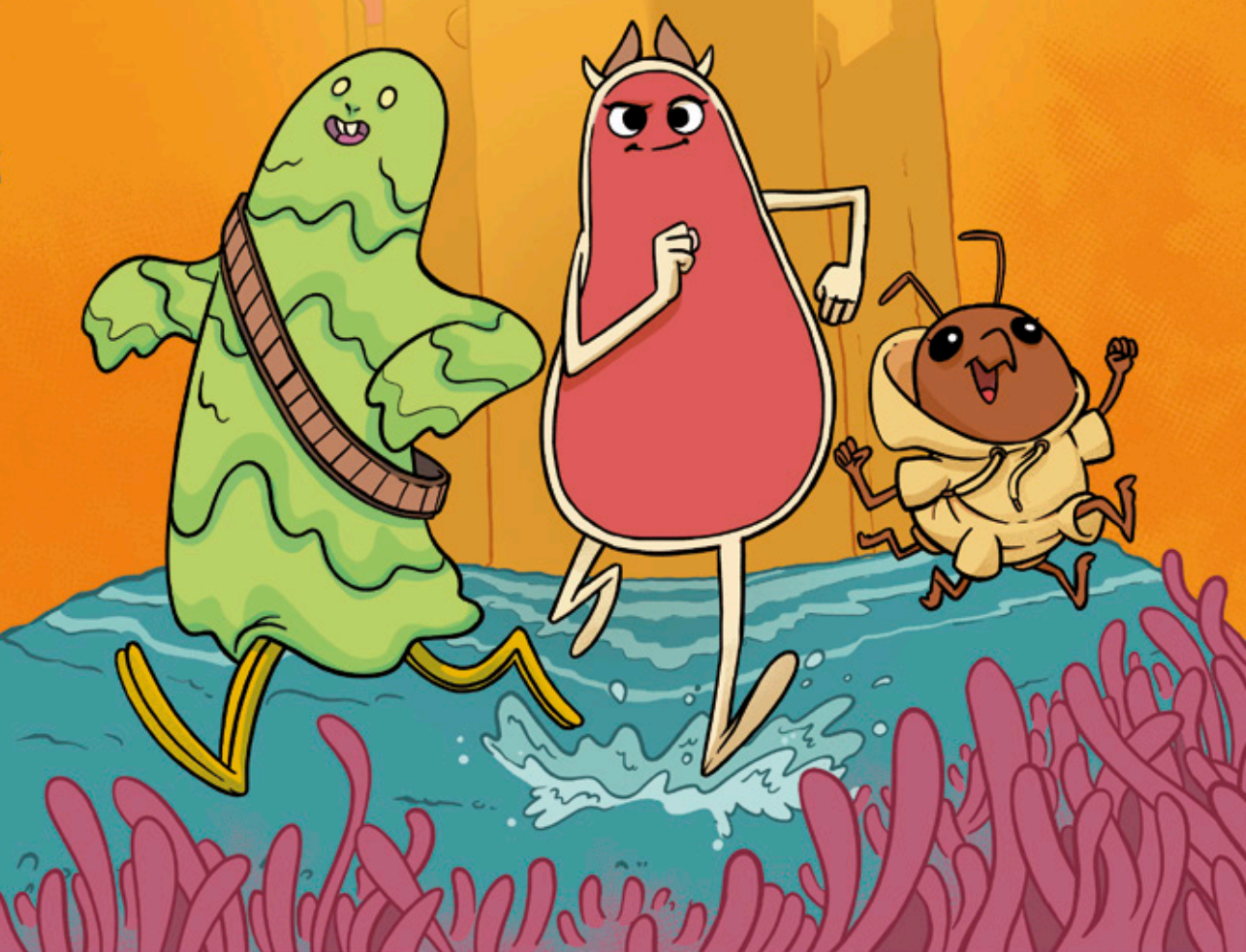
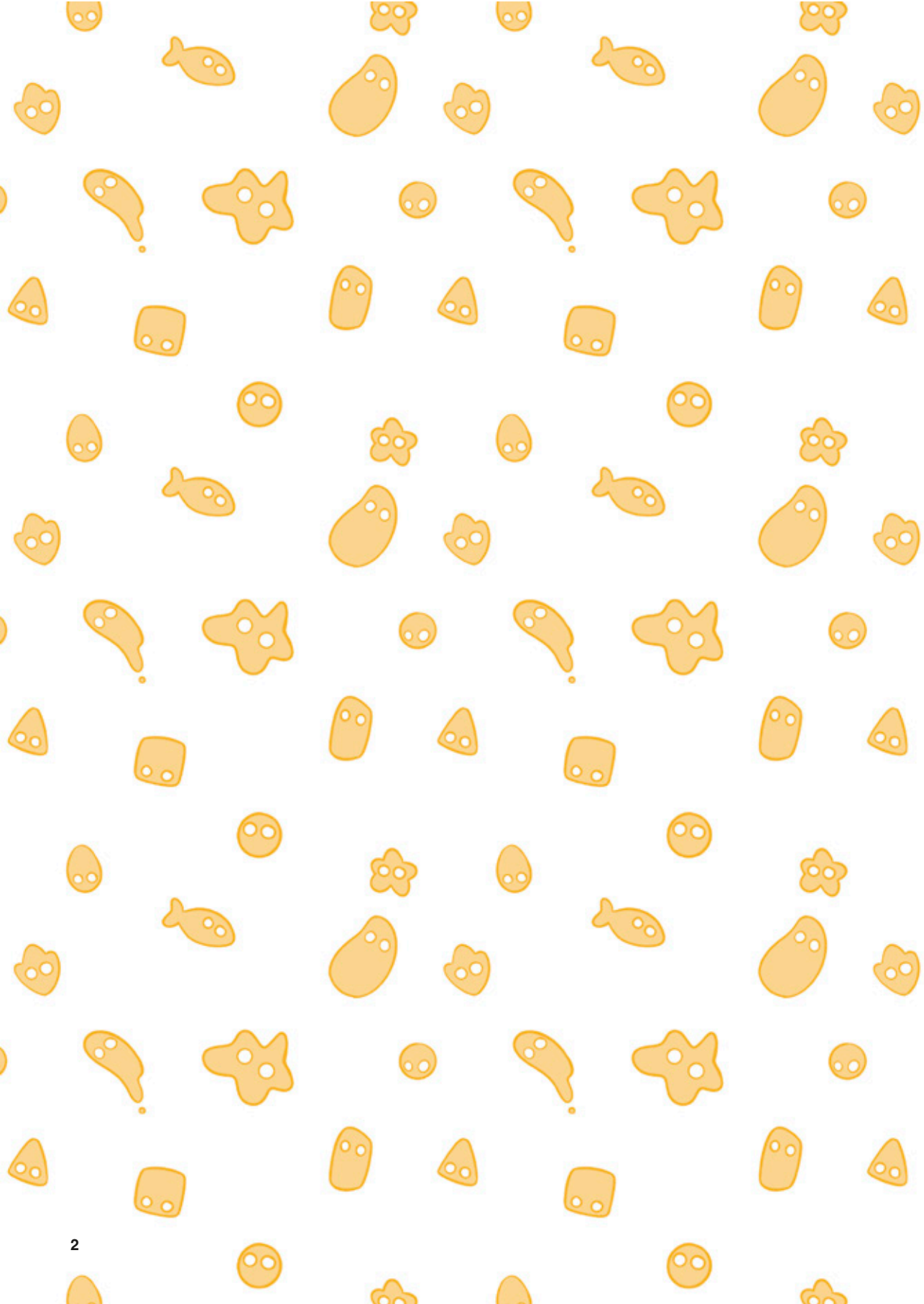


# PROTEÍNAS

XULIA PISÓN





# PROTEÍNAS



PROTEÍNAS  
A Coruña, 2025

Edición: ANFACO-CECOPESCA

Dépósito Legal: VG202-2025  
ISBN: 978-84-09-71428-5  
Thema: YNUC - PDZ - PSD - YPMP  
IBIC: PS - TCB - RN

© de la edición, ANFACO-CECOPESCA.  
© del cómic e ilustraciones, Xulia Pisón.

Asesoría científica de la publicación:  
Paula Fajardo, Ariadna Mato y  
Celina Costas

Ilustración cubierta: Xulia Pisón  
Guión: Xulia Pisón  
Dibujo y color: Xulia Pisón  
Flats: Xulia Pisón, Lucía Rolle  
Diseño y maquetación: Pega estudio  
Imprime: Lugami Artes Gráficas



# El proyecto

**Red de tecnologías ómicas para la innovación de combinaciones proteicas óptimas para el consumidor.**

Las proteínas son fundamentales para el organismo, ya que son las piezas clave para la renovación de los tejidos, el funcionamiento de los músculos y la estructura y funciones de nuestras células. Todas las proteínas están formadas por aminoácidos, que se dividen en dos categorías, los esenciales y los no esenciales. Los esenciales no pueden ser fabricados por el organismo, así que tienen que ser adquiridos a través de la dieta. Para asegurar un aporte suficiente de todos los aminoácidos esenciales es importante el consumo de una gran variedad de proteínas de origen animal y/o vegetal.

El aumento poblacional ha intensificado la búsqueda de **fuentes alternativas de proteína sostenibles**, que permitan alimentar a la población manteniendo el respeto al medio ambiente. Como resultado, nos encontramos, como consumidores, en una fase de transición hacia una dieta donde coexisten proteínas convencionales y alternativas. Sin embargo, no solo debemos considerar la sostenibilidad en esta transición alimentaria. También es crucial evaluar cuidadosamente el impacto en la salud. De hecho, para que una nueva fuente de proteína sea reconocida como nuevo alimento, debe superar rigurosos estándares de seguridad alimentaria, establecidos de manera conjunta por el Parlamento Europeo y la Comisión, quienes determinan su idoneidad para el consumo humano. En conclusión, la industria alimentaria aún enfrenta desafíos tecnológicos, sociales, culturales y legislativos que debe superar.

En esta dirección, **las tecnologías ómicas** ofrecen diversas posibilidades para estudiar el impacto de esta **CONVIVENCIA PROTEICA** de manera precisa y eficaz.

La **Red OPTIPROT**, formada por cinco Centros Tecnológicos de referencia a nivel nacional: AZTI (País Vasco), AINIA (Comunidad Valenciana), ANFACO-CECOPESCA (Galicia), CNTA (Navarra) y EURECAT (Cataluña), pretende incrementar el conocimiento y la capacitación para ofrecer a la industria alimentaria herramientas que faciliten el uso de **nuevas fuentes proteicas** para el desarrollo de alimentos e ingredientes saludables. En particular, la Red pretende impulsar la aplicación de tecnologías ómicas para obtener y validar el **uso combinado de diversas fuentes proteicas** en la creación de alimentos saludables, aportando beneficios a las empresas agroalimentarias:

- Permite crear **alimentos personalizados** que se adapten a las necesidades específicas de los consumidores, destacando como un elemento diferenciador y una tendencia en la alimentación del futuro.
- Proporciona una **base científica sólida** para respaldar las afirmaciones de salud de los productos, aumentando la credibilidad de las empresas y la confianza del consumidor.
- Mejora la **competitividad** al ofrecer productos innovadores y personalizados.

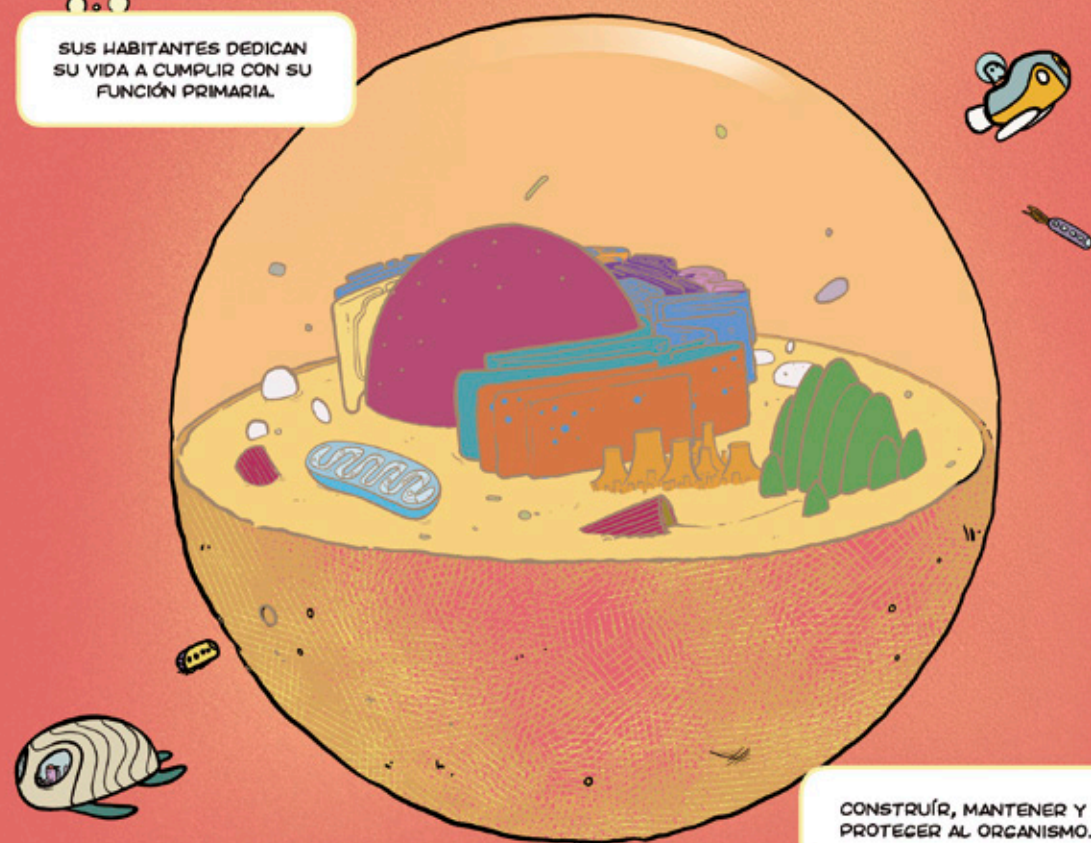
¿Quieres saber más sobre la Red OPTIPROT? Visita su página web: [optiprot.net/](http://optiprot.net/)



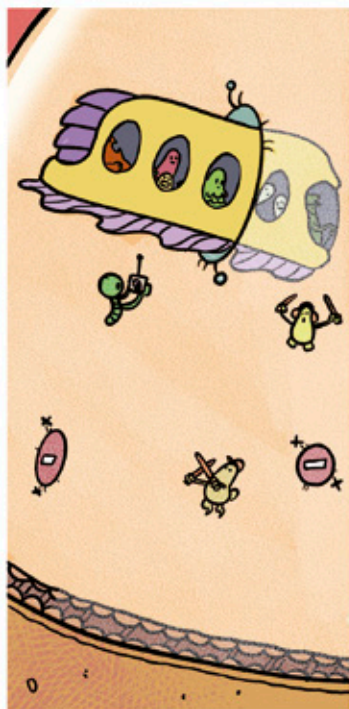




SUS HABITANTES DEDICAN SU VIDA A CUMPLIR CON SU FUNCIÓN PRIMARIA.



CONSTRUIR, MANTENER Y PROTEGER AL ORGANISMO.



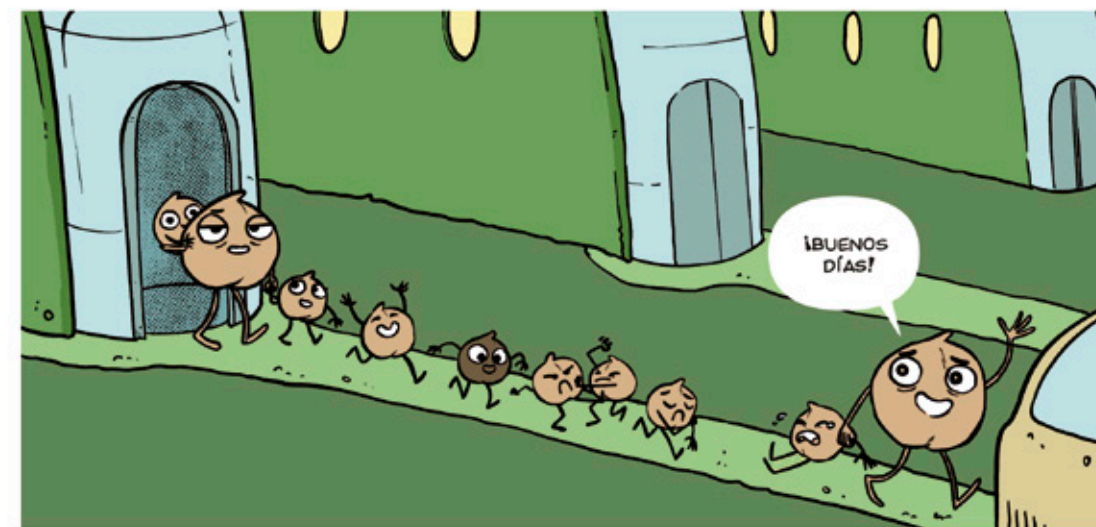
EL COMPLEJO DE APARTAMENTOS DE GOLGI SIEMPRE HA ESTADO HABITADO POR FAMILIAS DE PROTEÍNAS DE LO MÁS TRADICIONAL.



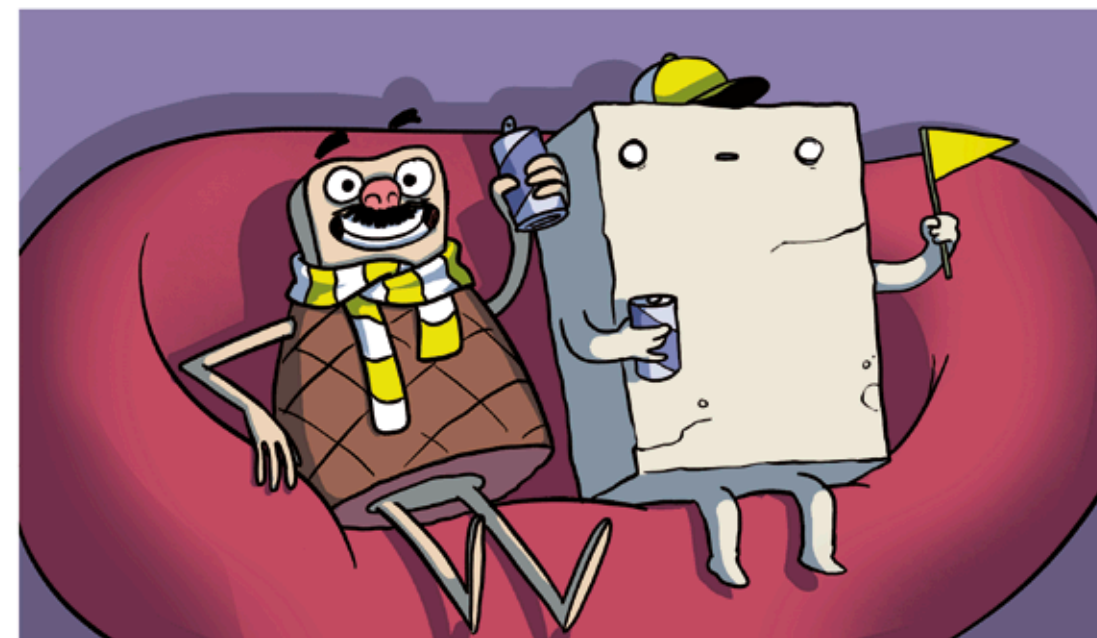
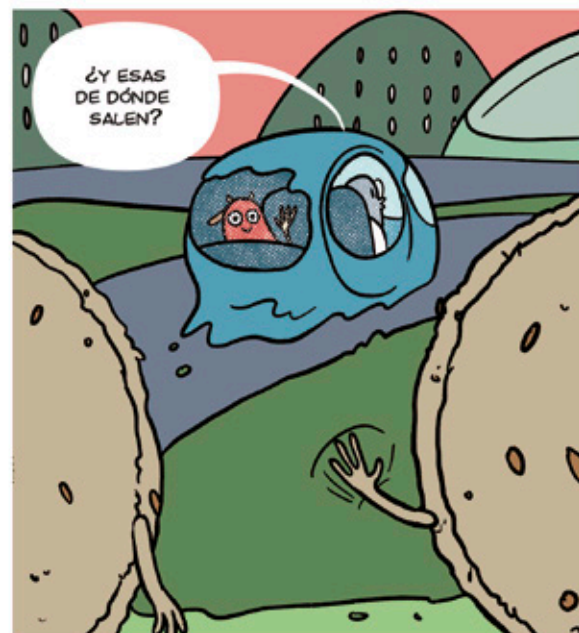
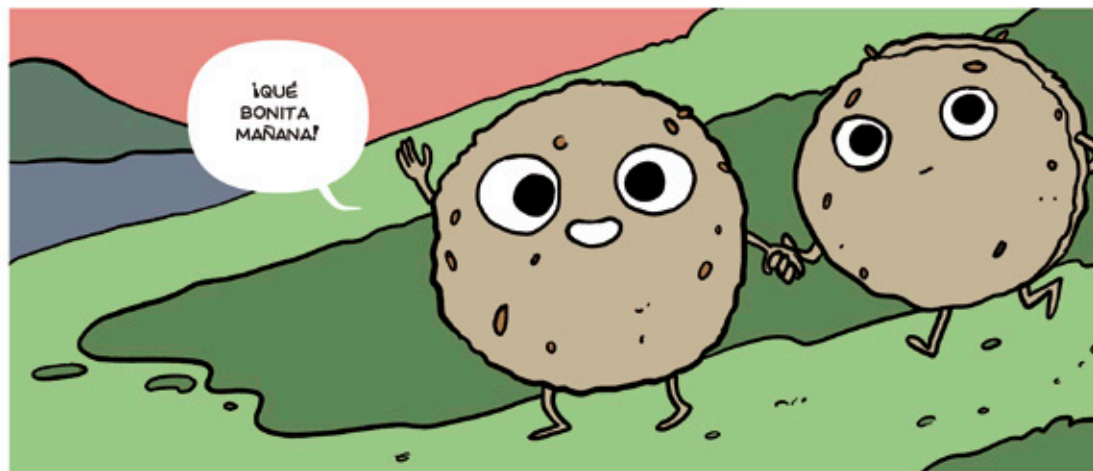
PERO LA CÉLULA, COMO LOS TIEMPOS, ESTÁ CAMBIANDO...



