

BioCrea

Un espacio para la ciencia ciudadana

Irene G. Rubio

Qué

BioCrea es un espacio de experimentación, investigación y prototipado en temas relacionados con biología y biotecnología desde el arte y el diseño. Está coordinado actualmente por el artista colombiano Hamilton Mestizo con el apoyo de la mediadora Silvia Teixeira. Desde su creación, ha pasado por diferentes etapas y formatos, y en él han participado multitud de personas y organizaciones: comunidades de usuarios, colaboradores de Medialab, equipo de mediación, personal del centro, etc. BioCrea forma parte del Laboratorio de Ciencia Ciudadana (CiCiLab), coordinado entre 2016 y 2019 por Chema Blanco en Medialab Prado. Durante esos años, CiCiLab ha estado integrado en la red europea Doing It Together Science (DITOs), financiada por el programa H2020.

Cuándo

Desde finales de 2018. Actualmente, sus actividades públicas se concentran los jueves por la tarde.

Dónde

Espacio MiniLab C de Medialab Prado.

Quiénes

BioCrea reúne a artistas, profesionales del mundo de la ciencia, estudiantes de universidad e instituto, personas interesadas en la ciencia ciudadana.

Más información

Página web de referencia:
<https://www.medialab-prado.es/programas/biocrea-espacio-abierto-de-biologia-creativa>
Canal en YouTube:
https://www.youtube.com/channel/UCtKdlaBwOb2ekk_ix6GNAQQ
Presentación de BioCrea en «Un año en un día 2019»:
https://www.youtube.com/watch?v=g8_RoOI95GQ

A primera vista, parece un cuadrado de cartón. Dos, de hecho, porque si te acercas te das cuenta de que hay un cuadrado sobre otro. Están unidos por unas patas de metal que tienen unas ruedas dentadas, de cartón también, que los chavales giran para subir y bajar el cuadrado superior. Si te aproximas aún más, verás que en el cartón superior hay un círculo diminuto de un material que parece cristal. También te darás cuenta de que bajo ese círculo de cristal hay una pequeña bandeja y una diminuta linterna. La sorpresa llega cuando colocan cualquier cosa sobre la bandeja de cartón, agarran el móvil, abren la cámara y sitúan la lente del teléfono sobre el pequeño círculo de cristal, que resulta ser la lente de un puntero láser. Cuando se ajusta la distancia focal con las ruedas dentadas y se ilumina la muestra con la linterna, empiezan a aparecer cosas en la pantalla del móvil. Así es como funcionan los microscopios de cartón que chicas y chicos de dieciséis y diecisiete años han desarrollado en los talleres de BioCrea.

Hamilton Mestizo: «BioCrea es una plataforma de creación, un programa que permite que personas que tengan algún interés o pregunta sobre cuestiones de biología se encuentren en un espacio de fabricación y puedan crear sus experimentos»

El microscopio es solo uno de los muchos experimentos y prototipos que el alumnado del instituto Gómez Moreno del barrio de San Blas han realizado en Medialab. Todo comenzó en octubre de 2018, cuando Isabel Blázquez, profesora de Biología del instituto, participaba en un seminario de ciencia ciudadana promovido por Medialab Prado en el Centro Regional de Innovación y Formación (CRIF) Las Acacias de la Comunidad de Madrid. Ahí acudieron varias personas del equipo de Medialab, entre ellas el artista Hamilton Mestizo y la investigadora y mediadora Silvia Teixeira. Lanzaron al profesorado que acudía al seminario la propuesta de participar en dos proyectos del centro: uno era Satélites DIY, donde se diseña un sistema con sensores para medir la contaminación y analizar la atmósfera de Madrid, coordinado por Teixeira¹; y el otro era BioCrea, un espacio de experimentación, investigación y prototipado en temas relacionados con biología y biotecnología desde el arte y el diseño, dinamizado por Mestizo. Isabel recogió el guante, habló con su compañero Felipe Yebes, profesor de Tecnología del instituto, y decidieron participar con su alumnado. Desde diciembre empezaron a acudir todas las semanas con chicas y chicos del instituto para poner en práctica las teorías que aprenden en clase.

