más de filosofía de “la técnica”, que debería entonces contraponerse a otras filosofías de “la” (vida, cultura, etc.), sino de una filosofía que aborde la vitalidad, la tecnicidad y la esteticidad como fenómenos de geometría variable en el interior del problema de “la cultura”, a condición de dejar de entender por “cultura” el ámbito de lo meramente simbólico. Por último, tampoco tendría sentido postular la existencia de la epistemología a secas, como ámbito de lo propiamente científico, toda vez que lo científico se encuentra entrelazado con los demás niveles expuestos. El surgimiento del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, a partir de los años ’70, ya ha realizado gran parte de la tarea en este sentido. Pero no deja de ser sugerente que muchos autores fundamentales de este campo, como Bruno Latour, comiencen a valorizar la obra de Simondon³³.

³³ Para un análisis de la biología sintética inspirado en Latour y Simondon, ver: RODRÍGUEZ, Pablo. “Sobre un nuevo tipo de cuasi-objetos: la artificialidad de la vida en el caso de la biología sintética”. In: BLANCO, Javier; LAWLER, Diego y VACCARI, Andrés (comps.). *La técnica en cuestión. Artificialidad, cultura material y ontología de lo creado*. Buenos Aires: UAI Editorial/Teseo, 2017.

En definitiva, y asumiendo la ambición que esta propuesta conlleva, esta visita fugaz al universo de la biología sintética, a partir de un caso de estudio en un país que sin dudas no figura actualmente como una potencia científica mundial como Argentina, permite atisbar una reforma de algunas nociones fundamentales del pensamiento contemporáneo en lo que hace a las definiciones de técnica, vida y cultura.

Bibliografía

BERTI, Agustín y RÉ, Anahí. “Posibilidades y límites de la noción de objeto estético”. In: BLANCO, Javier; PARENTE, Diego; RODRÍGUEZ, Pablo y VACCARI, Andrés (eds.). *Amar a las máquinas. Cultura y técnica en Gilbert Simondon*. Buenos Aires: Prometeo, 2015.

BALMER, Andrew y BULPIN, Kate (2013). “Left to their own devices: Post-ELSI, ethical equipment and the International Genetically Engineered Machine (iGEM) Competition 2013”. *BioSocieties* Vol. 8, 3. 2013.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24159360>.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. “Discipline-Building in Synthetic Biology”.

Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences 44 . 2013.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23566941>.

_____ y BENOIT-BROWAEYS, Dorothée. *Fabriquer la vie. Où va la biologie de synthèse?* Paris : Seuil, 2011.

BUSH, Alan; GIMENEZ, Manuel; GRANDE, Alicia; MOROSI, Gastón; PARASCO, Verónica; PARREÑO, Alejandra; RUGIERO, Mario; SABIO, Germán; COLMAN-LERNER, Alejandro; NADRA, Alejandro y SÁNCHEZ, Ignacio. "Synthetic Crossfeeding Cocultures in Yeast: Computational Model of Autoregulation and Design of a Tryptophan Export Device". *Journal of Synthetic Biology*, 2015.
<http://dx.doi.org/10.1155/2015/178514>.

COSTA, Flavia y STUBRIN, Lucía. “Bioarte”. In: KOZAK, Claudia (ed.). *Tecnopoéticas argentinas. Archivo blanco de arte y tecnología*. Buenos Aires: Caja Negra, 2012.

ENDY, Drew, “Foundations for engineering biology”. *Nature*, 438, 2005.

doi:10.1038/nature04342.

EUROPEAN COMMISSION. “Synthetic Biology: Applying Engineering to Biology, Report of a NEST High-Level Expert Group”. Brussels, Belgium: 2005. p.5
<http://www.synbiosafe.eu/uploads/pdf/EU-highlevel-syntheticbiology.pdf>.

KRONBERGER, Nicole. “Synthetic biology: taking a look at a field in the making”. *Public Understanding of Science*, 21: 130. 2012.

<http://pus.sagepub.com/content/21/2/130>;

FLUSSER, Vilém. “Arte vivo”. In: *Artefacto. Pensamientos sobre la técnica*, Nro.6. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales, UBA, 2007.

LOPEZ DEL RINCÓN, Daniel. *Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología*. Madrid, Akal, 2015.

