

## Un vaivén entre ciencia y arte

Ingrid M. Tinoco-Berrios.

20 de marzo de 2019

El uso de modelos y herramientas pensados originalmente para ser empleados en la investigación científica, y su aplicación o modificación dentro de otras áreas del conocimiento, principalmente artísticas, parece ser cada vez más común. Un ejemplo de esto es la creación de obras musicales a partir de señales químicas producidas por microorganismos o utilizando moléculas que resultan de ciertas reacciones químicas.

En este contexto, el proyecto *Micromplex* presentó la ciencia detrás de algunas de sus obras dentro del seminario Arte-Ciencia el pasado 13 de marzo en el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) de la UNAM en una colaboración con el Programa Arte, Ciencia y Tecnologías (ACT) auspiciado por la Secretaría de Cultura del Gobierno de México, la UNAM y el Programa de *Arte, ciencia y complejidad* del C3.

*Micromplex* está integrado por el compositor Jaime Lobato, la química fármacobióloga Alicia Falcón-Neri y el biólogo Román Díaz, todos egresados de la UNAM. Durante la intervención sonora destacaron dos de sus obras, la primera titulada [Pulcher Aureus Filum](#) y la segunda, [Jazz Codes](#), una colaboración en vivo con un grupo de jazz.

### Bacterias como directoras de orquesta

Con *Pulcher Aureus Filum* el proyecto buscó representar el comportamiento colectivo bacteriano además de recrear todo el proceso de hacer una pieza artística poco convencional. Para Lobato el desarrollo de la obra fue similar a preparar los óleos, lienzos y cada una de las herramientas necesarias para crear una pintura, una obra artística considerada clásica.

En este caso se buscó aislar la bacteria de interés y crear las herramientas necesarias para su crecimiento y manipulación, utilizando para ello, métodos comúnmente utilizados en laboratorios de biología molecular.

Se utilizaron bacterias modificadas genéticamente como *Escherichia coli* (bacteria que se encuentra comúnmente en el tracto gastrointestinal de humanos y otros animales) o *Vibrio fischeri* (una especie de bacteria bioluminiscente que habitan el agua de mar), las cuales se crecieron en colonias usando placas de agar con medio de cultivo hasta obtener una cantidad suficiente para insertar dentro de ellas un [oscilador genético](#).

El oscilador, en presencia de un compuesto químico agregado externamente (estímulo) sumado al mecanismo natural que tienen las bacterias para sentir su ambiente, conocido como [quorum sensing](#), induce a las bacterias a sintetizar ciertos compuestos químicos que producen una reacción lumínica que hace a la colonia bacteriana fosforescente.





Lo más interesante del proceso es que con un sólo estímulo es posible activar un circuito oscilatorio que crea cambios periódicos pero que eventualmente regresa al estado original. De esta forma, es posible observar la presencia y ausencia de fosforescencia en las colonias bacterianas de forma sincronizada. Un fenómeno que ha sido observado en otros [estudios](#).

Se produce entonces una respuesta intermitente de encendido y apagado similar a las luces intermitentes de un auto y las respuestas son dependientes de las condiciones específicas proporcionadas en el medio de cultivo, por ejemplo, la forma del contenedor donde crecen las bacterias.

Finalmente, el comportamiento de las colonias (intermitencia lumínica) se analiza a través de visión computarizada y algoritmos para transformar dicho comportamiento en [patrones visuales y sonoros](#). Para ver los resultados de este proyecto, puede consultarse la página web de [Jaime Lobato](#).

### Moléculas jazzistas

En un principio lo que unió a los tres miembros de *Micromplex* fue la reacción de [Beloúsov-Zhabotinski](#) (BZ), que no involucra a organismos vivos y permite el modelaje de sistemas oscilatorios como los usados para el proyecto Pulcher Aureus Filum.

Lobato tenía la idea de crear una obra relacionada con este tipo de reacción química pero debía buscar a alguien familiarizado con ella. Por medio de un conocido común, Lobato supo que dicha reacción era utilizada como parte de las actividades docentes de Falcón-Neri en el área de Biofísica de la Facultad de Ciencias (UNAM). Fue así como también entró en contacto con Díaz y otras personas de dicha institución.

La [reacción BZ](#) se basa en el principio de óxido-reducción del ácido malónico y puede simular un comportamiento autoexcitable celular comúnmente asociado a las células del corazón. Dentro de una caja de Petri se agregan las sustancias químicas necesarias que al reaccionar entre sí forman ondas concéntricas similares a las que se observan al aventar piedras a un lago. Dichas ondas presentan distinto tamaño y duración formando patrones únicos que se generan a partir de un sólo punto en la superficie.

En este caso, el análisis de estos patrones a través de códigos computacionales dieron como resultado una obra sonora ([Jazz Codes](#)) que funcionó como un quinto intérprete durante la improvisación realizada por un cuarteto de Jazz. La reacción BZ es analizada computacionalmente con las mismas herramientas que se utilizaron para Pulcher Aureus Filum.

Además de trabajar en la creación de estas obras, *Micromplex* brinda talleres al público en general para promover el acercamiento y aprendizaje sobre equipos y materiales que se usan comúnmente en los laboratorios de investigación. Actualmente, Lobato y Díaz trabajan en otro proyecto: [Biohacking Independencia Biolab](#).