El alumnado se repartió en dos equipos: uno participa en el grupo Satélites DIY, y otro en el laboratorio de biología creativa BioCrea. En este último comenzaron poniendo en común qué les apetecía trabajar ese curso. Surgieron temas como el crecimiento y cultivo de microorganismos, la ingeniería genética² o el trabajo con biomateriales. Pero también se puso en evidencia que para poder investigar sobre esas cuestiones les hacía falta material e instrumental de laboratorio del que carecían en su centro. Así que decidieron que el primer paso sería construir las herramientas necesarias, y en diciembre se pusieron manos a la obra con el microscopio de cartón. El modelo de microscopio *do it yourself* (DIY) lo proporcionó Mestizo, que ya había realizado este prototipo en un laboratorio ciudadano en Medellín (Colombia).

¹ En el proyecto Satélites DIY se utilizan CanSats, que son sistemas del tamaño de una lata de refresco que simulan un satélite real. Más información en <https://www.medialab-prado.es/actividades/satelites-diy-estudiamos-la-atmosfera-de-madrid>.

² La ingeniería genética es la manipulación de los genes de un organismo por medios biotecnológicos con el objetivo de modificar, eliminar o duplicar sus genes.

Él facilitó las instrucciones, y el FabLab de Medialab, las herramientas con las que construirlo. Al final del taller había suficientes microscopios para que quien quisiese se pudiese llevar uno a casa y comenzase a analizar muestras.

Pero la labor no quedó ahí. El microscopio funcionaba bien, pero todavía había algunos fallos que corregir y que pulir el acabado. Así que, después de Navidad, los chavales decidieron dividirse en dos grupos. Uno seguiría con microscopía, puliendo el microscopio DIY hasta que fuera un prototipo acabado. El objetivo era compartir cómo se fabrica para que se pudiera replicar en cualquier instituto o por parte de cualquier persona aficionada. Además, este grupo empezó a desarrollar una herramienta más ambiciosa y más potente, un microscopio IP que envía imágenes a través de una red wifi a un ordenador y permite proyectar la imagen ampliada con un videoproector. El prototipo fue desarrollado por la plataforma de bioarte y biología DIY Hackteria en 2009, y el alumnado del IES Gómez Moreno se ha dedicado a construirlo y actualizarlo con herramientas más modernas.

Chema Blanco: «La ciencia ciudadana es la participación activa de la ciudadanía en la ciencia. Si en nuestro imaginario relacionamos ciencia con grandes laboratorios, centros de investigación y revistas especializadas, esta corriente trata de abrir y democratizar su acceso a toda la ciudadanía, no solo a especialistas»

Por su parte, el segundo grupo decidió dedicarse a la construcción de otro instrumento fundamental en un laboratorio de biología, y que llevaba unos años tratando de desarrollarse desde el FabLab: una incubadora. El prototipo recibió el nombre de Incubo porque su forma recuerda a una caja o cubo. El diseño todavía sigue en marcha, ya que hay que ir resolviendo una serie de retos para que funcione adecuadamente.

«Fuimos a la feria de la ciencia en otoño, participamos en el I Foro Internacional de Ciencia Ciudadana³ en marzo y vamos a ir a congresos. Queremos que los chavales vean cómo es un proyecto de investigación y hasta estamos pensando que los resultados se puedan publicar en una revista especializada», cuenta Isabel Blázquez. Aunque para varios de ellos la asistencia a BioCrea es obligatoria, ya que forma parte del currículo de la asignatura de Tecnología, muchos están acudiendo por su cuenta, porque la actividad les ha enganchado. «Queríamos que vieses algo distinto: cómo se presenta un proyecto, cómo se trabaja en equipo y se reparten tareas, y que colaboren con profesionales, con materiales y herramientas que no podríamos tener en el instituto –explica Blázquez–. Se trata de aplicar la teoría y llevarla a cabo». Hamilton Mestizo corrobora esta afirmación: «Una de las cosas importantes que ha supuesto para el alumnado es que se encuentra con una gran cantidad de conocimiento aplicado transdisciplinar».

El grupo del IES Gómez Moreno es solo una muestra de las personas que participan en BioCrea. El proyecto, que tiene lugar desde finales de 2018 hasta finales de 2019, con la vocación de continuar más adelante, forma parte del Laboratorio de Ciencia Ciudadana (CiCiLab).

