

# 10

Texto: Simone Bachleitner y Diethard Mattanovich  
*The International Microbiology Literacy Initiative*  
 simone.bachleitner@boku.ac.at

## DesignerMicroStar: Pipa

### *Pichia pastoris*

#### **Salto a la fama: una levadura diminuta que se ha convertido en una poderosa fábrica celular con superpoderes**

Las levaduras hacen cosas increíbles por nosotros. Las levaduras son un tipo de hongos que existen como células individuales. Algunas pueden ser dañinas, pero la mayoría son muy útiles y nos ayudan a hacer pan, alimentos y bebidas. Durante muchos años, el nombre de Pipa fue *Pichia pastoris*, pero con la tecnología moderna los científicos descubrieron su verdadera identidad: *Komagataella phaffii*. Es una de las levaduras buenas que nos ayuda a producir proteínas y anticuerpos, pero también sustancias químicas y mucho más.

Pipa se descubrió en un árbol. Las levaduras crecen bien allí porque hay azúcar y alcoholes de azúcar. Los árboles ofrecen una gran variedad de estos como glucosa, glicerol y metanol, un alcohol simple que se encuentra en las savias de los árboles.

Aquí, Pipa vive de forma natural. El primer aislado de Pipa se descubrió en un castaño en 1920 en Francia. Unos años más tarde se aislaron un par de cepas de Pipa en robles y pinos de California. Los científicos se dieron cuenta de que esta pequeña levadura podía utilizarse para fabricar muchos productos industriales. Así que empezaron a cultivar a Pipa en grandes biorreactores.

A *Pipa* le encanta el metanol. El metanol es el alcohol más simple y a menudo se le llama “alcohol de madera” porque antiguamente se fabricaba con madera. Este alcohol es muy tóxico para los humanos. Si bebiéramos una pequeña taza, nos quedaríamos ciegos. Pero existen algunos hongos diminutos, como Pipa, que pueden utilizar el metanol como alimento. Para ello, Pipa necesita un equipo especial: unas enzimas extraordinarias que le ayudan a digerir el metanol sin envenenarse. Estas enzimas actúan en un compartimento específico de la célula, el llamado peroxisoma. Al canalizar el metanol hacia los peroxisomas, Pipa puede digerirlo y obtener energía de él sin envenenarse.