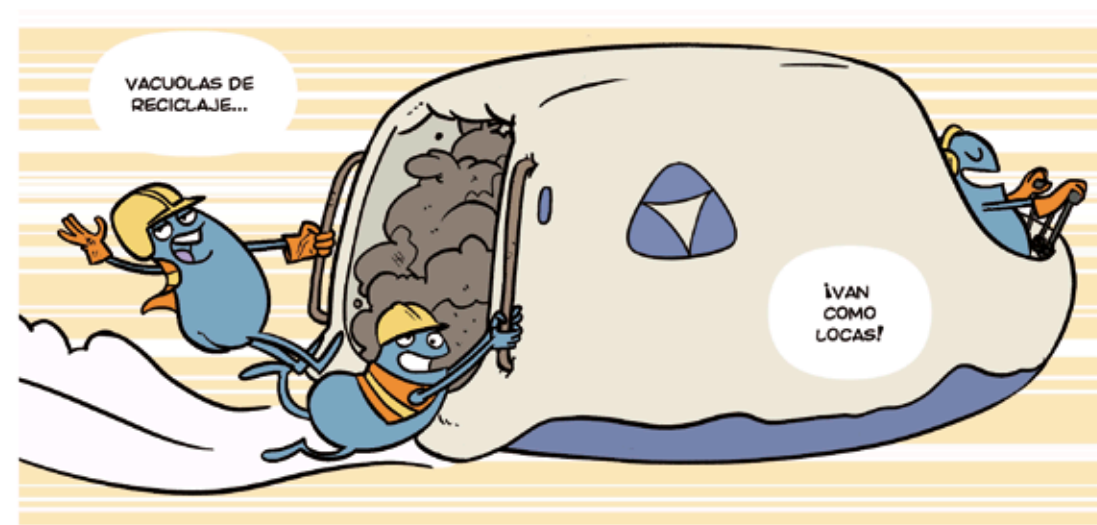
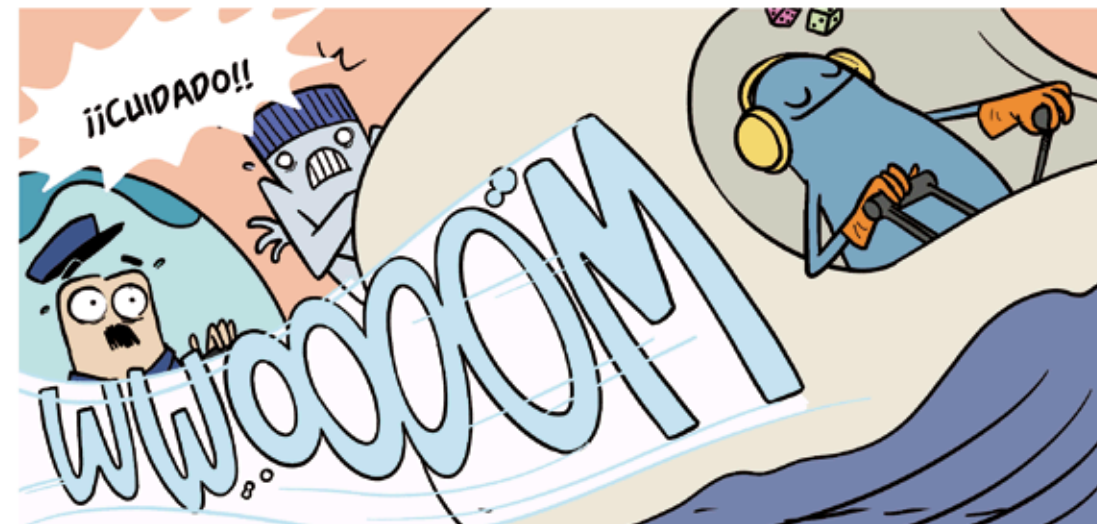




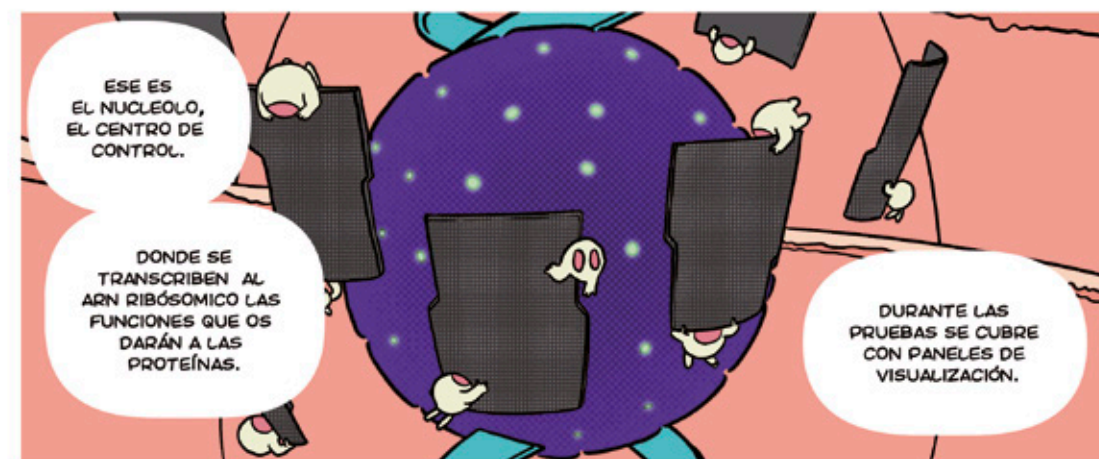
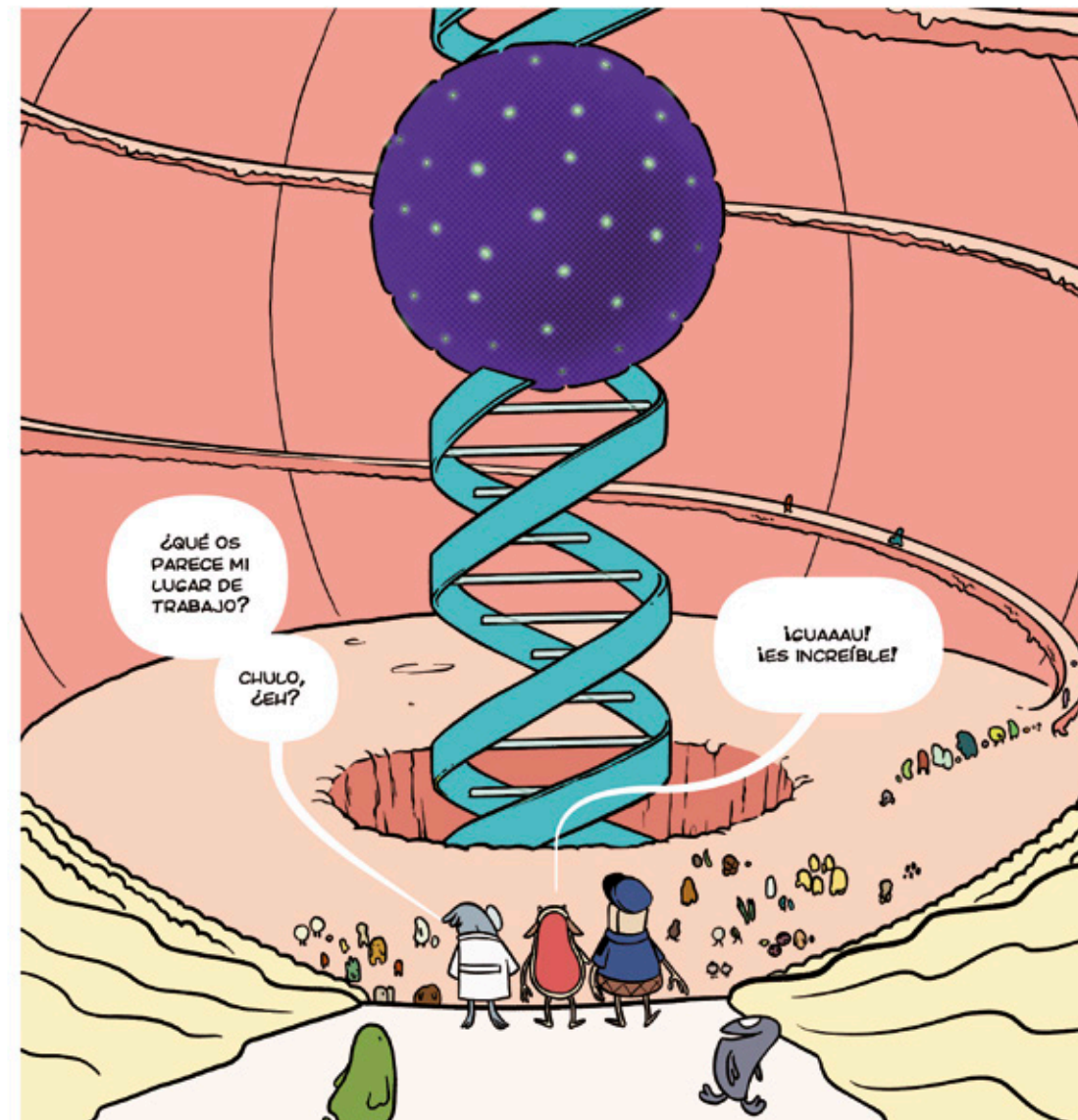
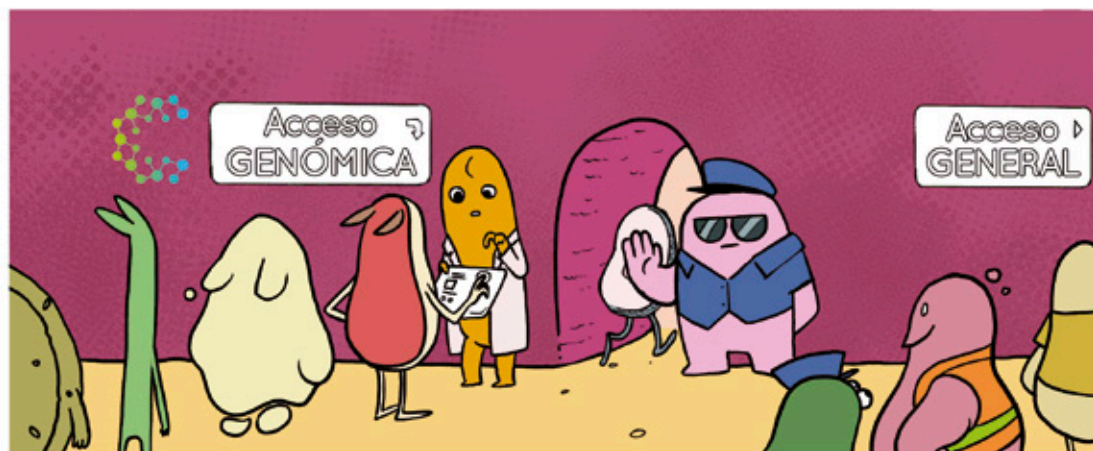
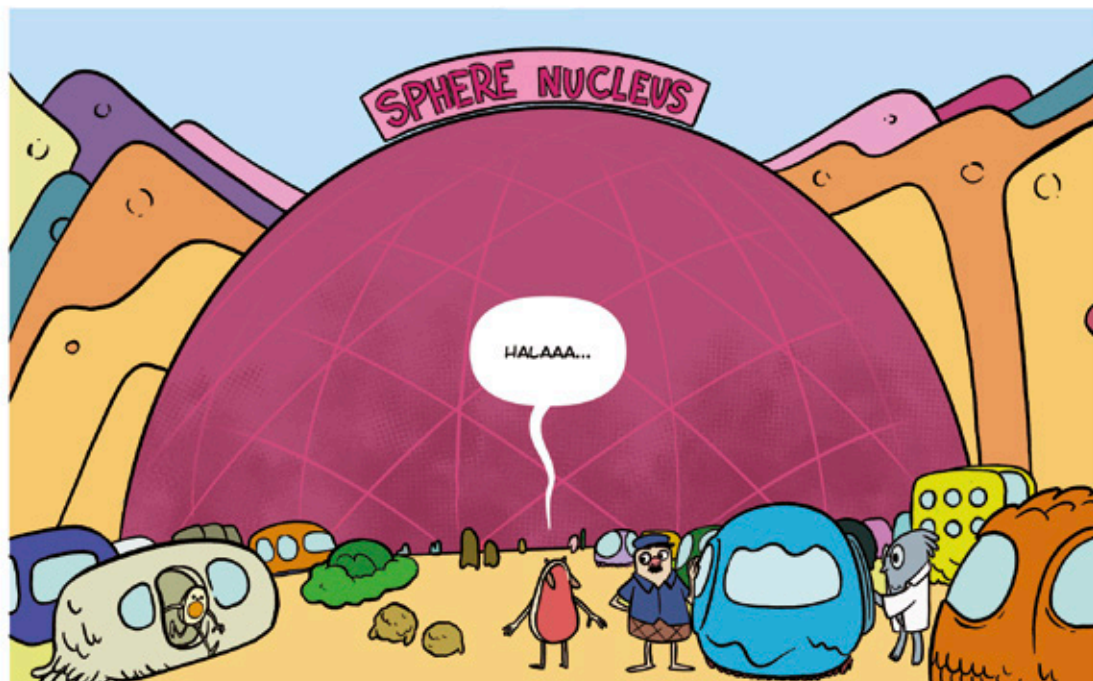




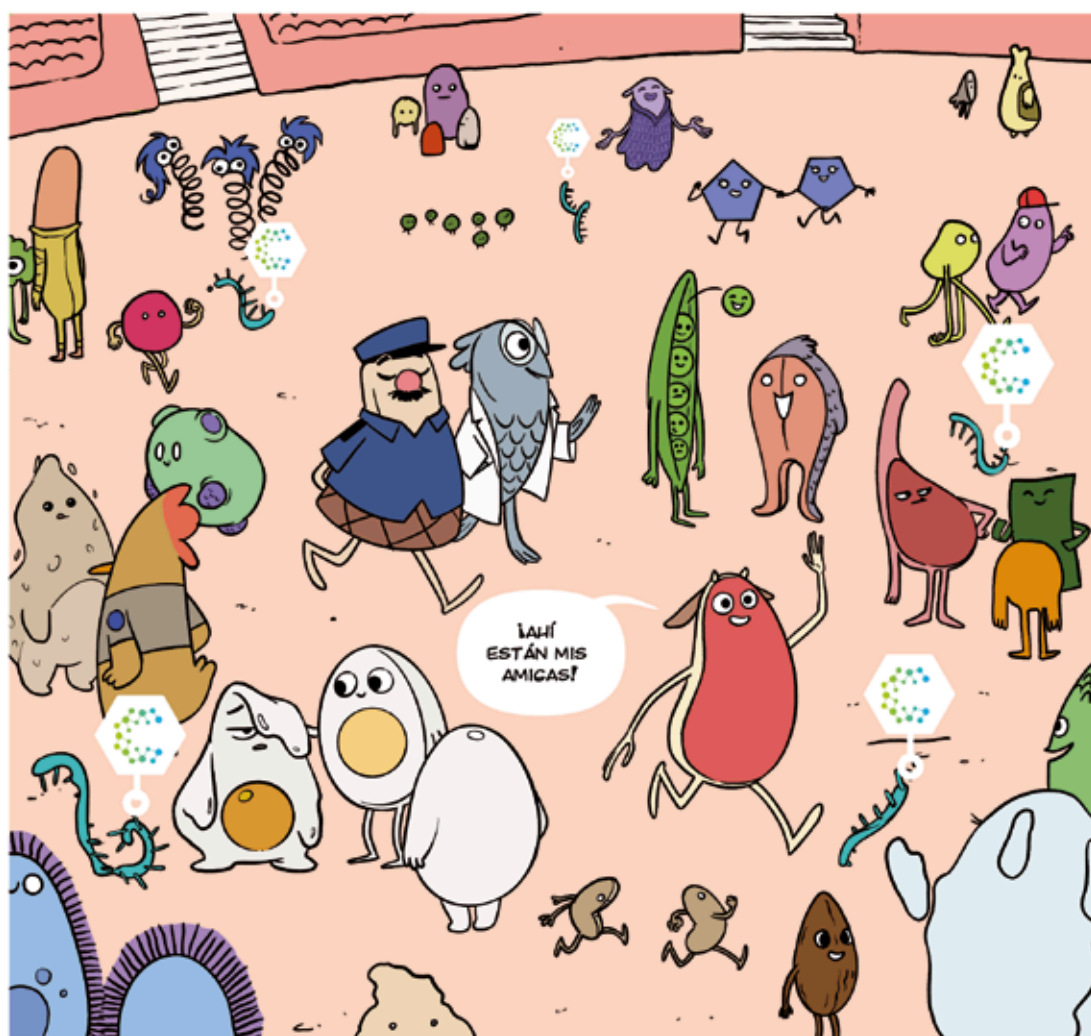
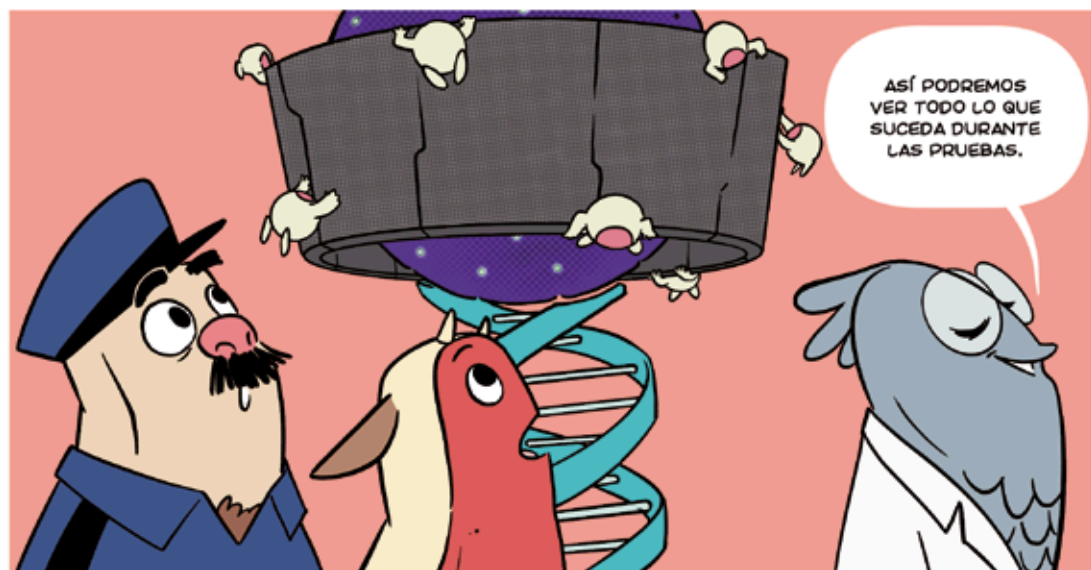