Los inicios: una plataforma de creación abierta

BioCrea es la respuesta a una demanda que existía desde hace tiempo en el centro, la de crear un Wet Lab. De la misma manera que ya existe un FabLab, o laboratorio de fabricación digital, diferentes usuarios reclamaban la creación de un laboratorio en el que se pudiese trabajar con químicos y materiales orgánicos.

Ya en la edición de 2009 de Interactivos?, inspirados por la filosofía de la convocatoria de ese año, la ciencia de garaje, se puso en marcha un primer laboratorio... en el baño de chicos de las instalaciones de Medialab Prado⁴. Desde la creación de ese primer laboratorio improvisado, los proyectos que trabajan con biología, arte y tecnología han ido teniendo cada vez más presencia en el centro y se ha comenzado a diseñar instrumental para experimentar en biología. Así, por ejemplo, en el Encuentro de Ciencia Ciudadana⁵ celebrado en 2013, se realizó un taller para la creación de espectrómetros⁶.

Entre 2015 y 2018, el acuerdo de colaboración entre Medialab y el área de Ciencia de Obra Social La Caixa permitió potenciar estos enfoques. En 2015 Medialab acogió un taller de nanotecnología casera, en el que se enseñó a construir una versión casera⁷ de un microscopio de fuerza atómica (AFM, por sus siglas en inglés), que permite ver más allá de la escala micro de un microscopio al uso y alcanzar la escala nano. Es decir, si un microscopio óptico nos permite obtener imágenes de muestras orgánicas e inorgánicas para una resolución de 1 mm a 1 micra, los microscopios de fuerza atómica nos llevan a una resolución muchísimo mayor (1/1.000.000 mm). Los microscopios AFM que se pueden encontrar en el mercado son muy costosos, pero se pueden desarrollar versiones DIY de bajo coste con piezas reutilizadas. Gracias a ese taller, el incipiente laboratorio de Medialab incorporó uno de esos microscopios, casero pero funcional.

Precisamente, a ese taller de nanotecnología casera acudió Fran Quero, por entonces estudiante de Biología de la Universidad Complutense. Quero había creado junto con otros estudiantes la asociación OpenLab Madrid con el objetivo de empezar a experimentar e investigar en una disciplina que solo les enseñaban de manera teórica. Decidieron crear un laboratorio de investigación ciudadana y, como no disponían de grandes recursos, tuvieron que ingeniárselas para conseguir instrumental. La primera opción fue recurrir a donaciones de laboratorios y universidades, pero una vez agotada esa vía, el siguiente paso fue empezar a construir por su cuenta las herramientas. Así llegaron a Medialab.

El equipo de OpenLab presentó a Medialab el proyecto MOLab (Making Our Lab), que fue seleccionado para ser desarrollado durante 2016. La propuesta consistía en la autofabricación de una incubadora y en la mejora del microscopio de fuerza atómica DIY. Tras esta experiencia, Medialab llegó a un acuerdo con Fran Quero y OpenLab para comenzar a poner en marcha un laboratorio de biología casera, DIYBio, en el que se organizaron diversas actividades en 2017.

Para Mestizo, el principal cometido de BioCrea es generar un grupo de investigación abierto, un espacio que permita que se organicen grupos de personas que comparten los mismos intereses. «BioCrea es una plataforma de creación –señala Mestizo–, un programa que permite que personas que tengan algún interés o pregunta sobre cuestiones de biología se encuentren en un espacio de fabricación y puedan crear sus experimentos». La experiencia con los estudiantes del IES Gómez Moreno es para Mestizo un gran ejemplo de lo que pretende lograr BioCrea. «Cuando hablamos de ciencia

⁴ Interactivos? es un programa iniciado en 2006 que cada año celebra un taller internacional de prototipado colaborativo en el que se abordan diferentes temas a través de la experimentación creativa con herramientas libres de *hardware* y *software*: programación creativa, experimentación gráfica, diseño de interacción, narrativas digitales, etc. Más información sobre el programa en <https://www.medialab-prado.es/programas/interactivos>. En Interactivos 09: Ciencia de Garaje, se creó el colectivo Hackteria, integrado por Andy Gracie, Marc Dusseiller y Yashas Shetty. Desde entonces, Hackteria se dedica a desarrollar recursos, alojados en una wiki, para personas interesadas o que están desarrollando proyectos relacionados con bioarte, *hardware* o *software* libres, biología DIY, o experimentos con el cruce de arte, biología y electrónica. Más información en <https://www.hackteria.org/>.