MACKENZIE, Adrian. “Synthetic biology and the technicity of biofuels”. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Vol.44, Issue 2, 2013.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369848613000289>

MITCHELL, Robert. “Simondon, Bioart and the Milieu of Biotechnology”. *Inflexions* 5, 2012. p.84. www.inflexions.org/n5_mitchellhtml.html.

MORANGE, Michel. “A critical perspective on synthetic biology”. *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry*, Vol. 15, Nro.1, 2009.

NADRA, Alejandro. “SensAr: producto innovador, experiencia excepcional”. *Química Viva*, Nro.1, año 14, 2015.

<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v14n1/nadra.pdf>

NADRA, Alejandro y SÁNCHEZ, Ignacio. Nota introductoria al curso de “Biología sintética”. Buenos Aires, 2011. p.1.

OCHOA CRUZ, Andrés; FEDERICI, Fernán; GRUNBERG, Raik; NADRA, Alejandro; SANCHEZ, Ignacio y RODRÍGUEZ, Pablo. “TECNOx: A Latin American Syn Bio (and more) student competition”.

<http://blogs.plos.org/synbio/2016/02/09/tecnox-a-latin-american-syn-bio-and-more-student-competition/>

OLALDE, Laura. “Visión compuesta desde el arte, la ciencia y las nuevas tecnologías: *¡Salí de la pantalla!*”. Olalde. Tesis de Maestría en Tecnología y Estética de las Artes Electrónicas. Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero, 2016.

OLALDE, Laura; FERREIRO, Diego; NADRA, Alejandro y RODRÍGUEZ, Pablo. “Co-production from the Arts, Science and New Technologies”. *International Journal of Architectural Computing*. <http://www.architecturalcomputing.org/>. En prensa.

PARENTE, Diego. “El estatuto de los bioartefectos. Intencionalismo, reproductivismo y naturaleza”. In: *Revista de Filosofía*. Vol. 39 Núm. 1, Universidad de Chile, 2014. p. 172

RABINOW, Paul y BENNETT, Gaymon. “Synthetic biology: ethical ramifications 2009”. *Syst Synth Biol* 3:99–108. 2009. DOI 10.1007/s11693-009-9042-7.

RABINOW, Paul y ROSE, Nikolas. “Biopower today”. In *BioSocieties*, número 1, Londres, London School of Economics and Political Science, 2006. www.anthropos-lab.net/wp/publications/2007/01/rabinow-rose.pdf.

REISING, Ailin, “La reunificación de las ‘dos culturas’ a través de la vía tecnológica: implicancias estéticas y cognitivas del ‘movimiento sci-art’”. Ponencia presentada en el I Encuentro Internacional Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas (Buenos Aires, 2009).

<https://es.scribd.com/doc/19493317/Ailin-Maria-Reising-La-reunificacion-de-las-dos-culturas-a-travesde-la-via-tecnologica-implicancias-esteticas-y-cognitivas-del-movimiento-sci-art#scribd>.

RODRÍGUEZ, Pablo. “Sobre un nuevo tipo de cuasi-objetos: la artificialidad de la vida en el caso de la biología sintética”. In: BLANCO, Javier; LAWLER, Diego y VACCARI, Andrés (comps.). *La técnica en cuestión. Artificialidad, cultura material y ontología de lo creado*. Buenos Aires: UAI Editorial/Teseo, 2017.

RODRÍGUEZ, Pablo. “Dogma Periférico. ¿De qué mensaje me están hablando?”. *Química Viva*, Vol.14, nro.2. 2015.

<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v14n2/rodriguez.html>

SIMONDON, Gilbert. “Reflexiones sobre la tecnoestética”. In: _____ *Sobre la técnica*. Buenos Aires, Cactus: 2017. p.370.

SIMONDON, Gilbert. *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo, 2013. pp. 67-68.

SNOW, Charles. “Las dos culturas II. Una segunda mirada”. In: _____ *Las dos culturas*. Buenos Aires, Nueva Visión, 2000. pp.134-135.

ZHANG, Joy; MARRIS, Claire y ROSE, Nikolas. “The Transnational Governance of Synthetic Biology. Scientific uncertainty, cross-borderness and the ‘art’ of governance”. *BIOS working paper* no: 4.

<http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/sshm/research/csynbi-PDFs/TransnationalGovernanceofSyntheticBiology.pdf>