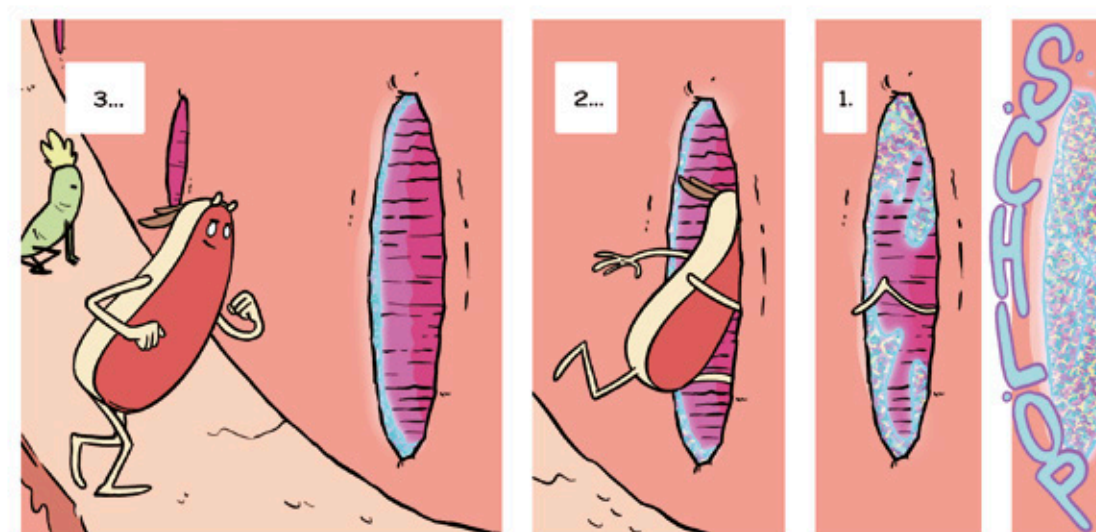




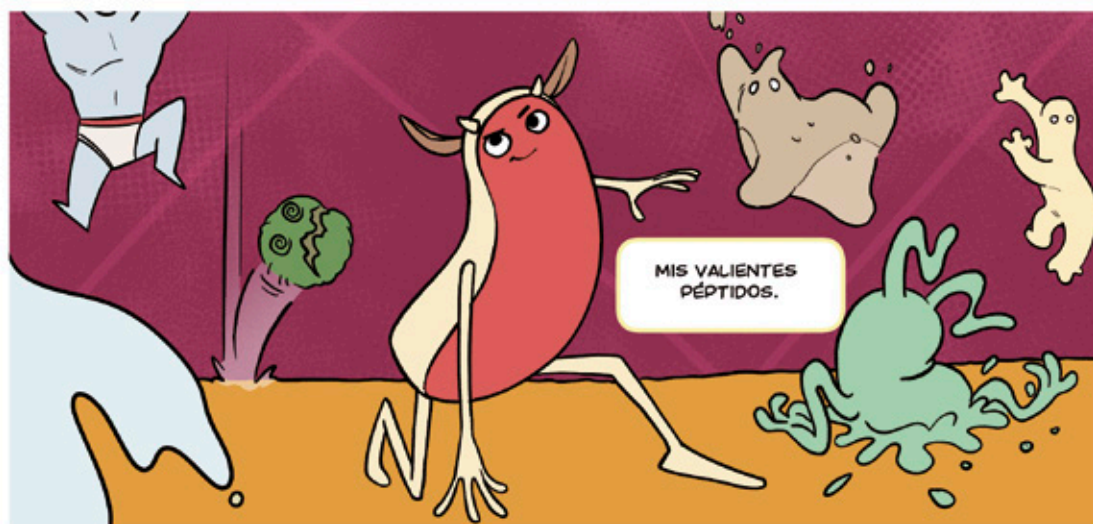
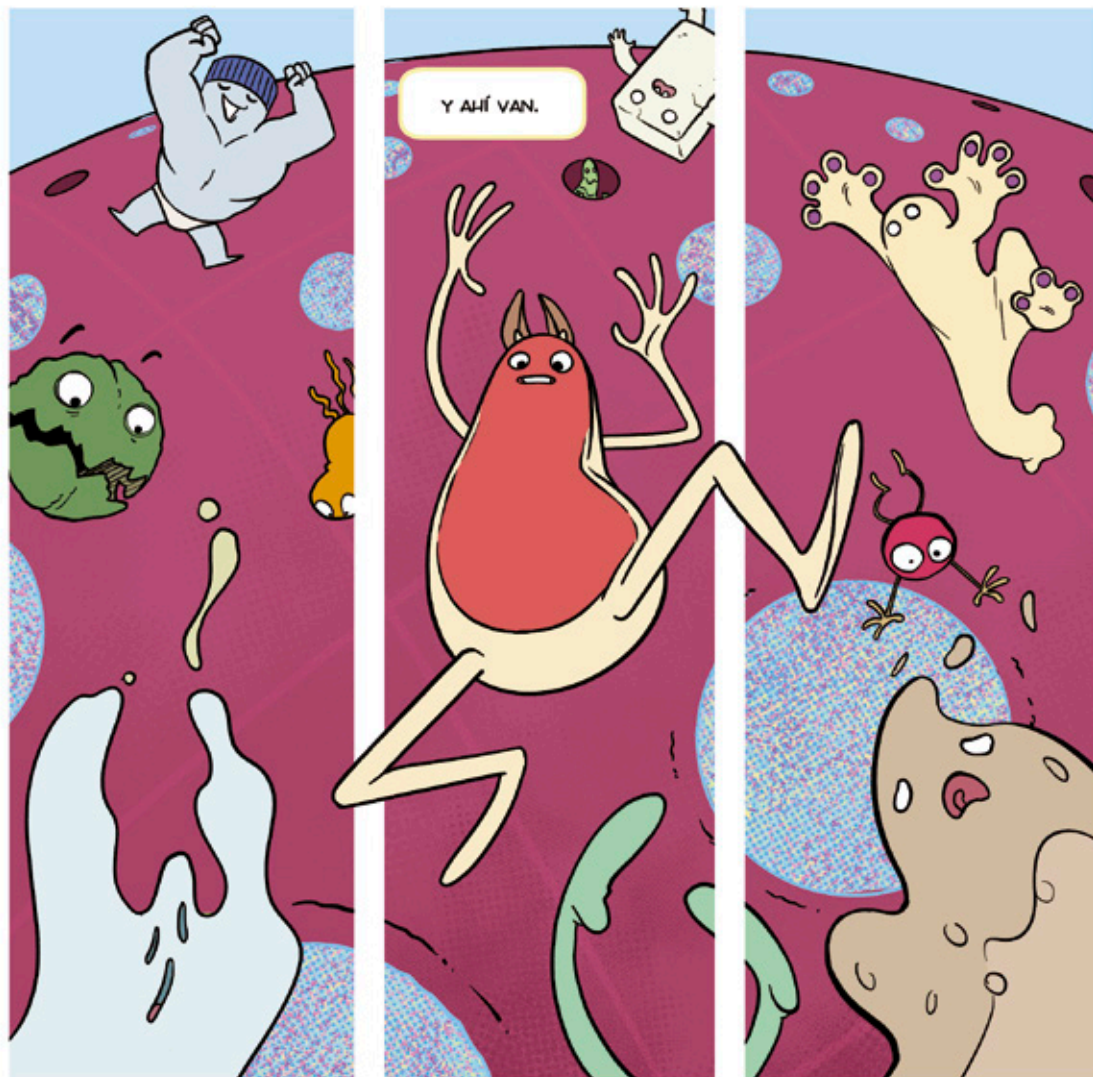




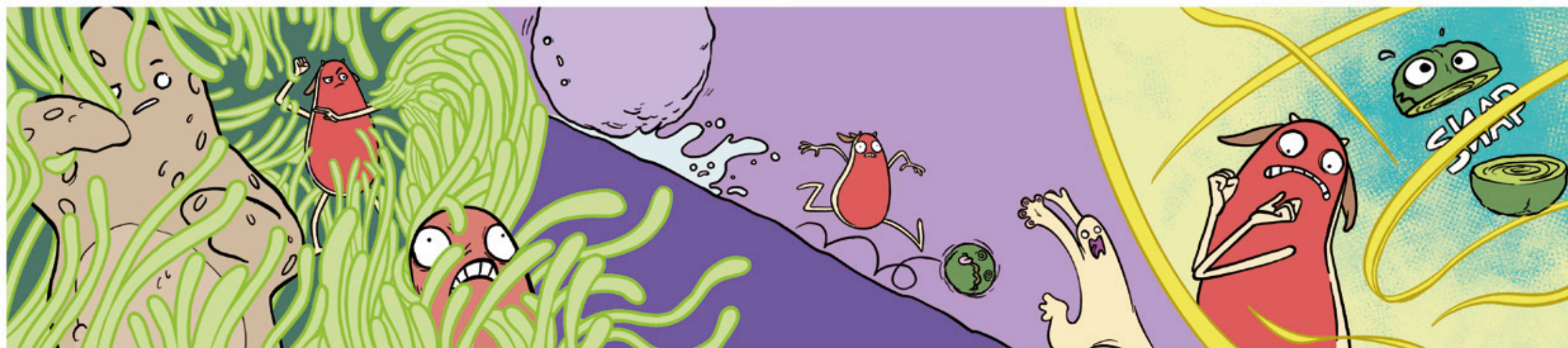
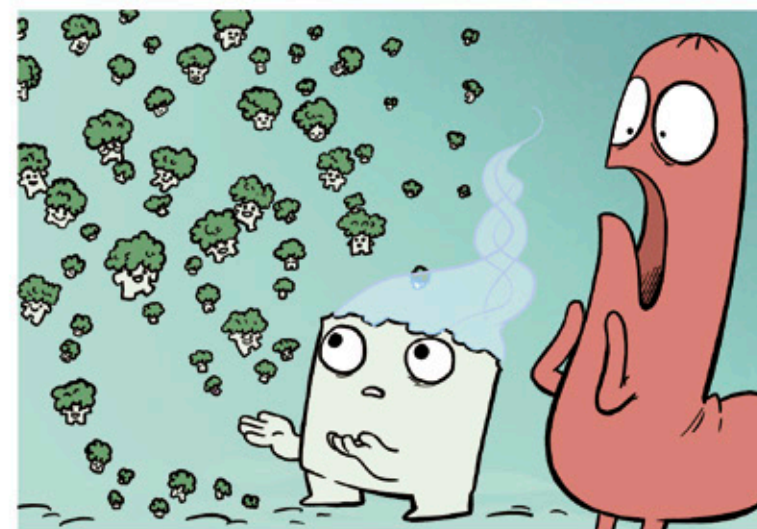




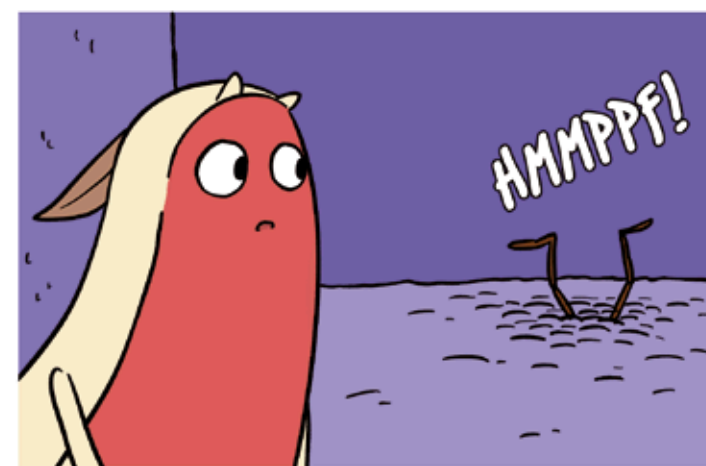
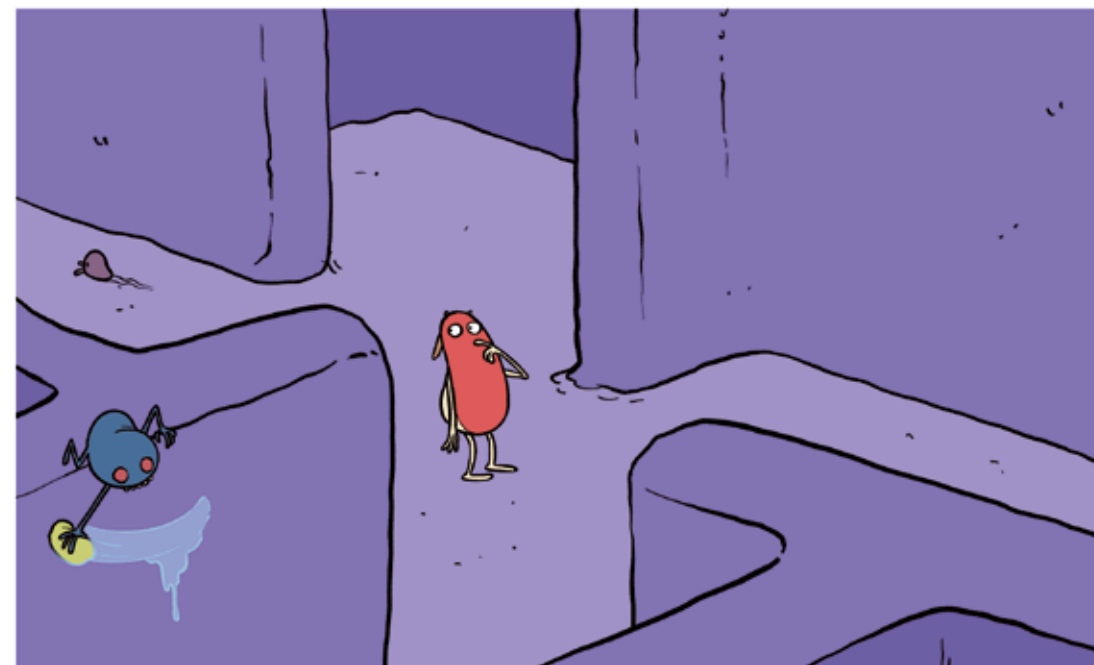
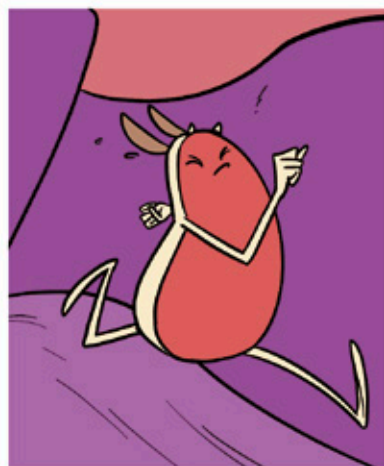
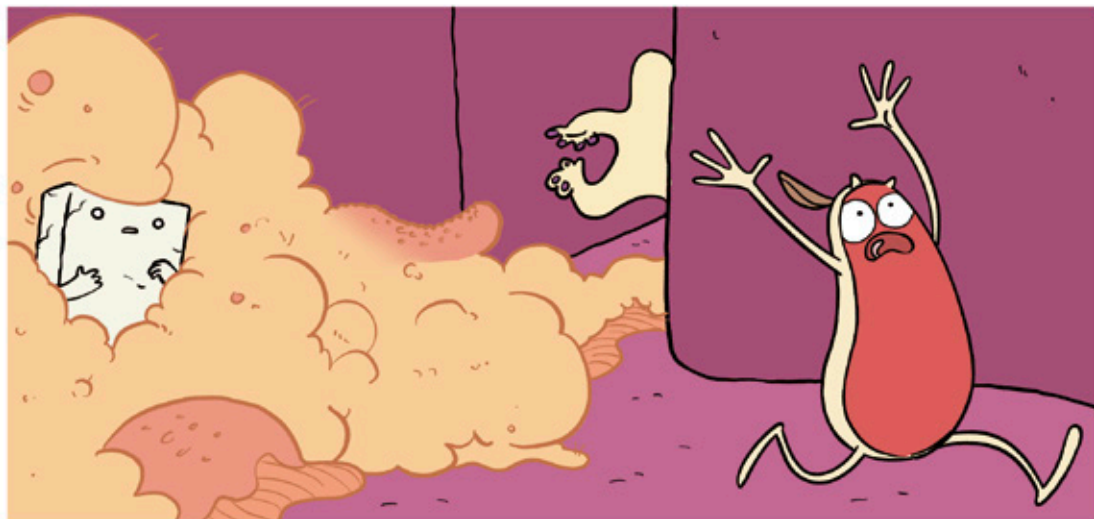
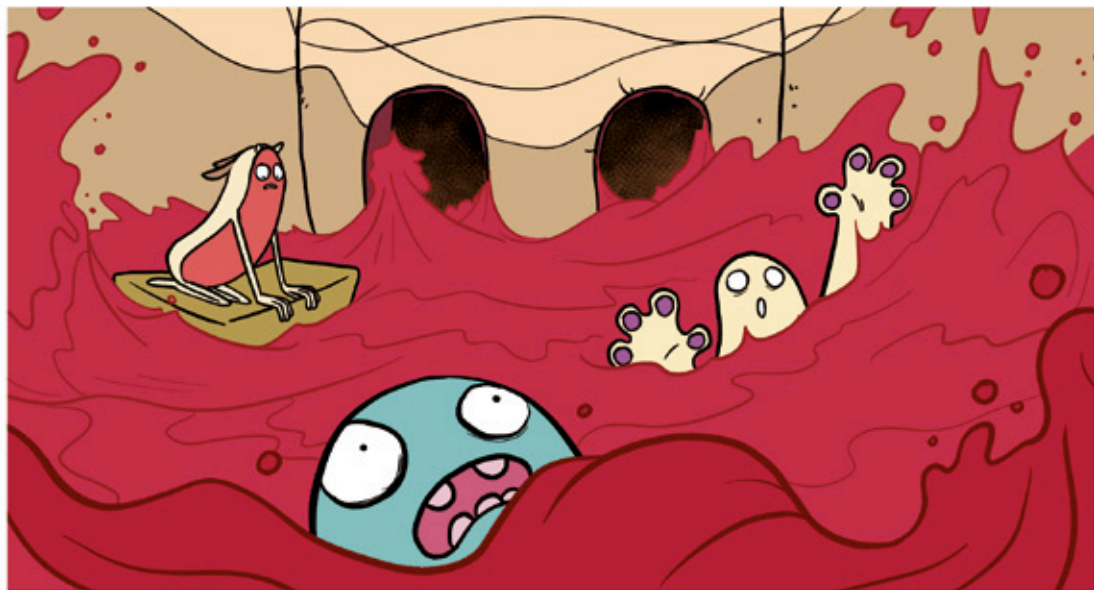