⁵ Más información sobre este encuentro en <https://www.medialab-prado.es/actividades/encuentro-de-ciencia-ciudadana>.

⁶ Un espectrómetro es un instrumento óptico que sirve para medir las propiedades de la luz sobre una porción específica del espectro electromagnético. Permite conocer la composición de una muestra para ayudar a la identificación de un material, incluso de planetas y estrellas, estudiando la luz que nos llega de él.

⁷ El taller fue impartido por En-Te Hwu, del Instituto de Física de la Academia Sínica de Taipéi (Taiwán), y Daniel Lombrana, director de la *startup* especializada en ciencia ciudadana SciFabric. Más información en <https://www.medialab-prado.es/actividades/taller-de-nanotecnologia-casera>.

³ El Foro Internacional de Ciencia Ciudadana se celebró el 21 y 22 de marzo de 2019 y fue organizado por la Fundación Ibercivis y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) con la colaboración del Laboratorio de Ciencia Ciudadana de Medialab. Más información en <https://ciencia-ciudadana.es/i-foro-internacional-ciencia-ciudadana-en-espana/>.

ciudadana se trata precisamente de eso: que la ciudadanía se apropie de los instrumentos científicos».

Otro ejemplo es el proyecto que está desarrollando un grupo de investigadores en colaboración con BioCrea, algunos de ellos antiguos componentes de OpenLab Madrid. Su objetivo es concursar en iGEM (International Genetically Engineered Machine), la mayor competición internacional de biología sintética, que se celebra cada año en Boston. En el certamen, que nació vinculado al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), participan equipos transdisciplinarios de todo el mundo que desarrollan y ponen en práctica un proyecto científico en verano, para viajar a Boston y presentar sus resultados en otoño. Su proyecto, llamado Aegis, utiliza unas moléculas llamadas aptámeros⁸ para elaborar un kit de detección de enfermedades diarreicas en el agua; el cólera fue su primer objetivo. Pero el grupo fue más allá. Obsesionados con entender el problema del cólera, establecieron una colaboración con el African Institute of Open Science & Hardware gracias a la cual viajaron a Camerún. Ahí realizaron talleres con la población para diseñar de manera colaborativa una solución al cólera, tanto social como tecnológica. El grupo utilizó las instalaciones de Medialab Prado para producir gran parte del *hardware* y la electrónica de ese viaje.

En el terreno del arte hay también numerosos artistas que están experimentando con biología. Una muestra de las posibilidades que ofrece este encuentro de disciplinas son los biomateriales, que permiten reemplazar materiales sintéticos con materiales biológicos y favorecen la sostenibilidad de los proyectos a través del reciclaje y la reutilización. Así, por ejemplo, se pueden crear materiales como los biotextiles o los bioplásticos a partir de residuos orgánicos: desechos de comida, cáscaras de fruta, cortezas de árbol, etc. El trabajo con biomateriales es otra de las líneas de trabajo que se están desarrollando este curso en BioCrea, que acogió un taller de creación de textiles con residuos de cáscaras de mandarina.

Generar encuentros

La capacidad de BioCrea de tejer lazos, cooperar entre diferentes personas y generar encuentros es otro de los aspectos clave del proyecto. En primavera, la bióloga y profesora de la Universidad Autónoma de Madrid Rosa Gálvez Esteban acudió a Medialab con una propuesta. Gálvez se dedica a estudiar los flebotomos, unos insectos voladores parecidos a los mosquitos que transmiten la leishmaniasis mediante picaduras. Esta enfermedad afecta sobre todo a perros, pero también a seres humanos, y tiene una importante prevalencia en la Comunidad de Madrid. Gálvez ha desarrollado unas trampas para atrapar estos insectos, que le permiten investigar en qué zonas se reproducen y elaborar en un futuro un mapa de las poblaciones de flebotomos. El problema con el que se encuentra es que para poder hacer un mapeo suficientemente amplio necesita colocar muchas trampas y los materiales con los que están hechas son muy costosos. Gálvez compartió su investigación con Silvia Teixeira, y juntas decidieron resolver la cuestión poniéndola en común en BioCrea.