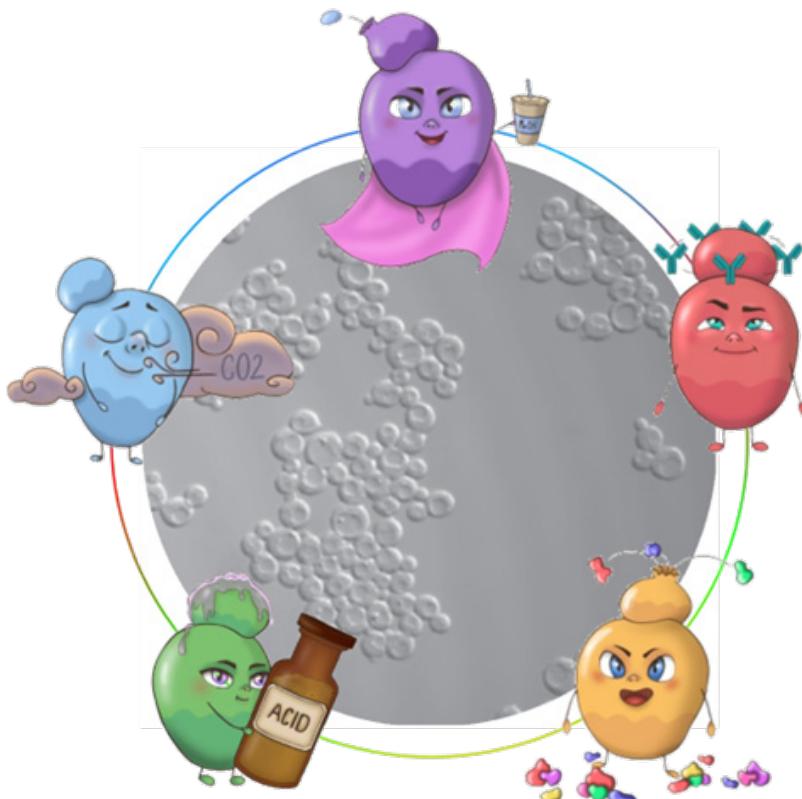


Fig. 1.- Pipa y sus múltiples talentos. Pipa puede alimentarse de metanol (en morado) y producir muchas cosas como anticuerpos (en rojo), enzimas (en amarillo) y sustancias químicas (en verde). Pipa ha aprendido incluso a comer  $\text{CO}_2$  (en azul). Una imagen microscópica en el centro muestra el aspecto real de Pipa (una célula mide unos 5  $\mu\text{m}$ , o lo que es lo mismo, 0,005 mm).

*A Pipa le gustan las multitudes.* "¡Cuantos más, mejor! - ese es el dogma de Pipa. A Pipa le gusta estar rodeada de otras Pipas, aunque la habitación esté cada vez más llena. En términos científicos, diríamos que Pipa puede crecer hasta densidades celulares muy altas, lo que significa una biomasa elevada. Además, los científicos han descubierto que Pipa tiene una "energía de mantenimiento" muy baja. Esto significa que se necesita muy poca energía para mantener sana a Pipa. Y esto hace que Pipa sea bastante excepcional, porque no todos los organismos que se cultivan en biorreactores pueden mantenerse tan fácilmente, crecer hasta alcanzar niveles tan altos y la mayoría de ellos requieren mucha energía. Esto convierte a Pipa en la levadura perfecta para aplicaciones industriales, incluida su capacidad para alimentarse del barato metanol.

Pipa puede fabricar muchas cosas. Pipa es una superestrella en la industria biotecnológica y puede producir muchas cosas diferentes, como enzimas y anticuerpos, pero también todo tipo de productos químicos, incluidos ácidos orgánicos que se utilizan como bloques de construcción para bioplásticos. Por supuesto, Pipa no puede producir estos productos de forma natural, así que hay que modificarla mediante ingeniería genética. Esto consiste básicamente en cambiar, modificar o añadir genes para dotar a

Pipa de nuevas capacidades: la magia del diseño metabólico. Con esta tecnología, los científicos la han enseñado incluso a comerse el gas de efecto invernadero dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>. ¿Suena a magia? - ¡Más bien parece ciencia!

*Pipa ha aprendido a comer CO<sub>2</sub>.* El cambio climático ya se siente y está en pleno apogeo. La razón es que las actividades humanas han provocado emisiones excesivas de CO<sub>2</sub> en las últimas décadas. Ahora, científicos de todo el mundo intentan encontrar soluciones para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Los científicos han jugado con Pipa y han creado una cepa que puede alimentarse de CO<sub>2</sub>, como las plantas. Todo lo que se necesitaron fue introducir ocho genes de espinacas, bacterias y otras levaduras en el genoma de Pipa y - voilà - ya puede utilizar el CO<sub>2</sub> como alimento y ayudar a reducir las emisiones de este gas.

### **La importancia de la Pipa para nosotros.**

Pipa se utiliza en la industria para fabricar muchos productos para nosotros y, con suerte, pronto nos ayudará a reducir las emisiones del peligroso gas de efecto invernadero CO<sub>2</sub> convirtiéndolo en algo valioso como proteínas o productos químicos. Así, Pipa nos está ayudando a alcanzar nuestros objetivos de desarrollo sostenible (ODS), que todos los países de las Naciones Unidas pusieron en marcha en 2015 para proteger nuestro planeta. La utilización de CO<sub>2</sub> por Pipa contribuiría a que el consumo y la producción fueran más responsables, ya que el CO<sub>2</sub> se utiliza como recurso (ODS 12). Como resultado, Pipa también actúa para frenar el calentamiento global al reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (ODS 13), y protege así la vida en la tierra (ODS 15).

**iPipa es una poderosa  
DesignerMicroStar!**