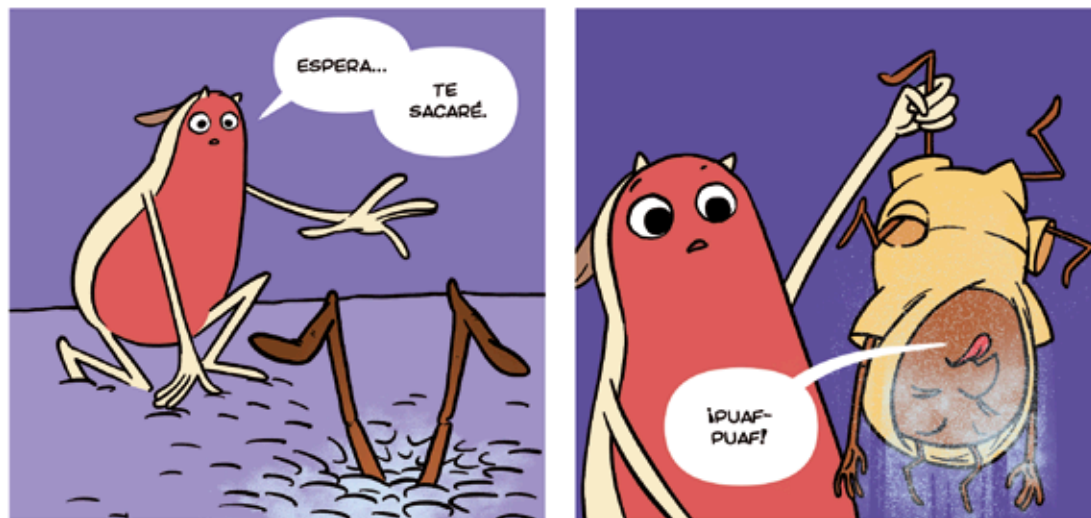




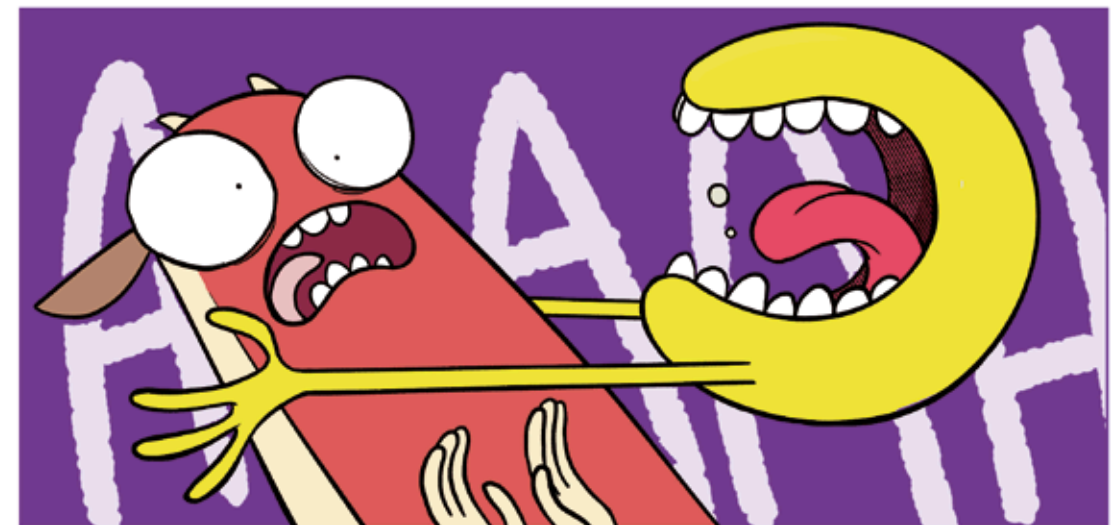
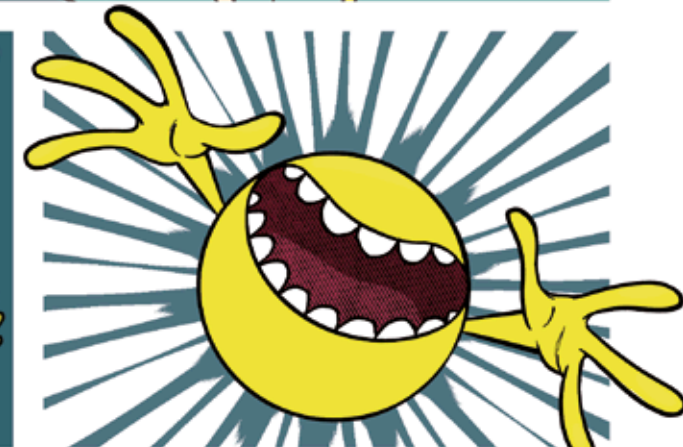
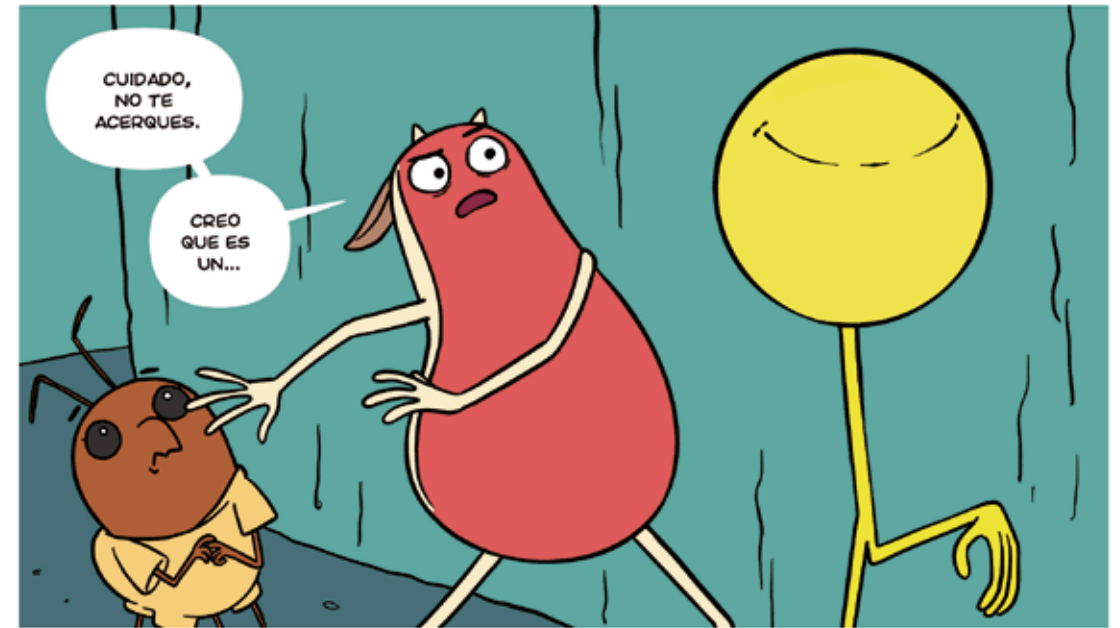
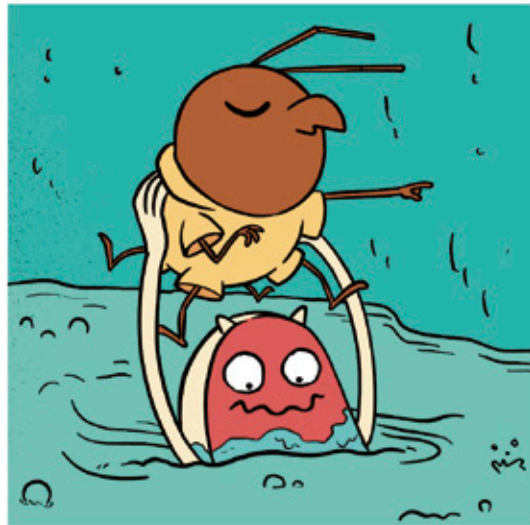
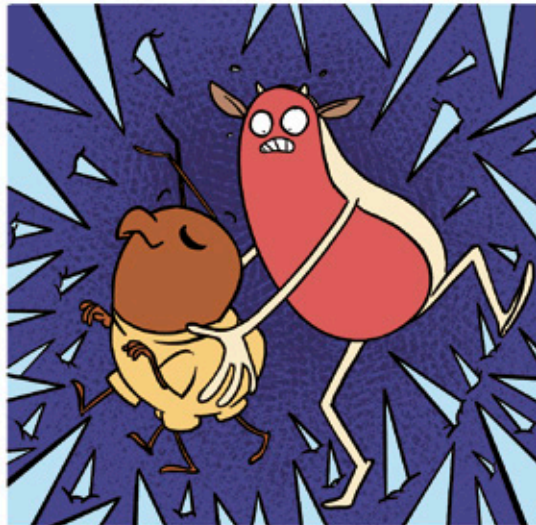
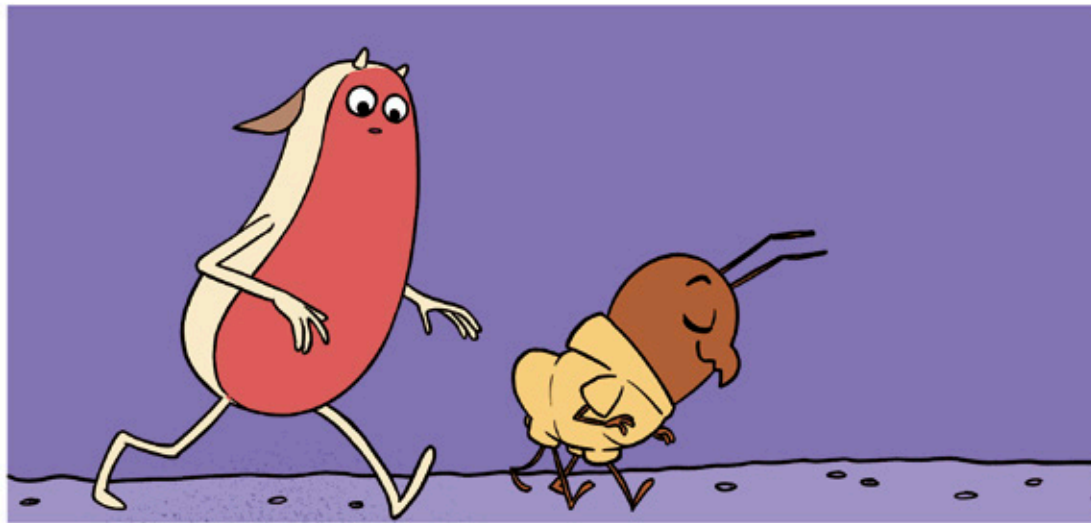




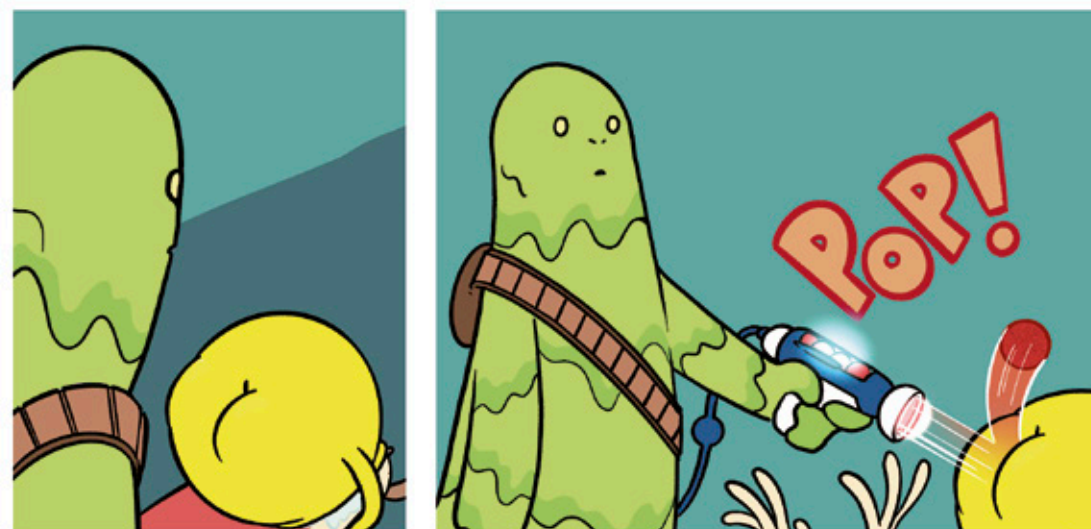
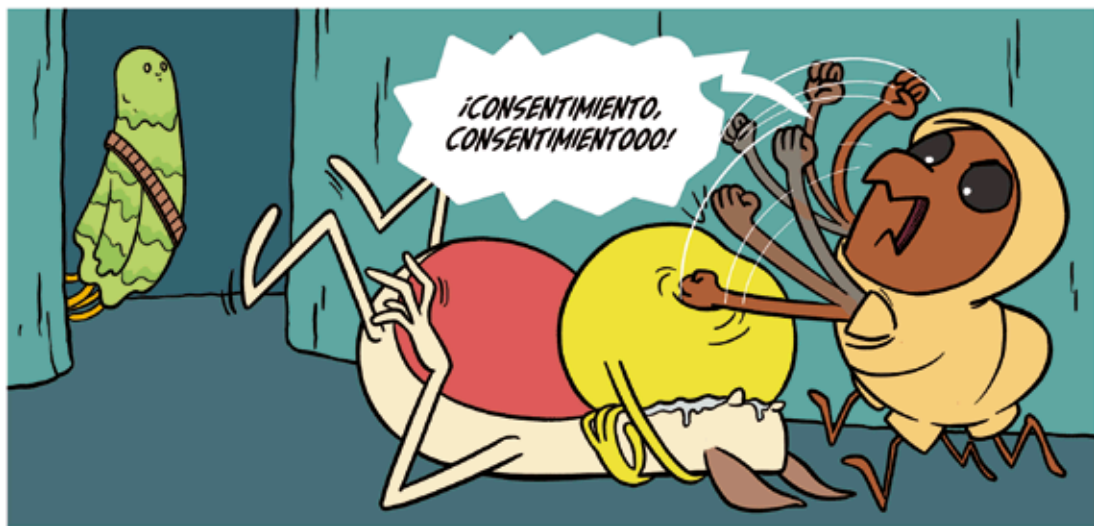








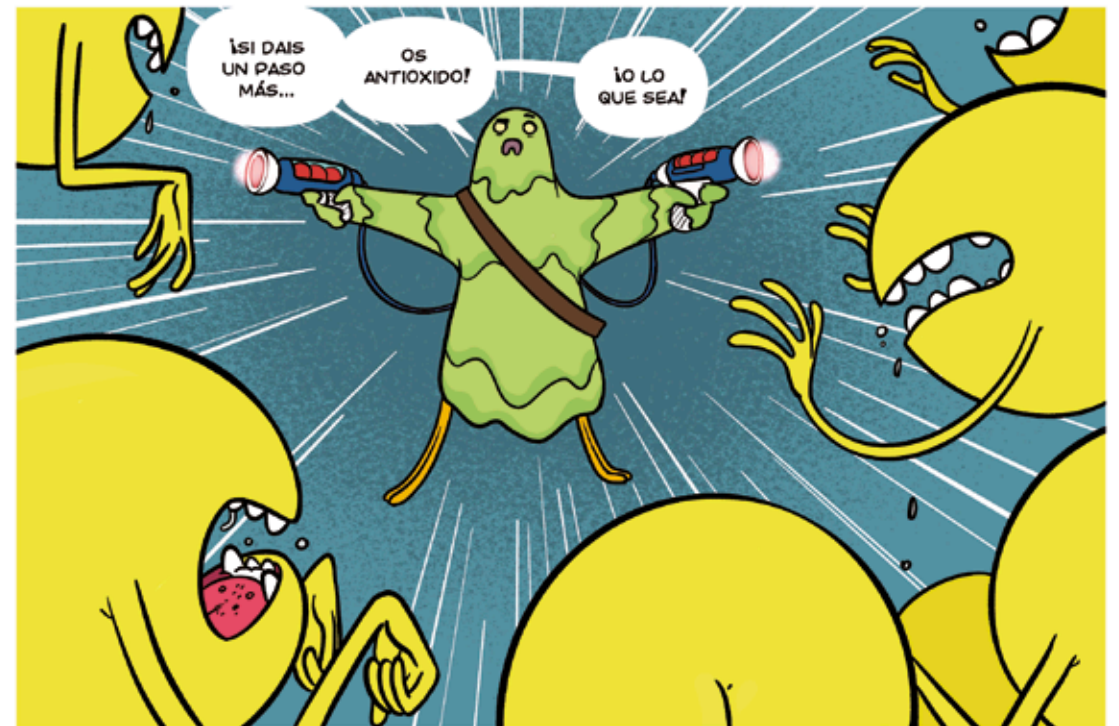
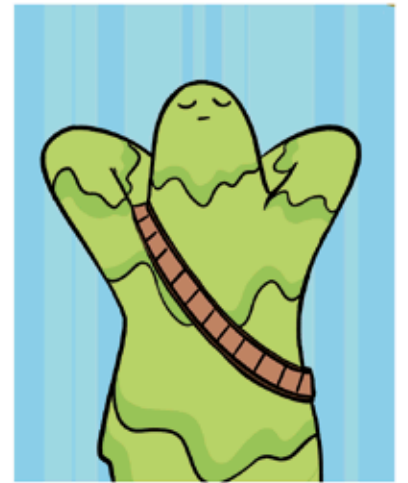
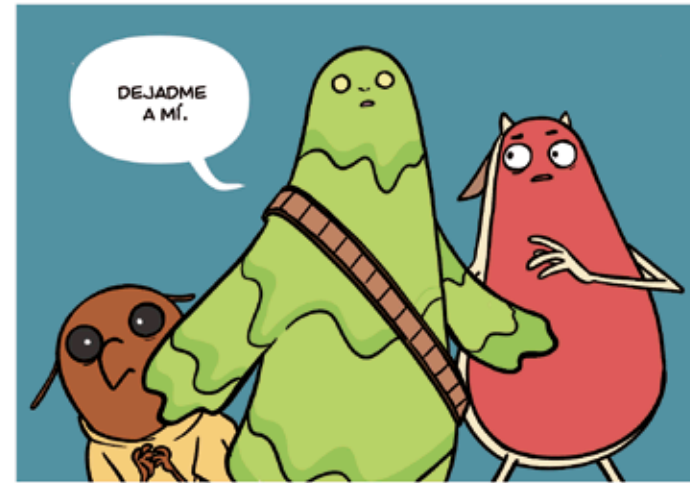
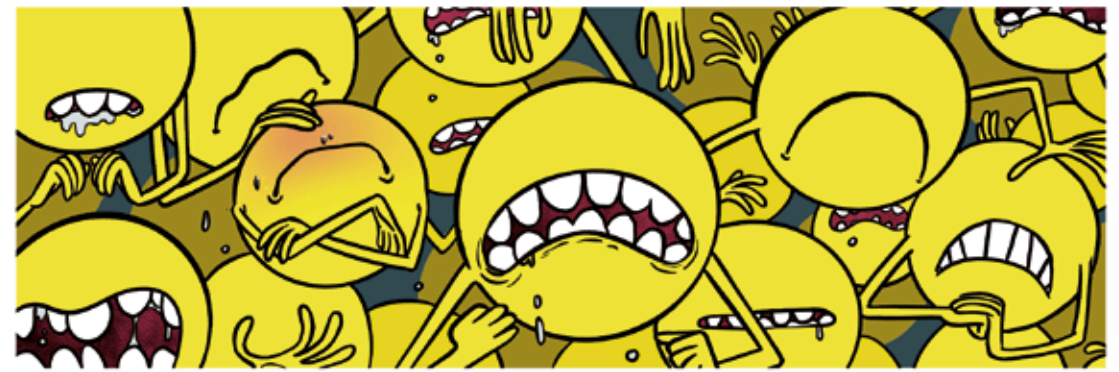
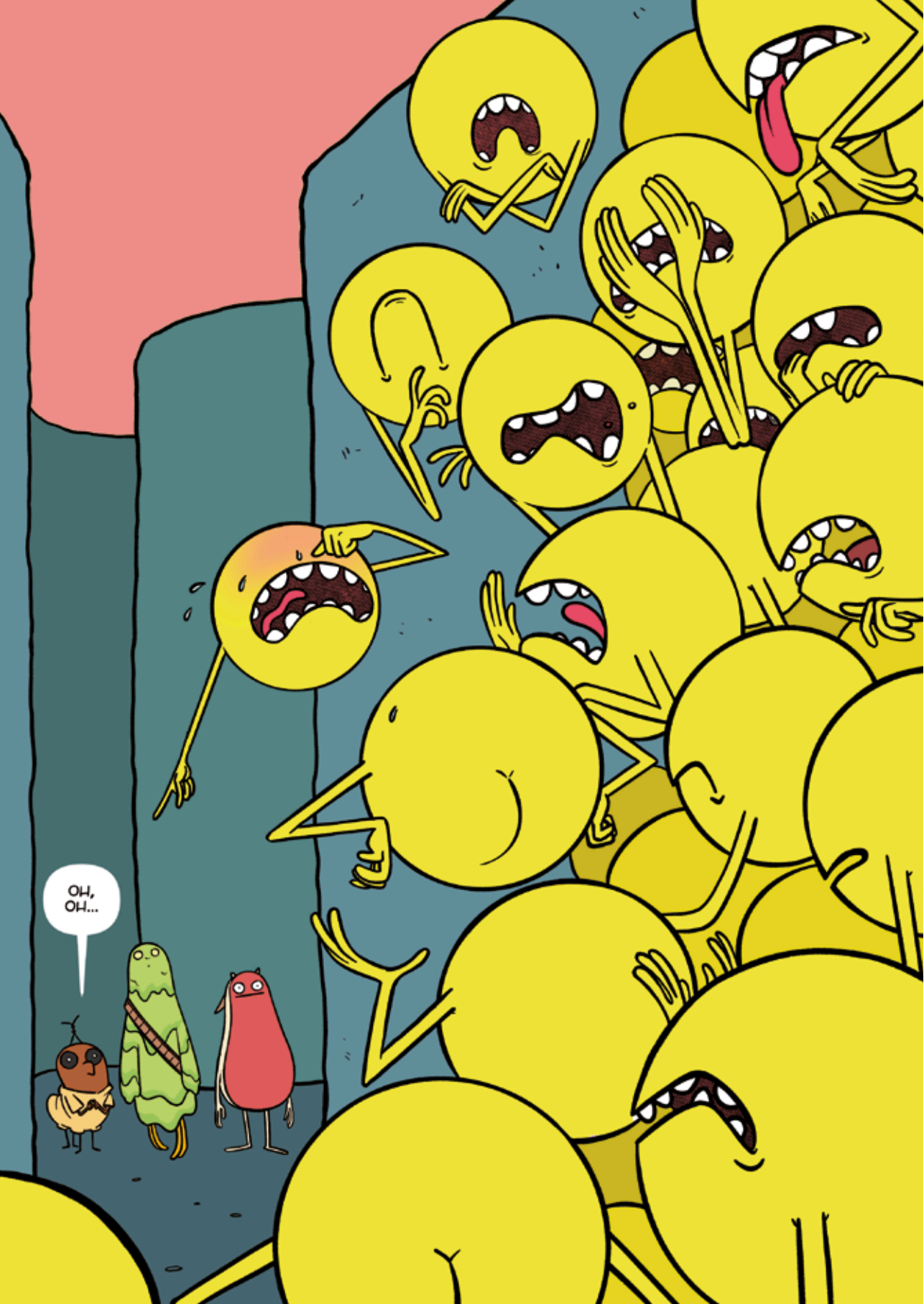