Ahí, los profesores y el alumnado del IES Gómez Moreno la están ayudando a mejorar el prototipo de trampa. El modelo inicial cuenta con una luz que atrae a los insectos que se enciende con una batería, un ventilador que los atrapa y una red que los retiene en un recipiente. Los estudiantes están probando a elaborarla con materiales reciclados, que permiten fabricarla a bajo coste, y estudiando cómo mejorar la fuente de alimentación, ya que

⁸ Los aptámeros son moléculas de ADN que se pueden emplear para detectar otras moléculas y, por tanto, sirven como biosensores.



el prototipo inicial lleva una batería muy grande y pesada. En el primer encuentro entre Gálvez, los estudiantes y sus profesores ya surgieron varias ideas sobre cómo mejorar la trampa, esbozando un mecanismo que permita que la luz solo se active en determinadas franjas horarias, optimizando así la batería.

Una vez mejorado el prototipo, se construirán varios ejemplares y se hará un trabajo de campo, colocando varias trampas en diversos lugares. Recogidas las muestras, Gálvez enseñará a los jóvenes a reconocer los flebotomos entre todos los insectos atrapados, y a identificar aquellos que transmiten la leishmaniasis. Si este proyecto piloto funciona, la intención de Gálvez es involucrar a varios centros educativos para que puedan colocar trampas en diferentes lugares de la Comunidad de Madrid y realizar así un mapeo colaborativo.

De la ciencia ciudadana al *biohacking*

Decíamos que BioCrea es un ejemplo de ciencia ciudadana, pero ¿en qué consiste eso exactamente? Para Chema Blanco, coordinador de CiCiLab, «es la participación activa de la ciudadanía en la ciencia». Si en nuestro imaginario solemos relacionar ciencia con grandes laboratorios, centros de investigación y revistas especializadas, esta corriente trata de abrir y democratizar el acceso a la ciencia a toda la ciudadanía, no solo a especialistas. La ciencia ciudadana, explica Blanco, entiende esta práctica de una manera más amplia, que consiste en aplicar el método científico, ya sea para generar nuevo conocimiento, producir resultados novedosos o mejorar la comprensión de algún fenómeno.

Precisamente, la labor de CiCiLab es facilitar la colaboración y el encuentro entre quienes se dedican profesionalmente a la ciencia y quienes están interesados en estos temas pero no forman parte del mundo académico o científico. Uno de los aprendizajes más esenciales dentro del laboratorio ha sido la importancia de escuchar a los participantes de los proyectos y la



enorme riqueza que supone involucrarlos en el (co)diseño del proyecto, de la comunicación de los resultados y de la evaluación del impacto del mismo⁹, de forma que se superen algunas visiones más reduccionistas de la ciencia ciudadana que ven a los ciudadanos solo como voluntarios para la recogida de datos de un proyecto diseñado por un investigador profesional. Además entronca de lleno con las políticas que fomenta la Comisión Europea de Investigación e Innovación Responsable (RRI)¹⁰.

La participación de la ciudadanía en investigaciones científicas les permite plantear nuevas preguntas, adquirir nuevos conocimientos y habilidades, conocer en profundidad el método científico y generar así una nueva cultura científica. Como señala el *White Paper on Citizen Science for Europe* (2016), «el resultado de este escenario abierto, en red y transdisciplinar produce una mejora en las interacciones ciencia-sociedad-política, que conduce a una investigación más democrática».

Para Daniel Lombraña y Antonio Lafuente, la ciencia ciudadana describe «una constelación de actividades que comparten la necesidad de situar los problemas locales, minoritarios y marginales en el espacio del laboratorio y en el centro de la política»¹¹. Por eso, proponen la creación de una Oficina de Ciencia Ciudadana que se convierta en «el instrumento para seleccionar proyectos, canalizar recursos, promover rutas de colaboración entre ciudadanos y científicos, formar actores capaces de actuar como mediadores sociales, abrir las puertas de los laboratorios a la participación y fomentar la gobernanza de la ciencia»¹².