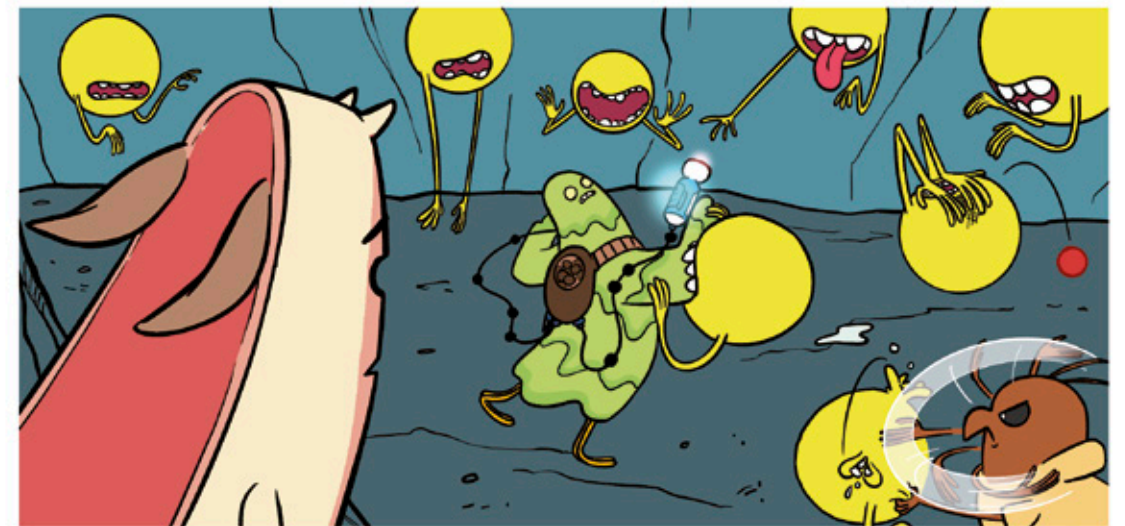
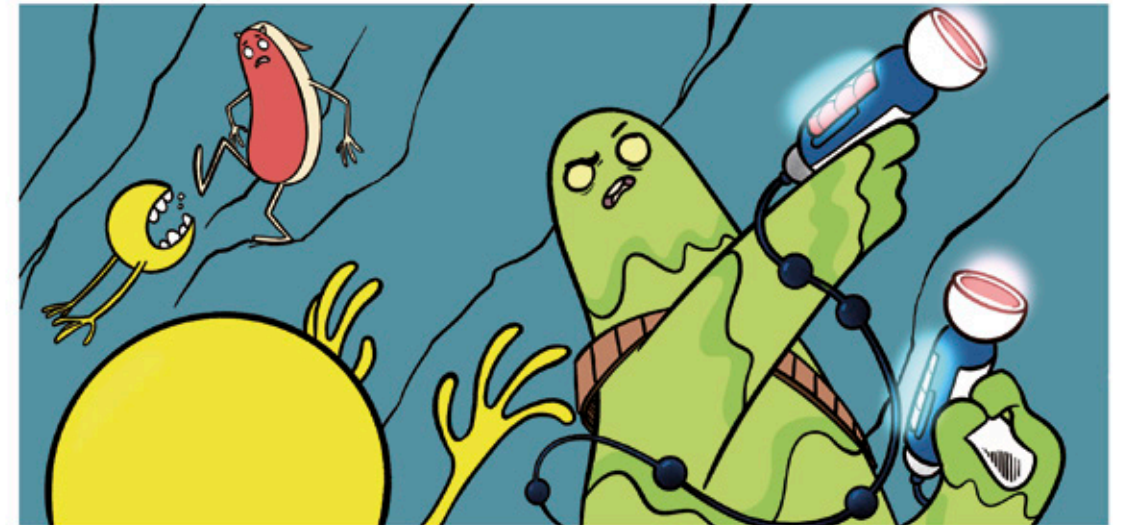
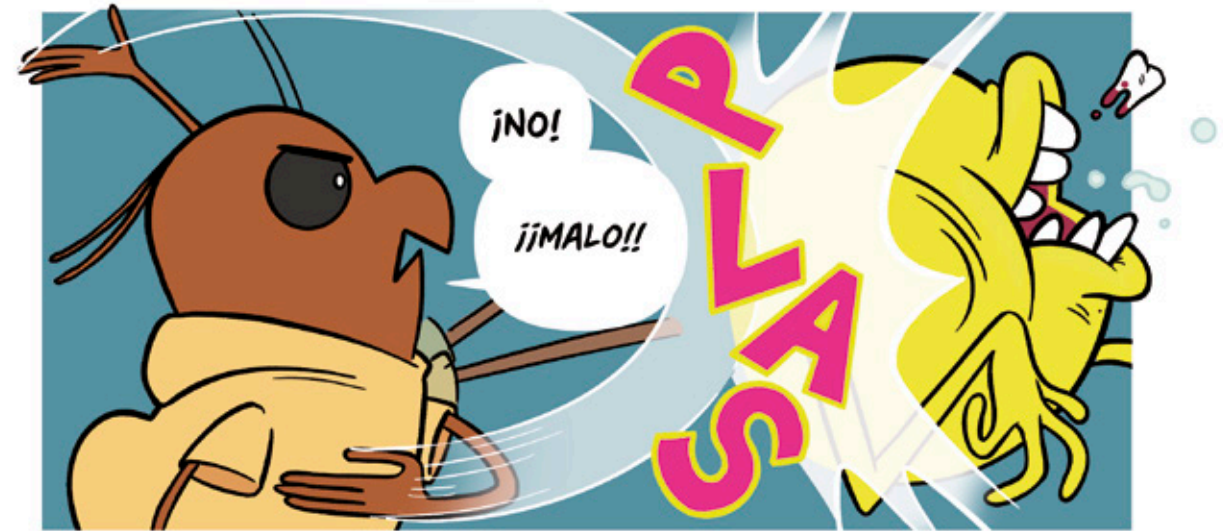
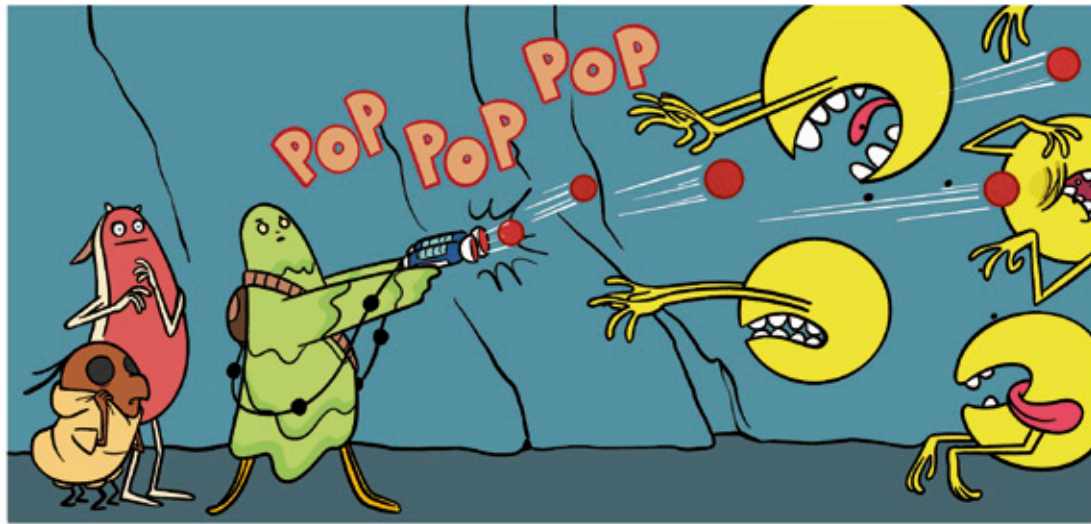




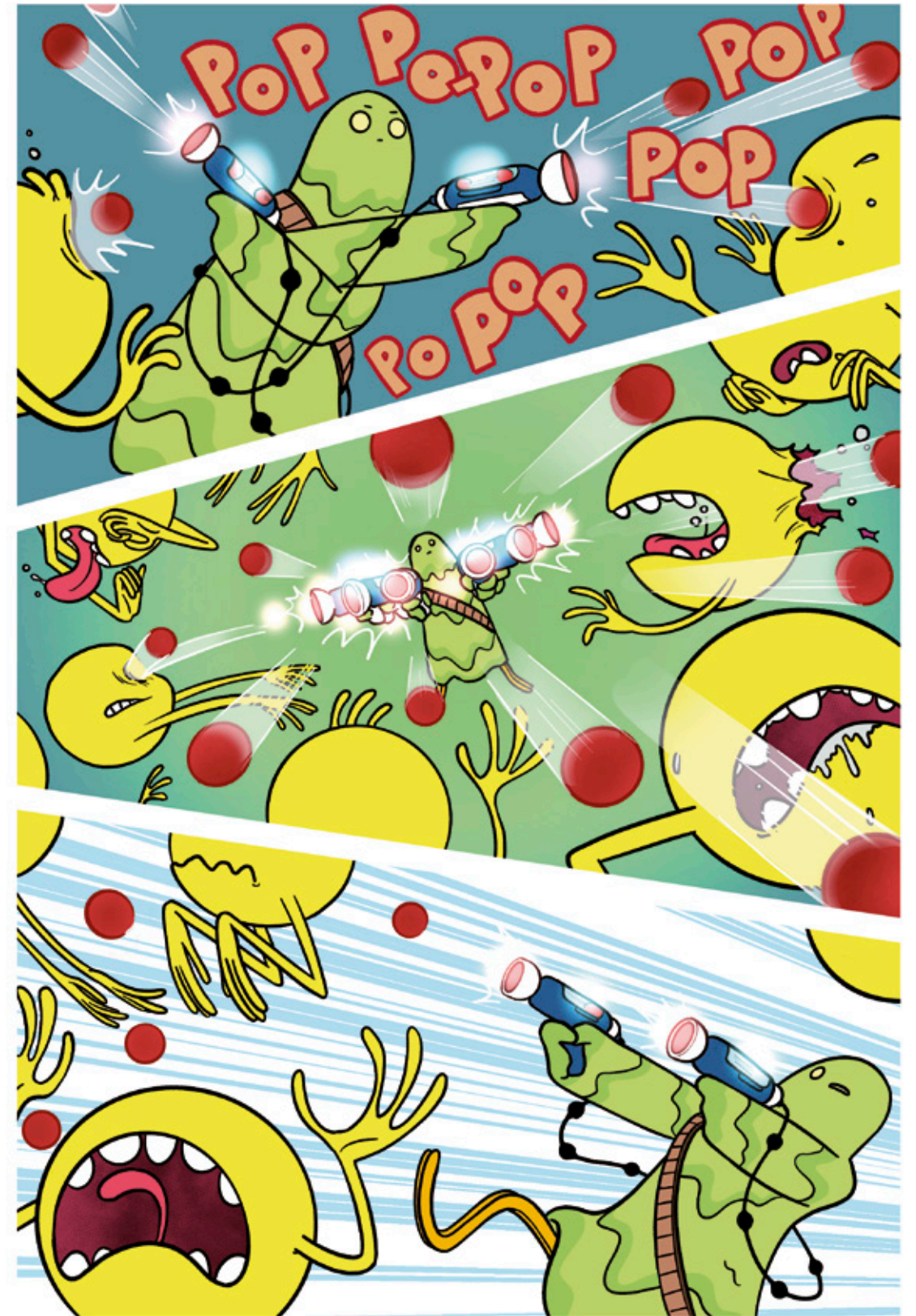
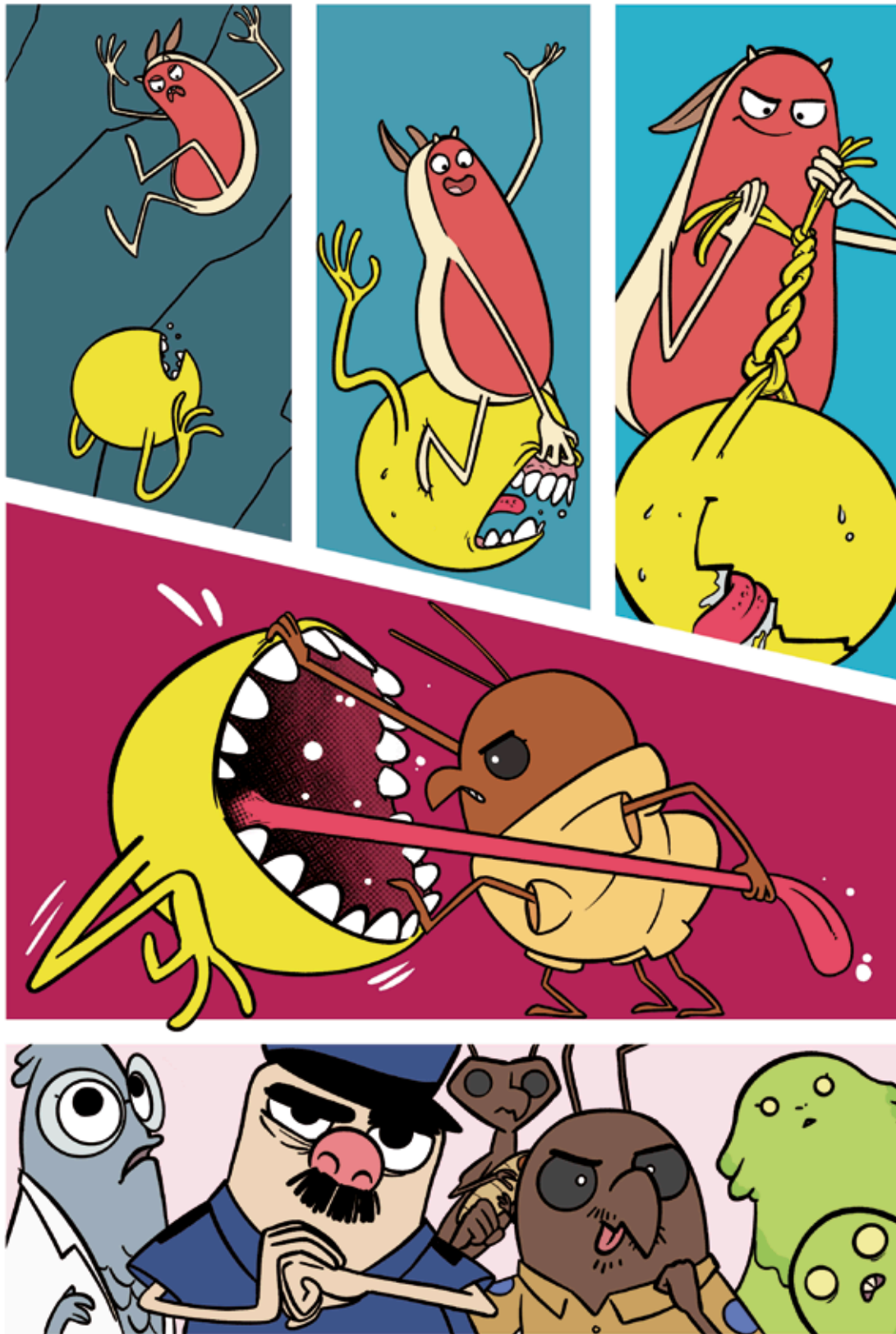




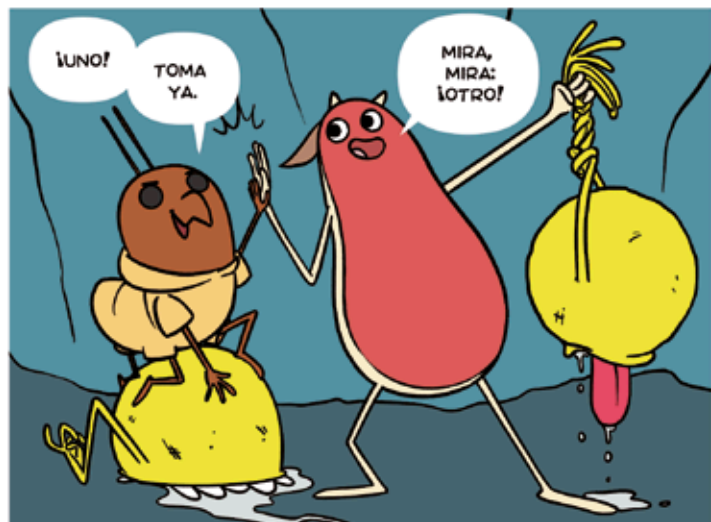




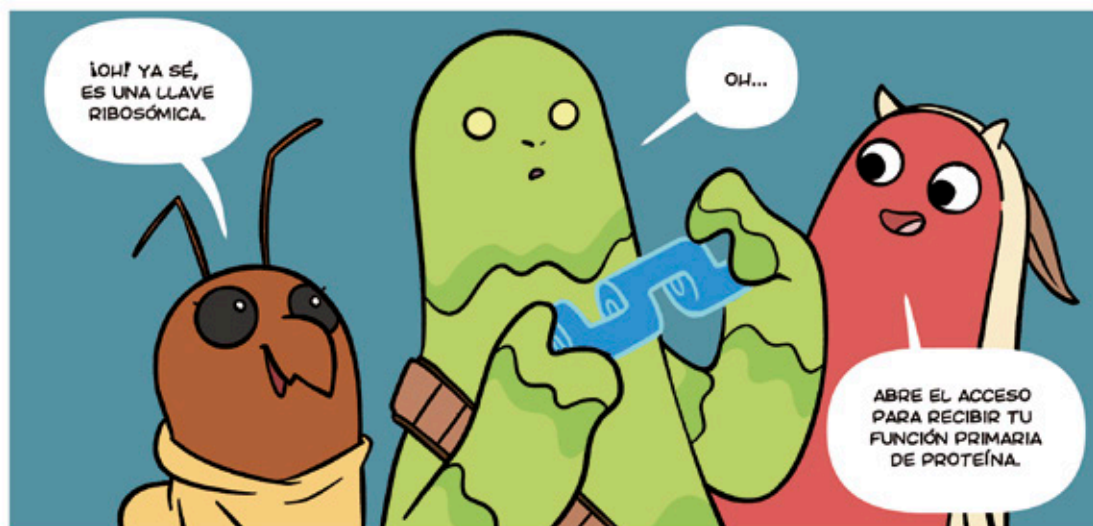
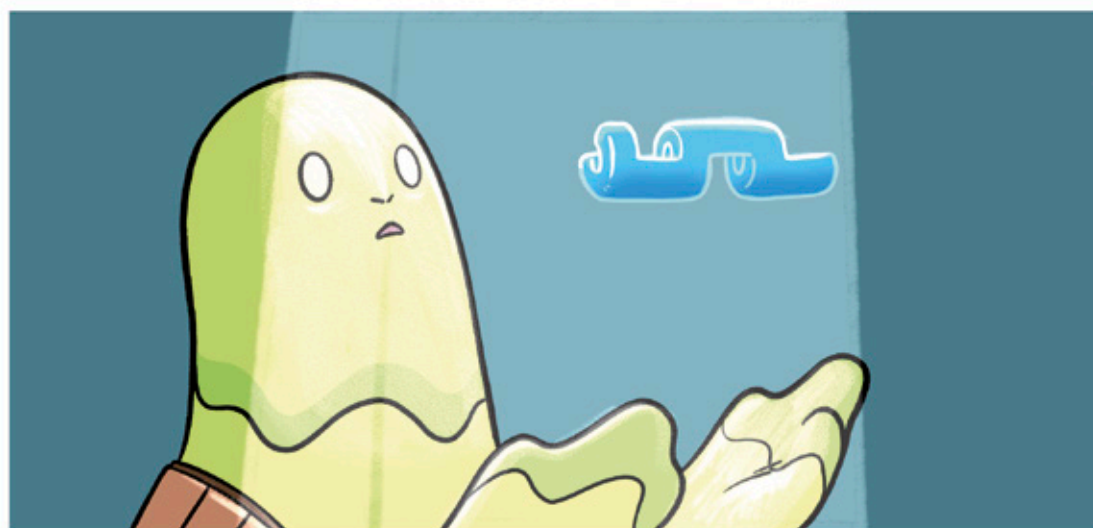
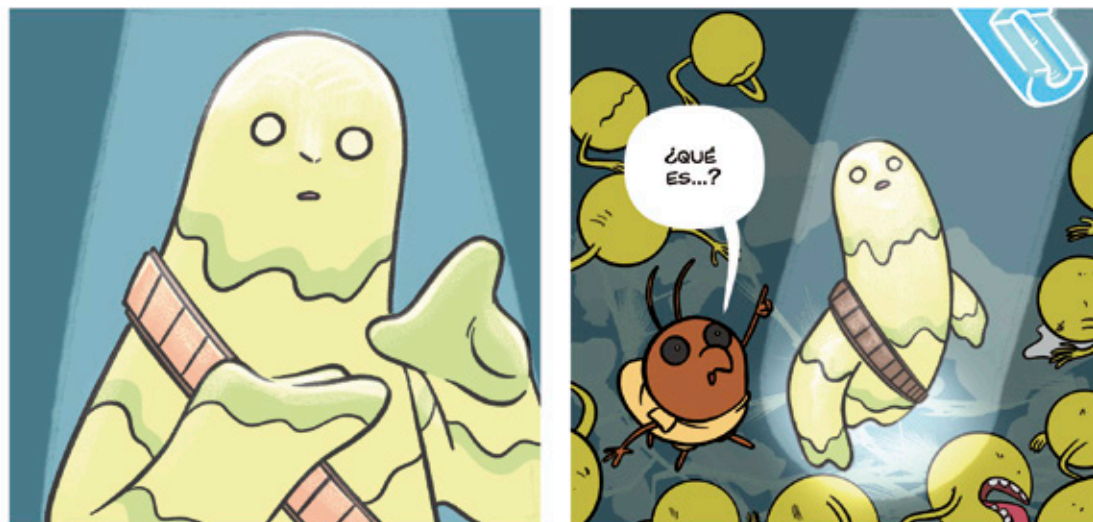




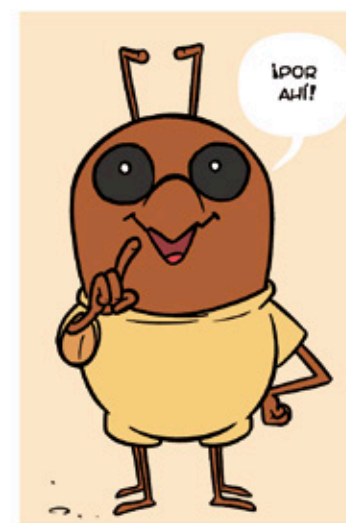
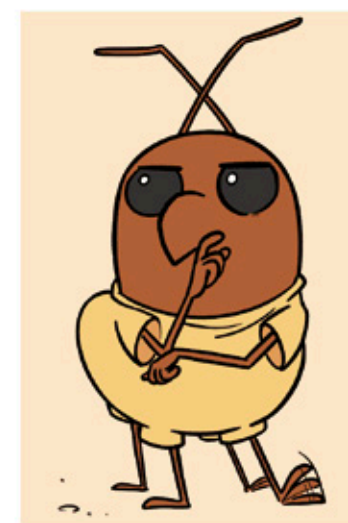
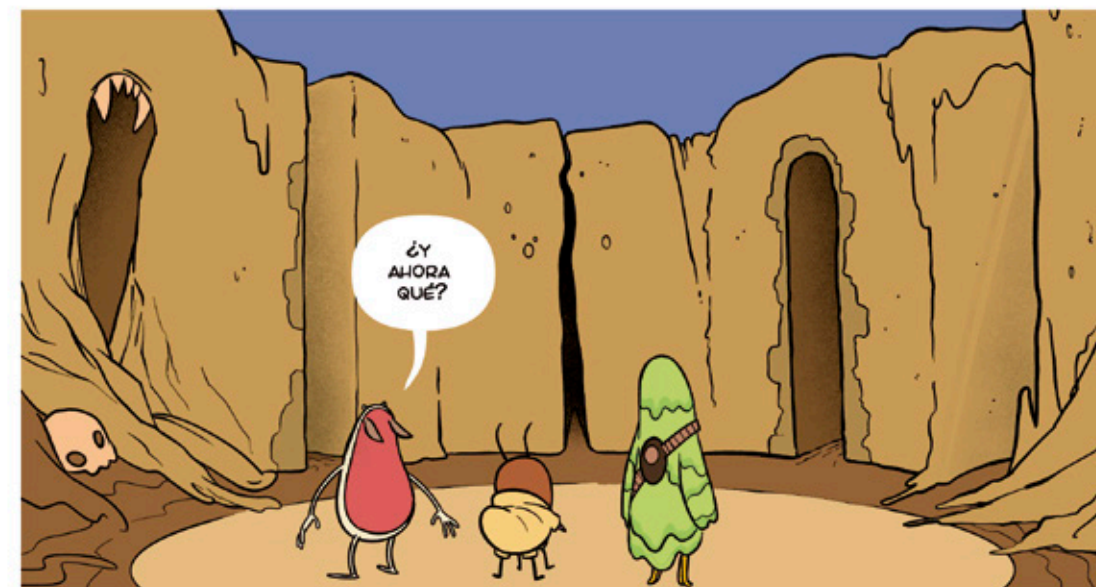
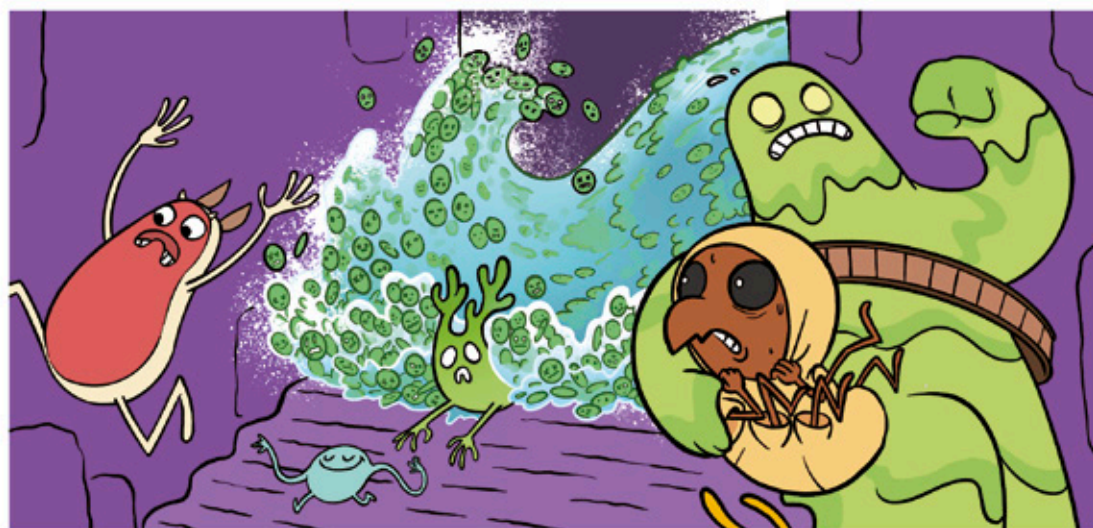
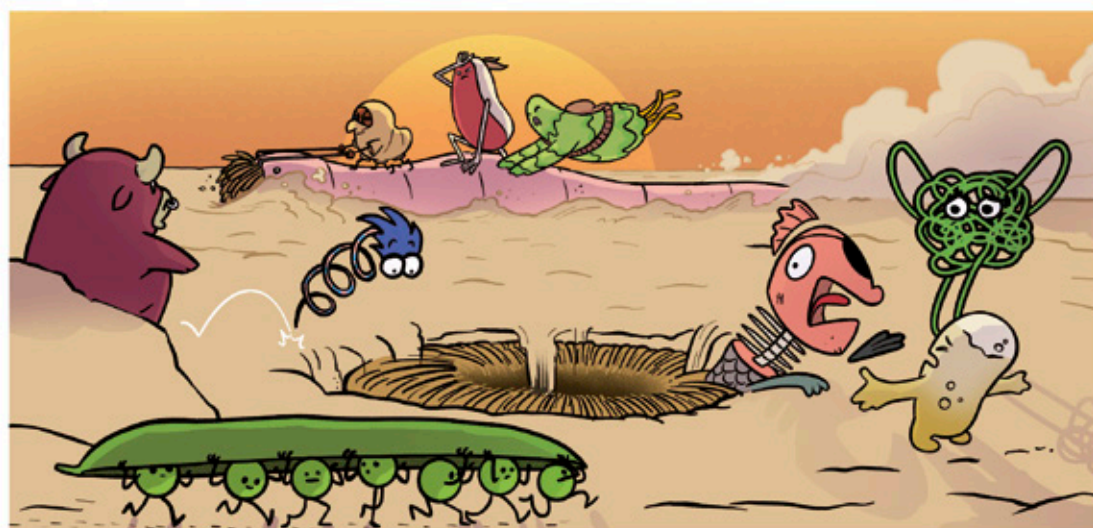
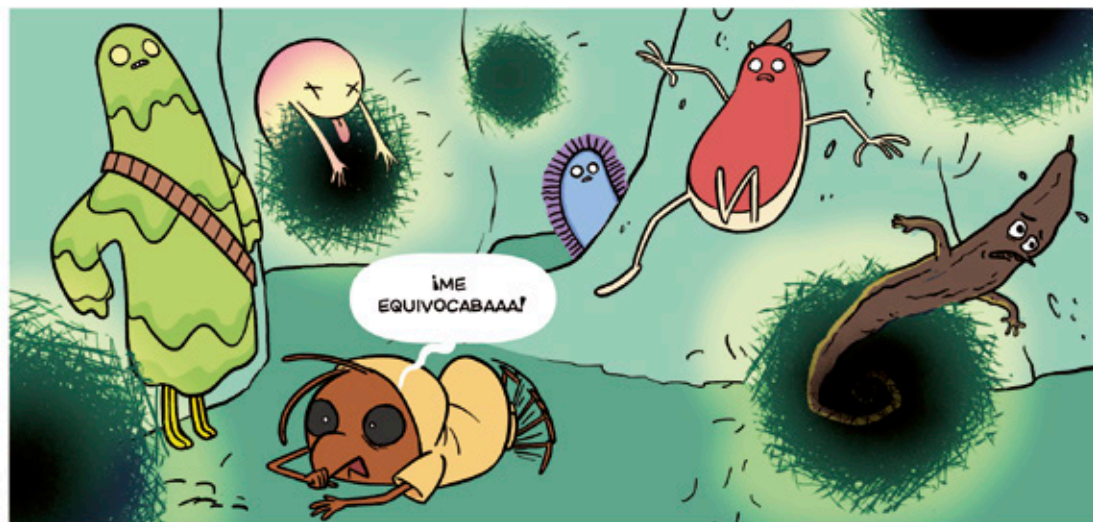




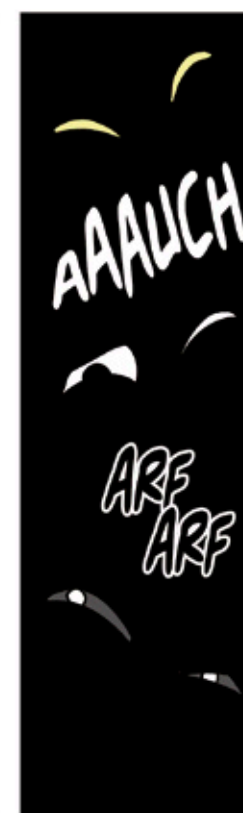
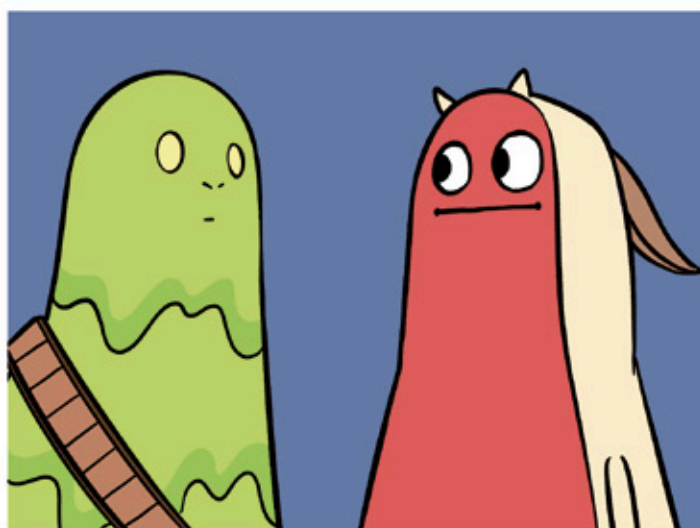






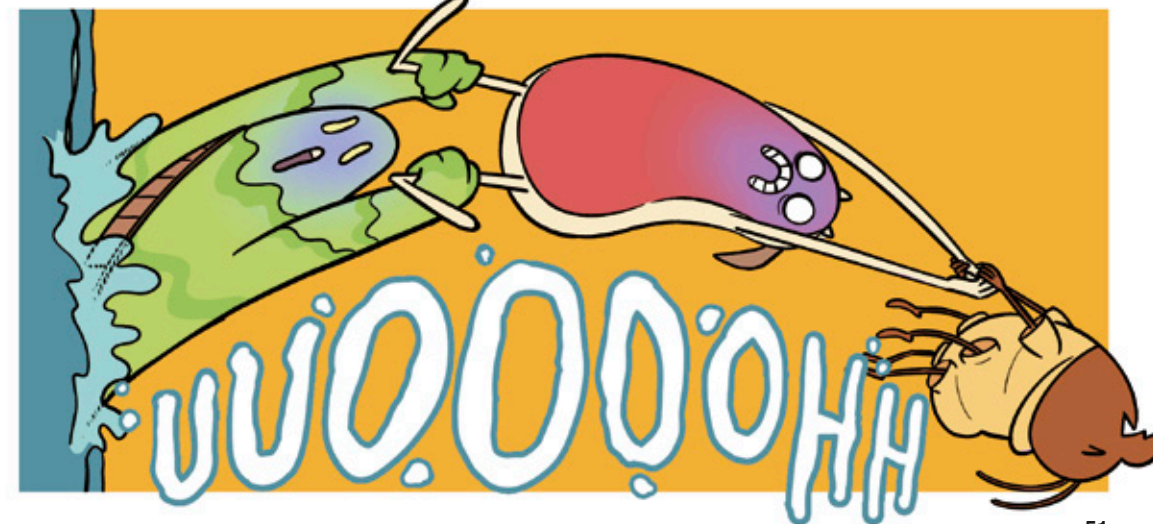
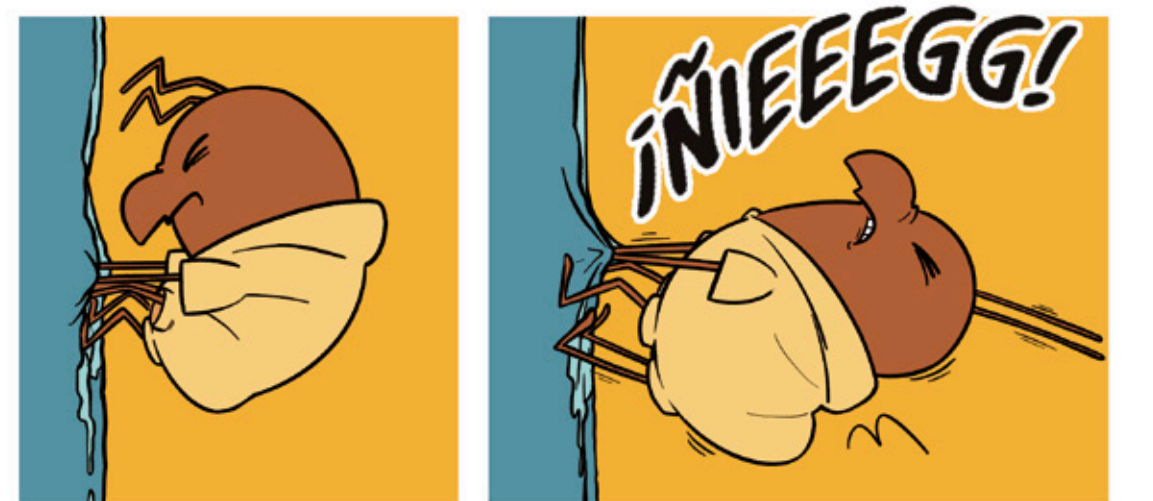
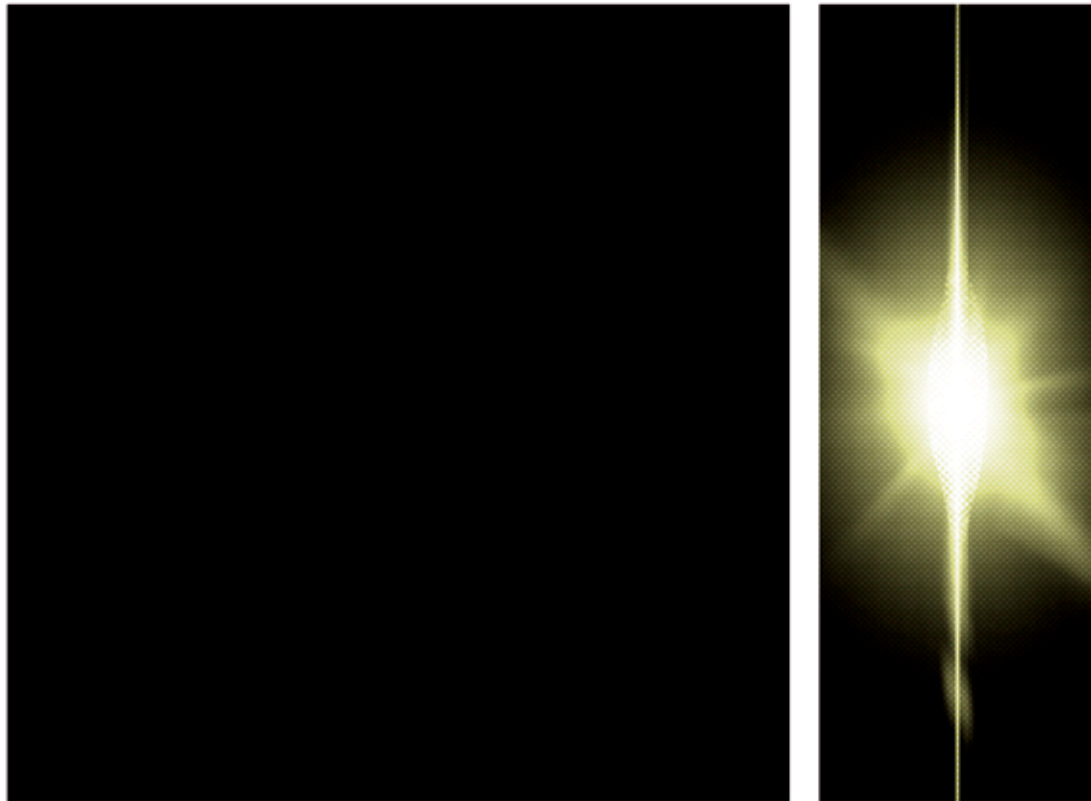




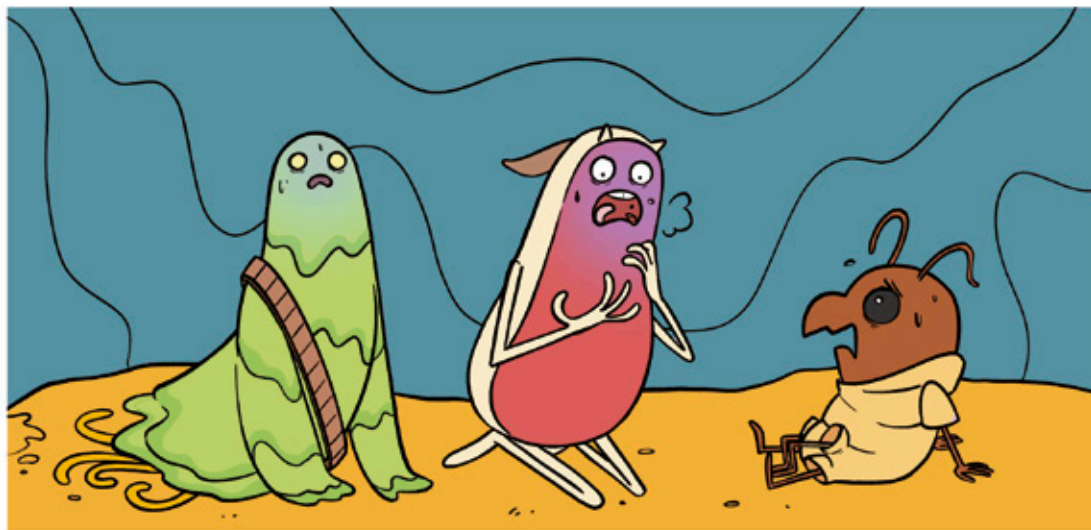




AGK. HMPFF... ..







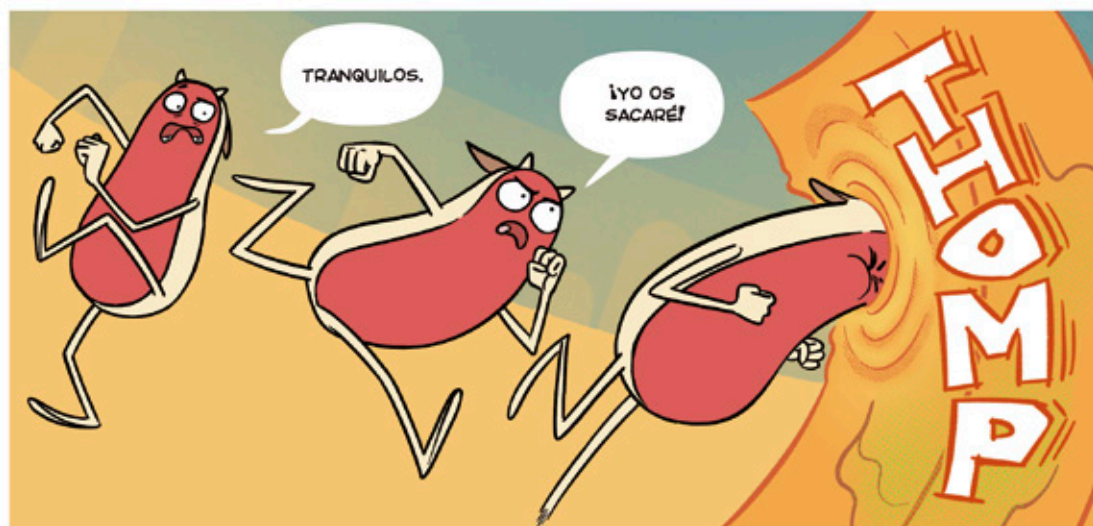
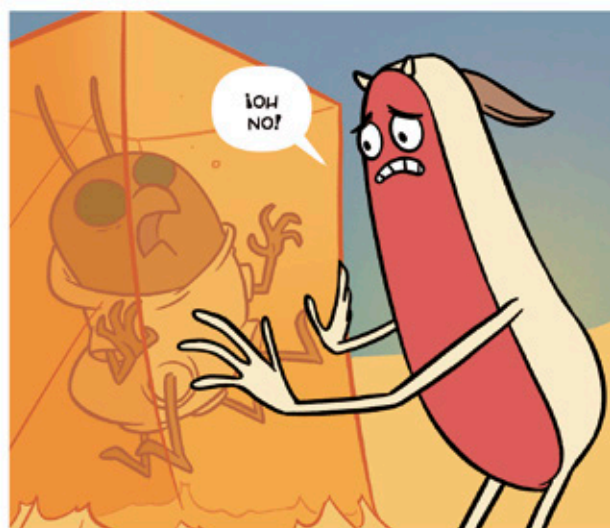
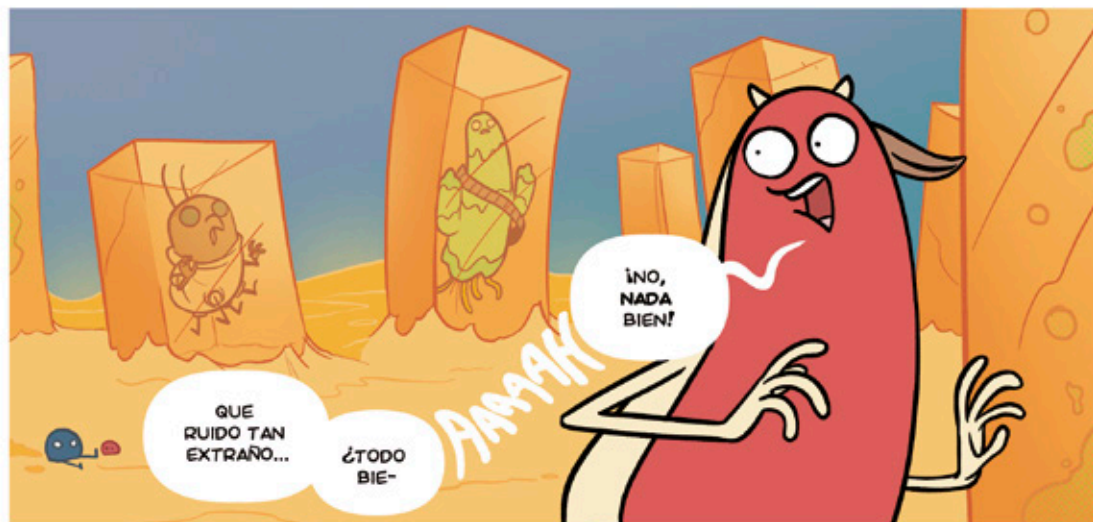