De la filosofía de la ciencia ciudadana beben diferentes corrientes empujadas en democratizar el acceso al conocimiento y acortar la distancia entre personal científico y ciudadanía, entre ellas la biología DIY o *biohacking*. «Si la fabricación digital fue un salto muy importante a principios del siglo XXI, al ofrecer herramientas para que cualquiera pudiese realizar sus propios proyectos y prototipos (de ahí vienen las impresoras 3D, el uso de computación para la fabricación, *hardware* libre como Arduino, etc.), en paralelo se empieza a plantear la biología en los mismos términos», relata Mestizo. La fabricación digital permite que cualquiera pueda construir las herramientas

⁹ DITOs Consortium, *Doing It Together science: Good practices in participatory Environmental Sustainability*, UCL, Londres, 2019.

¹⁰ Sobre el concepto de investigación e innovación responsable, ver el proyecto RRI Tools: <https://www.rri-tools.eu/>, y la entrada de la Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_e_Innovaci%C3%B3n_Responsable.

¹¹ «Oficina Nacional de Ciencia Ciudadana», en *La aventura de aprender*, <http://laaventuradeaprender.intef.es/da/-/oficina-nacional-de-ciencia-ciudadana>.

¹² *Ibidem*.

e instrumentos que se necesitan en biología y se puedan montar laboratorios de bajo coste. «Hasta ese momento, plantear un ejercicio de biología fuera de un laboratorio especializado era un poco utópico, porque necesitabas una gran cantidad de instrumentos difíciles de acceder, es una industria bastante cerrada, con patentes, etc. Gracias a movimientos como el *open source*¹³ y la fabricación digital se ha podido plantear la apropiación de este conocimiento por parte de la ciudadanía y de personas que no están directamente relacionadas con laboratorios científicos».

Organizaciones como DIYbio¹⁴ o Hackteria ofrecen una versión distribuida y accesible de la biología, liberando tecnologías para que la ciudadanía pueda utilizarlas, o construyendo instrumentos a partir del reciclaje electrónico. «Puedes fabricar incubadoras, centrifugadoras, o técnicas más especializadas, como PCR [*Polymerase Chain Reaction*, reacción en cadena de la polimerasa], con cien, doscientos euros, algo que antes era imposible. Antes, trabajar con genética era costosísimo, tenías que estar metido en un laboratorio. Ahora no», concluye Mestizo.

De la misma manera que las comunidades *hackers* se mueven según una ética *hacker*, en el movimiento de biología DIY no todo vale y quienes la practican se tienen que atener a una serie de principios éticos

En cierto sentido, se trata de un recorrido similar al que hizo el movimiento *hacker* y por el *software* libre, apostando por poner la tecnología en manos de las personas usuarias, permitiéndoles experimentar, adaptar y mejorar los sistemas operativos y programas. De la misma manera que las comunidades *hackers* se mueven según una ética *hacker*, en el movimiento de biología DIY no todo vale y quienes la practican se tienen que atener a una serie de principios éticos¹⁵. Entre ellos se encuentra la transparencia y el compartir el conocimiento bajo criterios de *open access* (acceso abierto), la necesidad de realizar prácticas seguras, la importancia de escuchar a la comunidad, respetar el medio ambiente o rendir cuentas del trabajo realizado.

Esta apertura de las puertas de los laboratorios también ha permitido la entrada de la comunidad artística, dando lugar al bioarte. Esta corriente explora las posibilidades que ofrece la biología al arte y experimenta con el cultivo de tejidos vivos, genética, construcciones biomecánicas o el cuerpo del propio artista. Sus prácticas artísticas contribuyen a lanzar preguntas sobre los límites y las posibilidades que ofrecen las nuevas técnicas de creación, modificación y reproducción de la vida. Se trata de una relación de ida y vuelta, donde las fronteras entre lo que es arte y lo que es biología se vuelven difusas.

¹³ A propósito del concepto de *open source*, ver el caso de estudio sobre AVFloss.

¹⁴ DIYbio (biología *do it yourself* o hazlo tú mismo) es una comunidad internacional de personas aficionadas a la biología o biólogos DIY, fundada en 2008. Más información en <https://diybio.org/>.

¹⁵ En el Congreso Europeo de Biología DIY de 2011 se redactó un código ético que puede consultarse en <https://diybio.org/codes/draft-diybio-code-of-ethics-from-european-congress/>.