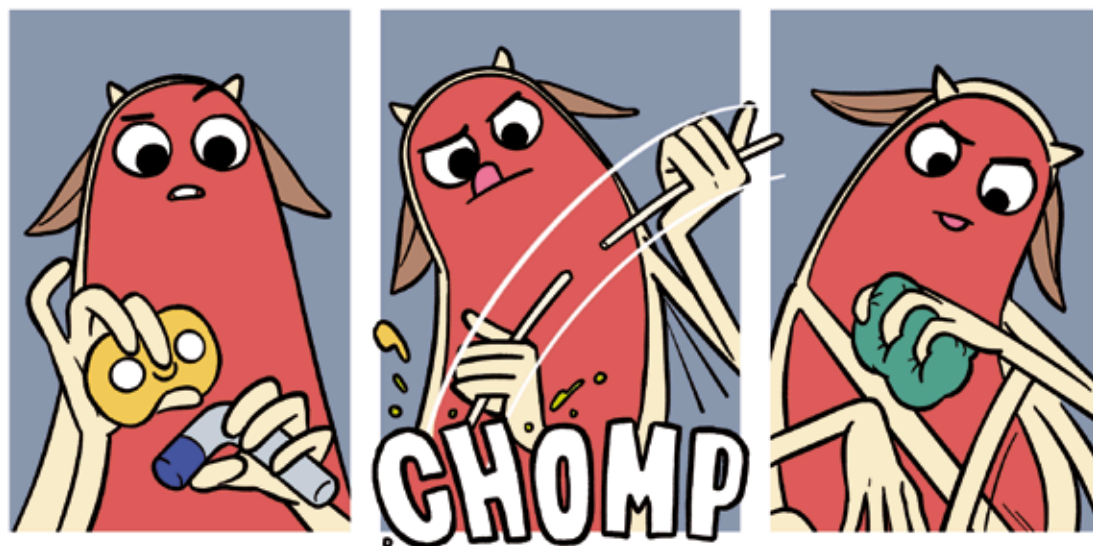




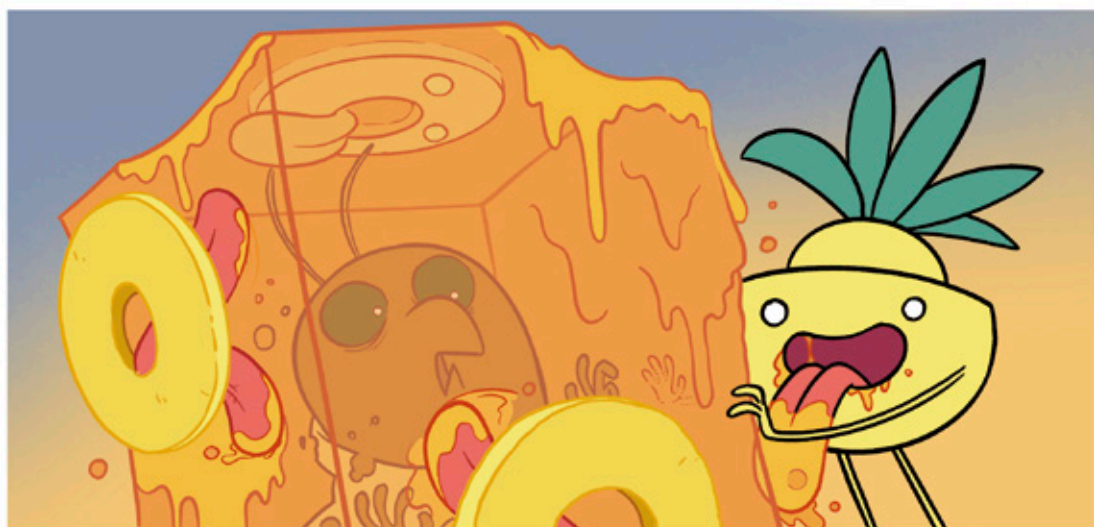
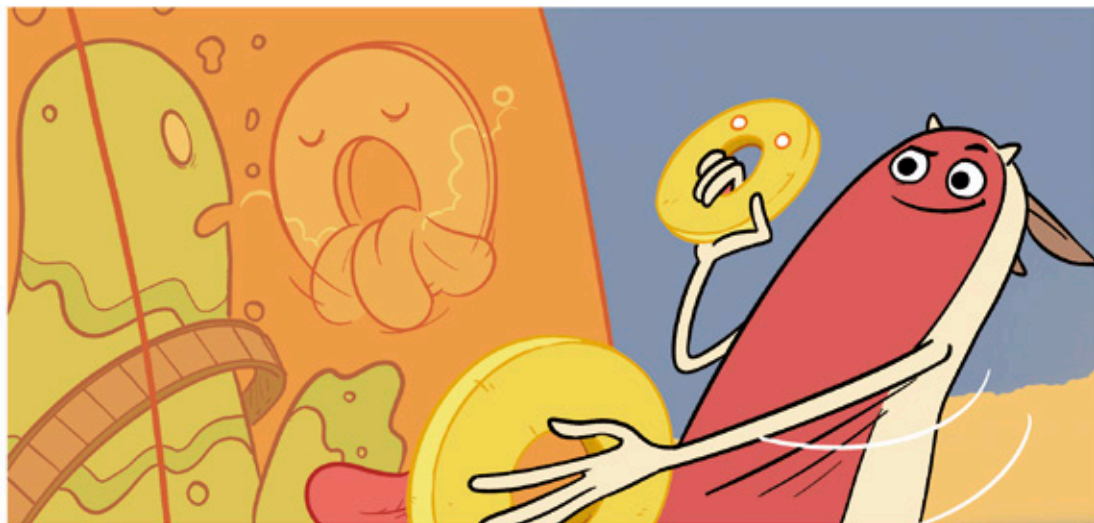




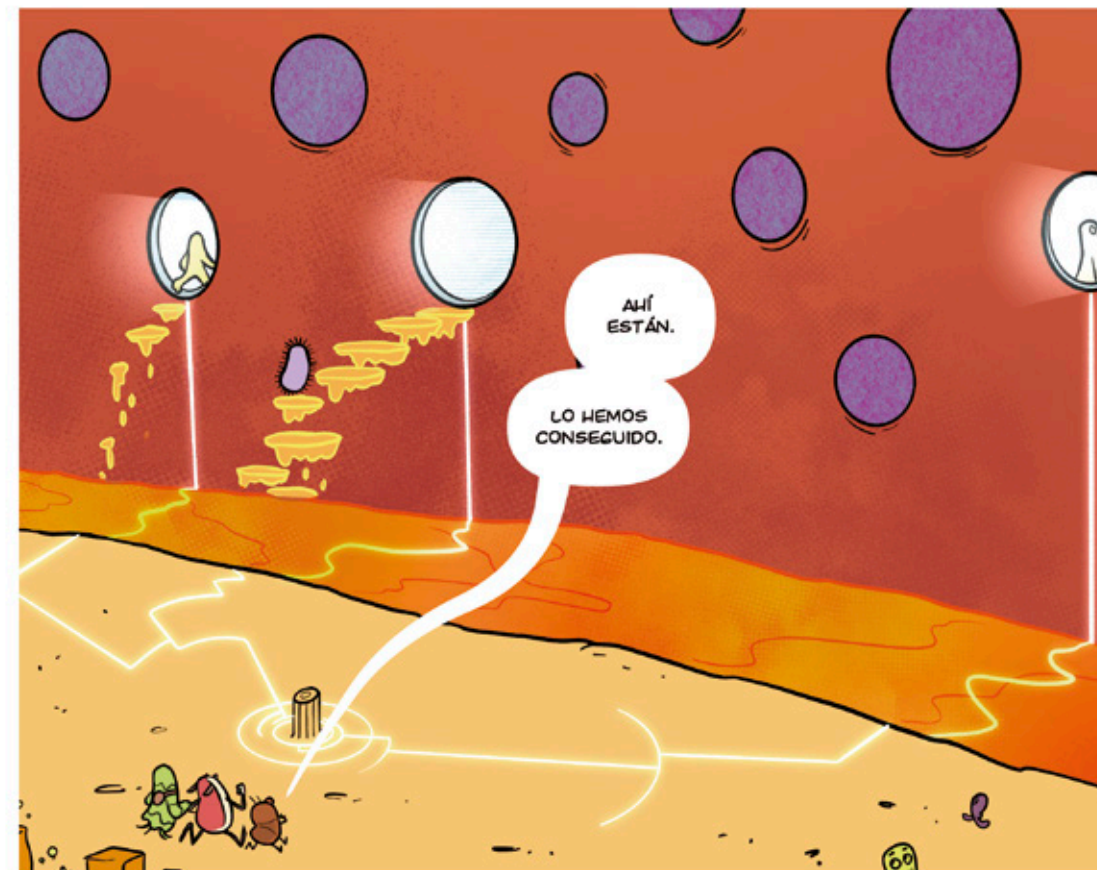
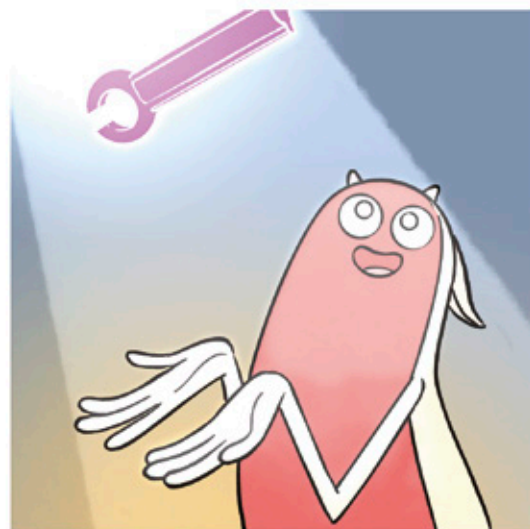
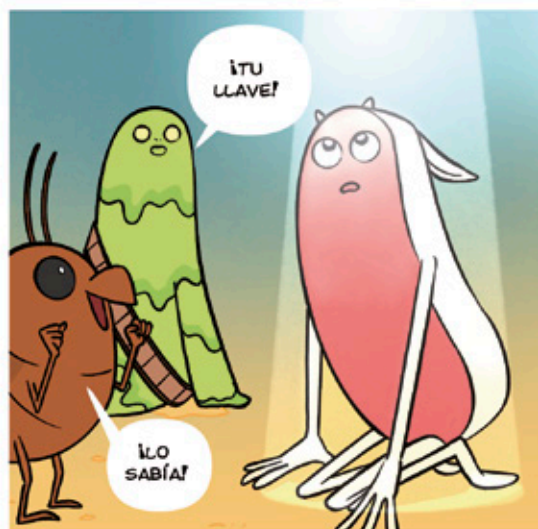




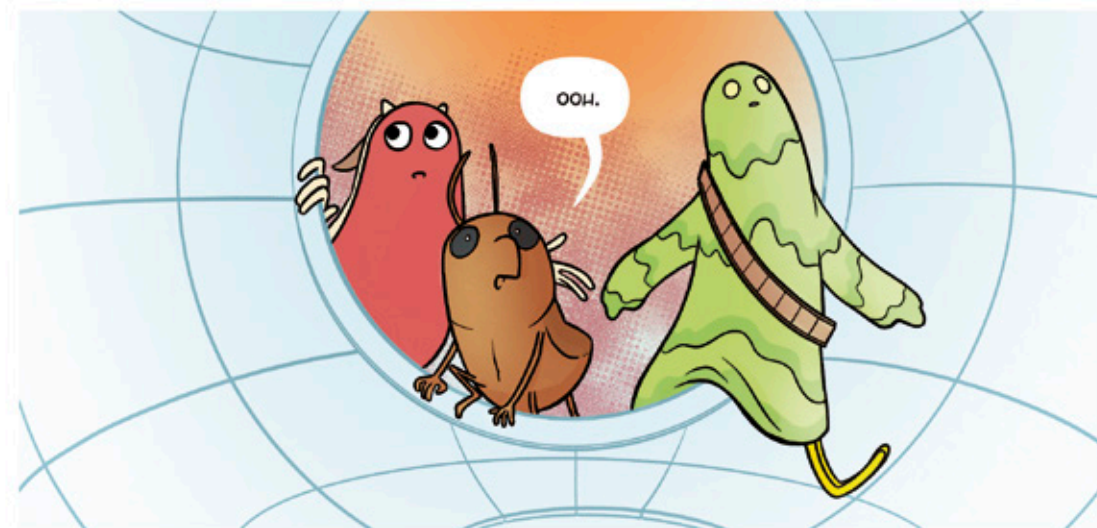
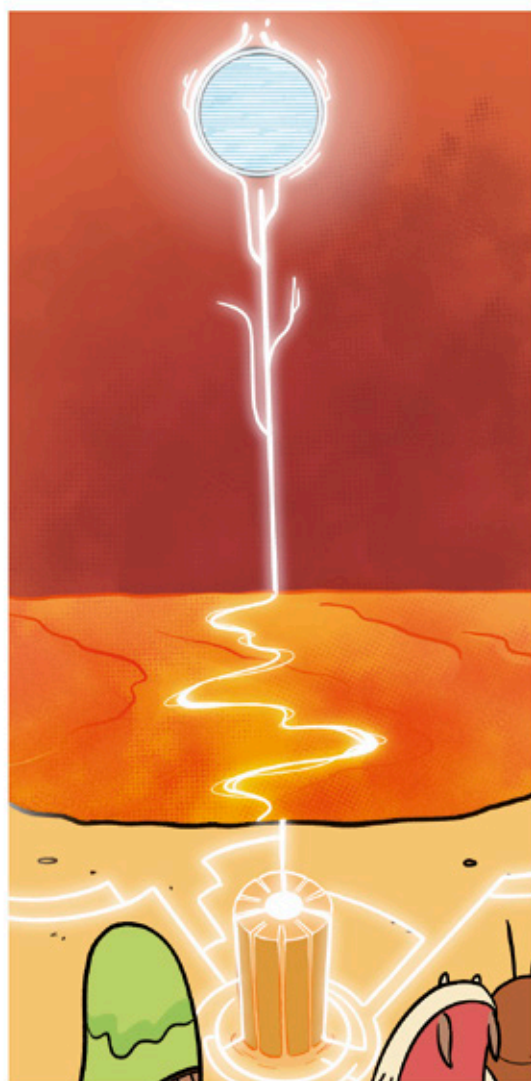




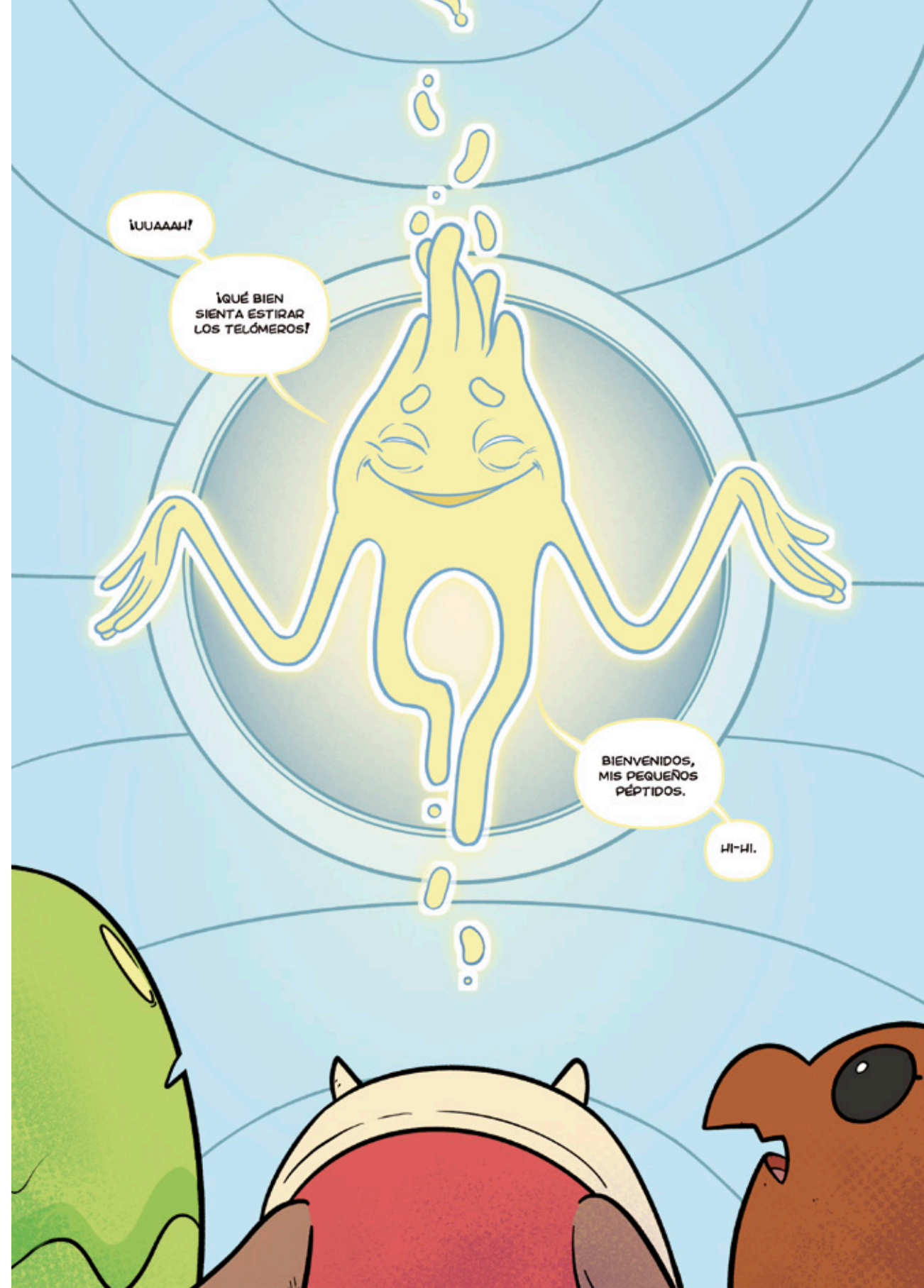
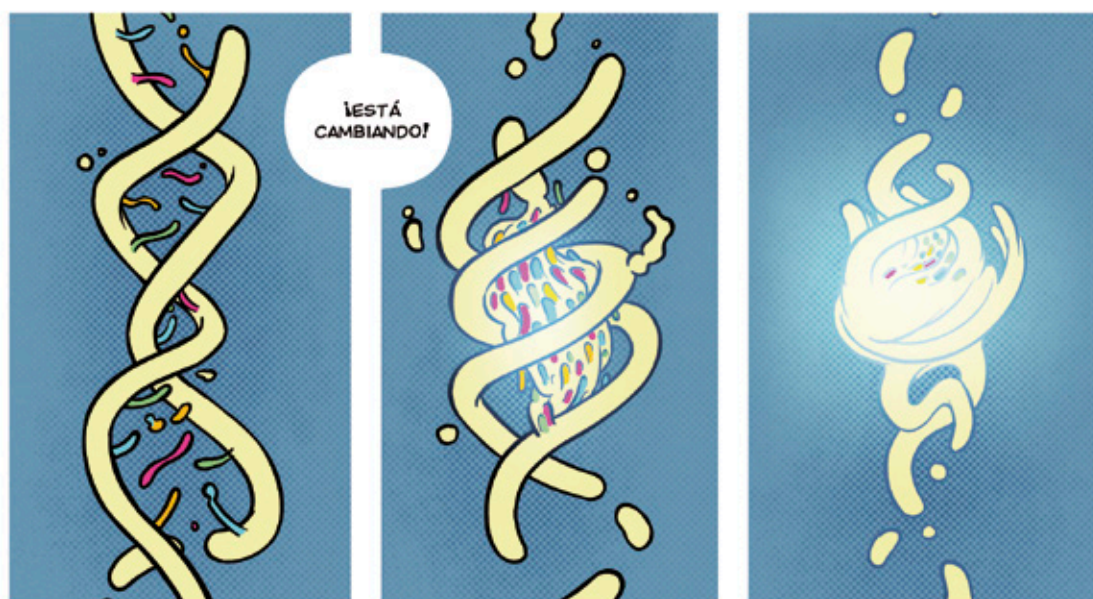




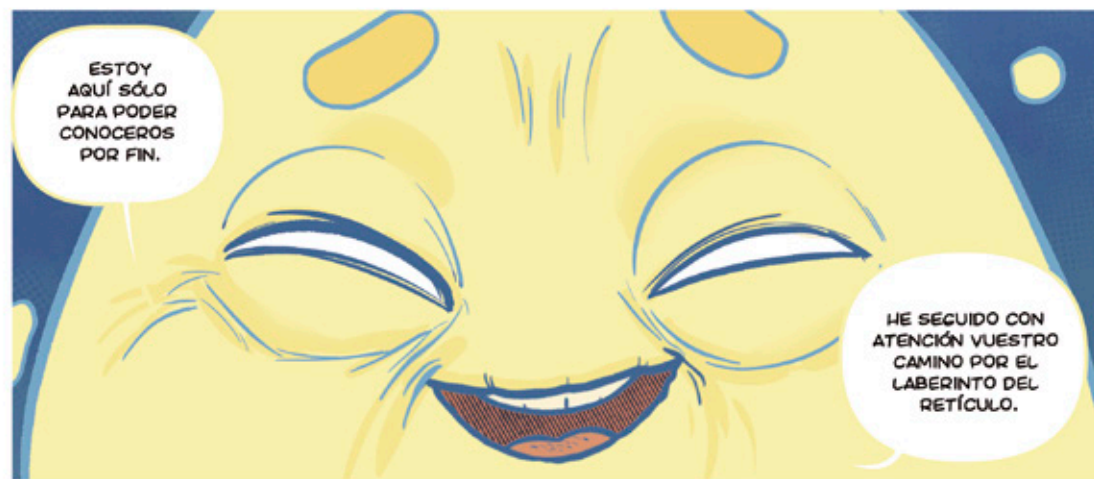












ESTOY  
AQUÍ SÓLO  
PARA PODER  
CONOCEROS  
POR FIN.

HE SEGUIDO CON  
ATENCIÓN VUESTRO  
CAMINO POR EL  
LABERINTO DEL  
RETÍCULO.



QUE HAYÁIS  
LLEGADO AQUÍ LOS  
TRES JUNTOS...

ES DE SUMA  
IMPORTANCIA.



DEMUESTRA  
QUE HABÉIS  
ENTENDIDO LA  
GRAN LECCIÓN QUE  
NOS OFRECE EL  
LABERINTO.



EL VALOR DE  
TENERNOS LOS  
UNOS A LOS  
OTROS.

Y DE  
TRABAJAR  
JUNTOS.



...ALGO  
QUE MUCHOS  
TARDAN TODA  
UNA VIDA EN  
COMPRENDER.

EN LA  
CONVIVENCIA  
DE TODO TIPO  
DE PROTEÍNAS ESTÁ  
LA CLAVE PARA LA  
SUPERVIVENCIA.

TODOS NOSOTROS,  
INDEPENDIENTEMENTE DE  
NUESTRA PROCEDENCIA,  
PROTEÍNAS TRADICIONALES  
O NUEVAS, GRANDES O  
PEQUEÑAS...

ESTAMOS  
HECHOS DE LA  
MISMA MATERIA  
ELEMENTAL.



DESDE LOS SIMPLES  
AMINOÁCIDOS QUE OS  
CONFORMAN, DANDO LUGAR  
A PEQUEÑOS PÉPTIDOS Y  
COMPLEJAS PROTEÍNAS,  
HASTA UNA VIEJA CADENA  
DE ADN COMO YO...

NO HAY UNA  
PROTEÍNA PERFECTA,  
CADA UNA APORTA UNAS  
PROPIEDADES QUE SE  
COMPLEMENTAN.

Y POR ESO  
TODOS SOMOS  
IMPRESCINDIBLES  
PARA LA VIDA  
Y VALIOSOS  
POR IGUAL.



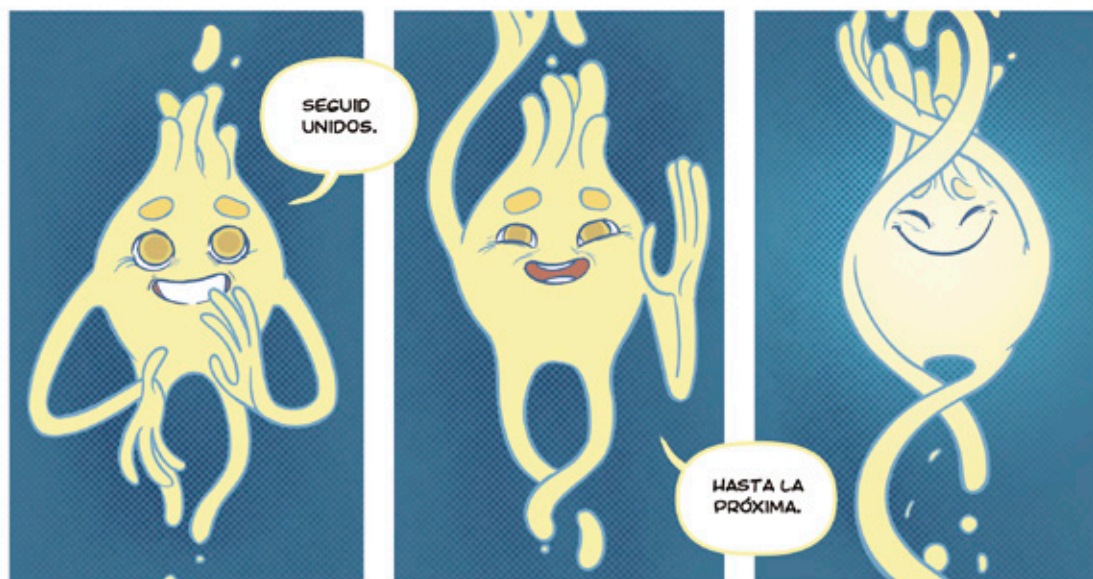
SOIS UN  
GRAN ORGULLO  
PARA LA CÉLULA  
Y PARA MÍ.



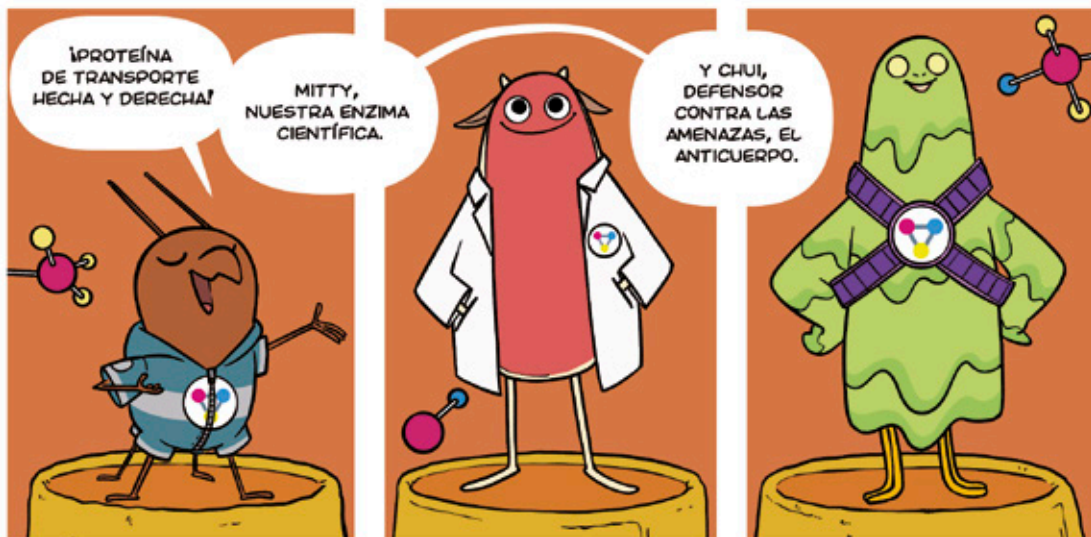
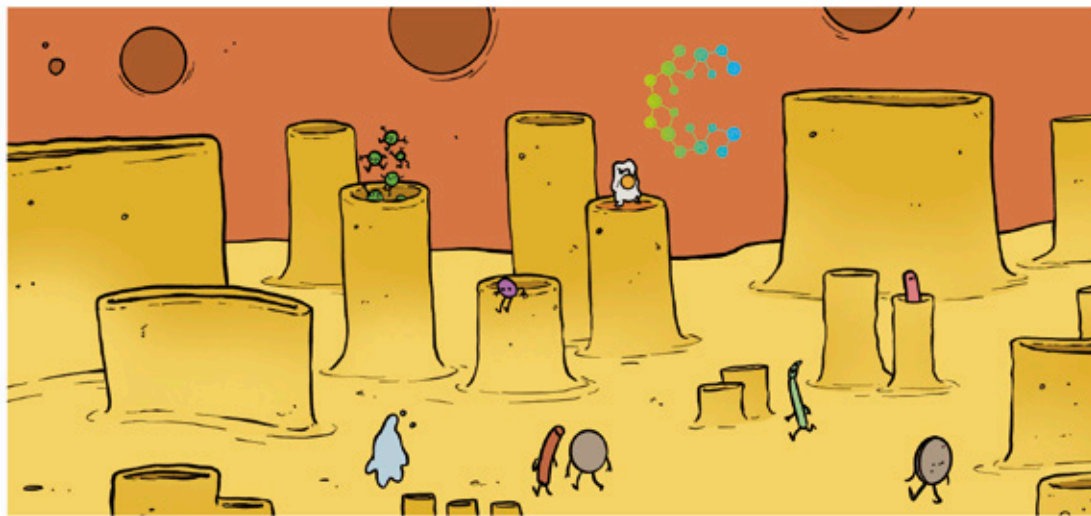
EL LABERINTO  
HA SACADO A  
RELUCIR VUESTRO  
VERDADERO  
VALOR...

Y SE  
EXACTAMENTE  
LO QUE VOY A  
HACER CON  
VOSOTROS.









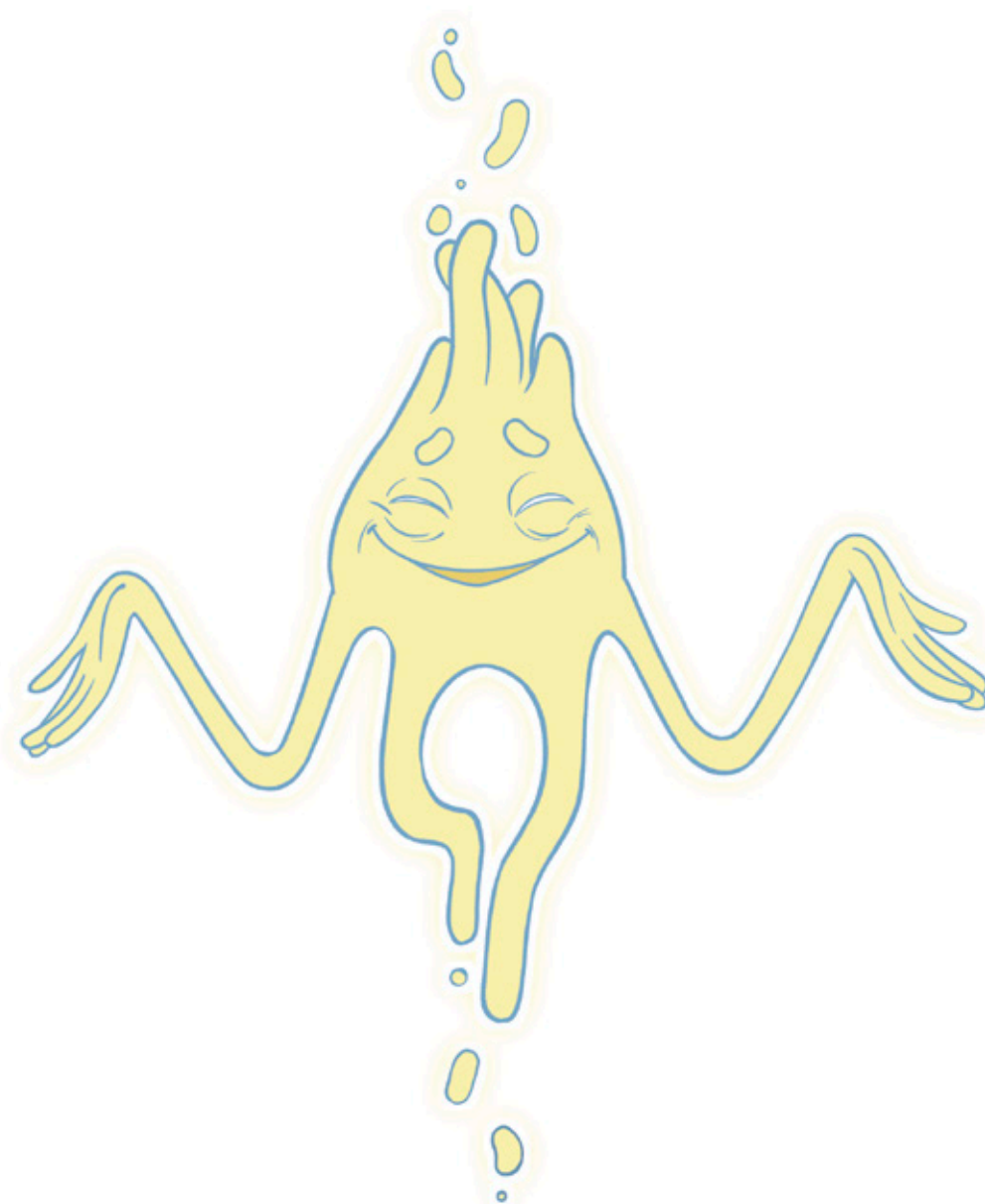








FIN.





# ¿Qué son las ómicas?



Busca este logo en el cómic.

Mitty está a punto de entrar en el núcleo de la célula y acaba de recibir una hoja con la parte del genoma que le corresponde. Pero ¿Qué es el genoma? Se puede decir que el **genoma** es el manual de instrucciones de un ser vivo, pero en vez de estar escrito en palabras, está en forma de un código biológico, lo que conocemos como ADN.

La **GENÓMICA** (pág.14) estudia todo ese manual: su código (el ADN), cómo se organiza y cómo influye en las características del organismo. ¡Permite acceder a ese manual al completo para entender cómo funciona todo!

El genoma tiene toda la información, pero como en cualquier manual, no se lee toda esa información al mismo tiempo, sino sólo lo que se necesita en cada momento. Además, para que las instrucciones puedan llevarse a la práctica, ese código (ADN) debe transcribirse a otro código más sencillo de entender, que es el ARN mensajero (ARNm), que será leído por los ribosomas para elaborar proteínas. A este conjunto de mensajes “escritos” en ARNm lo conocemos como **transcriptoma**. Los protagonistas de esta aventura encuentran los ARNm una vez que entran en el núcleo. ¿Los ves?

La **TRANSCRIPTÓMICA** (pág.16) permite conocer lo que realmente “está leyendo” la célula en ese momento, es decir, estudia todos los mensajes (ARN) que se crean a partir del ADN y que se usan para fabricar las proteínas necesarias para realizar las funciones en las células.

Mitty y las demás jóvenes proteínas han entrado en el retículo cada una con su transcriptoma dónde experimentan diferentes cambios. Con esas instrucciones, el ribosoma será capaz de construir nuevas proteínas.

Las proteínas son las herramientas que la célula usa para realizar casi todas sus funciones: construir estructuras, hacer reacciones químicas, transmitir señales, etc. El conjunto de todas las proteínas que forman parte de la célula se denomina **proteoma**.

La **PROTEÓMICA** (pág.23) estudia todas las proteínas en una célula, su cantidad, sus cambios, cómo interactúan entre ellas y cómo contribuyen al funcionamiento del organismo.

Los valientes protagonistas de esta aventura han salido del ribosoma y han recibido su función como nuevas proteínas. Pero no llegan solas, vienen acompañadas de un montón de metabolitos y, a partir de ahora, ¡siempre lo estarán! Los metabolitos son los productos que resultan de todas las actividades que ocurren dentro de la célula, como la producción de energía, el crecimiento o la respuesta a estímulos. Estos pequeños productos aparecerán como resultado del trabajo de las proteínas y estarán siempre cerca para que las células funcionen correctamente.

La **METABOLÓMICA** (pág.74) estudia todos los metabolitos de la célula, lo que permite conocer cómo ésta responde a diferentes alimentos, enfermedades o medicamentos.

¡Las tecnologías ómicas son la clave para desentrañar los misterios de la interacción entre alimentos y genes! Gracias a ellas, los científicos pueden comprender cómo nuestro cuerpo reacciona a los distintos alimentos que ingerimos. ¡Esto nos permitirá aprender más sobre cómo la alimentación y los genes influyen en nuestra salud y en el riesgo de padecer enfermedades! Y lo mejor de todo, ¡puede ayudarnos a encontrar nuevas formas de prevenir o mitigar algunas enfermedades!



84

85

35



## Proteínas de origen *microbiano*

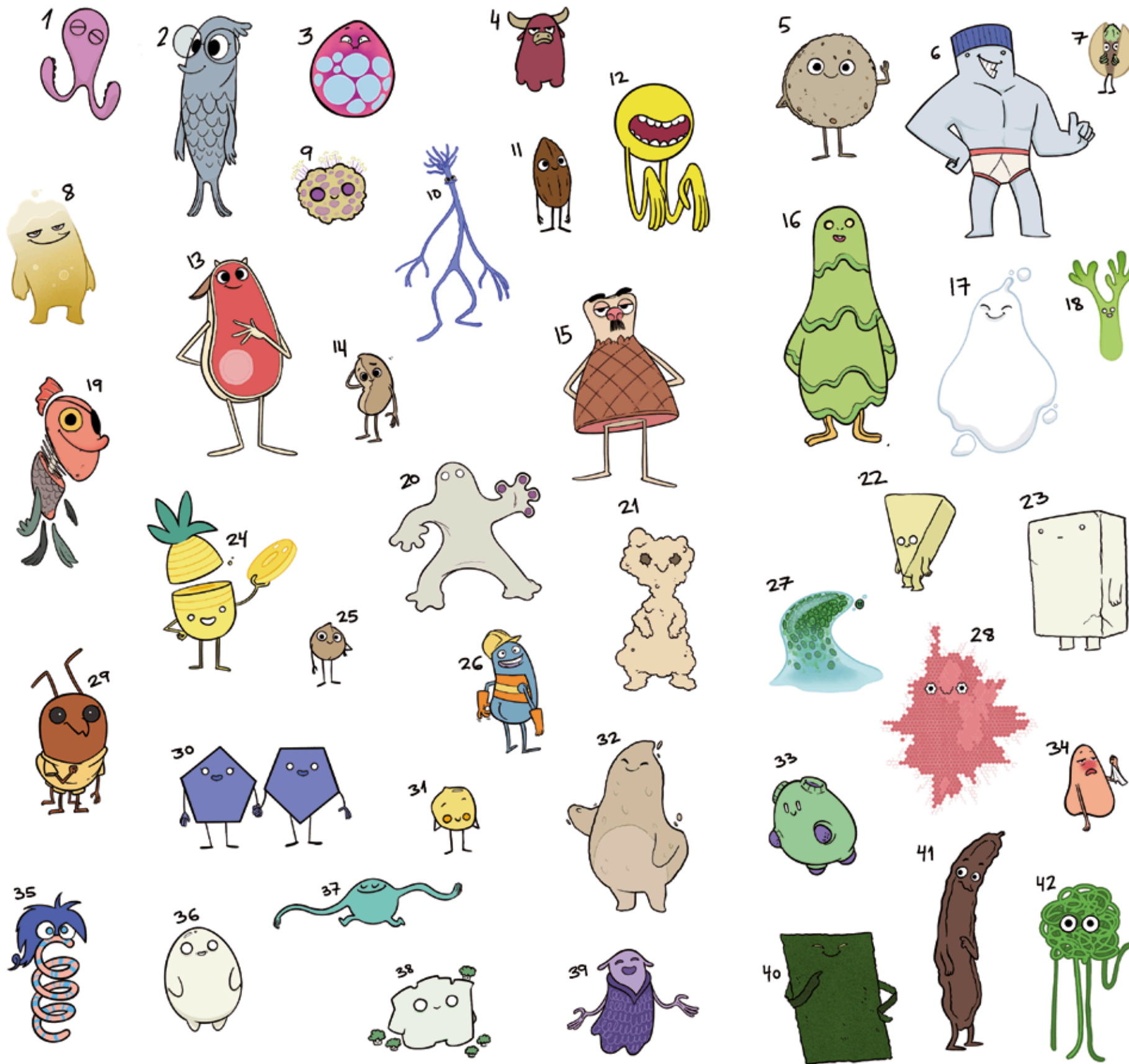
Existen diferentes microorganismos, hongos, levaduras, microalgas y bacterias, que se utilizan como fuente de proteína microbiana. Las **levaduras** más conocidas son aquellas que se utilizan para la producción de cerveza, vino y pan, pero existen otras nuevas aprobadas para consumo humano como la *Yarrowia lipolytica* que tiene un alto porcentaje de proteína. La **espirulina** y la *Chlorella* son las **microalgas** más consumidas, pero hay otras que están aprobadas para su consumo humano, como *Tetraselmis chui*, la protagonista de esta aventura.

La micoproteína se obtiene a partir de hongos, como *Rhizopus*, conocido por su papel en la producción de **tempeh** mediante la fermentación de soja. Este producto que está ganando popularidad global como parte de las soluciones proteicas sostenibles ha sido utilizado durante siglos en culturas asiáticas. ¡Lo “nuevo” en un contexto puede ser “tradicional” en otro!

Algunas de las ventajas de producir proteína microbiana es que no se ve afectada por las variaciones climáticas, crece rápido en condiciones óptimas y se pueden cultivar usando subproductos agroindustriales de bajo valor. Esto es muy positivo para el medio ambiente! Y lo mejor de todo es que pueden funcionar como “fábricas celulares” para producir compuestos de interés como colorantes, lípidos, ¡incluso cosméticos y fármacos!. ¡También se está investigando como fuente de proteína unas **bacterias que utilizan metano** y que pueden contribuir a reducir el efecto invernadero de este gas!

# ¿Quién es quién?





1. Proteína de marisco
2. Mamá - Proteína de pescado
3. Proteína de bacteria metanotrófica
4. Aminoácido Taurina
5. Torta de semillas oleaginosas
6. Jim Bro - Proteína "Whey" de suero lácteo
7. Proteína de pistacho
8. Levadura para elaborar cerveza
9. Tempeh - Proteína fúngica
10. Quorn - Proteína fúngica
11. Proteína de almendra
12. Chupacaras - Radical libre
13. Mitty - Proteína de carne
14. Proteína de cacahuete
15. Papá - Proteína de carne
16. Chui - Microalga *Tetraselmis chui*
17. Leche - Proteína láctea
18. Proteína de alga *Codium* sp.
19. Proteína de subproductos de pescado
20. Colágeno
21. Proteína de soja texturizada
22. Quesito - Proteína láctea
23. Tofu - Proteína de soja
24. Enzima Bromelina
25. Proteína de garbanzo
26. Aminoácido Cisteína
27. Proteína de lentejas de agua - *Lemna* sp.
28. Proteína de carne cultivada en laboratorio
29. Moli - Proteína de *Tenebrio molitor*
30. Moléculas Cis-Trans
31. Proteína de altramuza
32. Proteína de avena
33. Levadura de *Yarrowia lipolytica*
34. Aminoácido Histidina
35. Microalga espirulina
36. Proteína de huevo
37. Aminoácido Fenilalanina
38. Proteína de tallos de brócoli
39. Aminoácido Triptófano
40. Proteína de alga nori
41. Proteína de algarrobo
42. Proteína de alga wakame









Cuando la tradición en alimentación es solo perspectiva,  
nuevos horizontes se abren en el mundo de las proteínas.

En una realidad que cambia rápidamente, cada día sucede algo  
nuevo en la célula. ¿Estarán preparadas las proteínas tradicionales  
para aprender a convivir y adaptarse a los nuevos tiempos?

