

DESGRANANDO CÓMIC TALLER DE INICIACIÓN AL CÓMIC CIENTÍFICO

23.04.2026
17:00-19:00

ANDA Cowork, Avenida de Andalucía, 5,
18014-Granada, España

El cómic es una herramienta visual y creativa eficaz para comunicar la ciencia de forma clara, atractiva y accesible, ya que permite transformar conceptos complejos en historias comprensibles. En este taller aprenderemos herramientas básicas para convertir ideas científicas en viñetas, tiras y cómics breves, sin necesidad de saber dibujar.

Público - 10-12 personas a partir de 16 años.
Profesor - Germán Tortosa Muñoz (EEZ-CSIC)
Responsable del proyecto Ciencia en Cómic.
Precio - 10€ - Inscripciones previa en www.eventbrite.es

Con la colaboración de



Germán Tortosa Muñoz

Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC)
Asociación Hablando de Ciencia (HdC)
Ciencia en Cómic

cienciaencomic@gmail.com

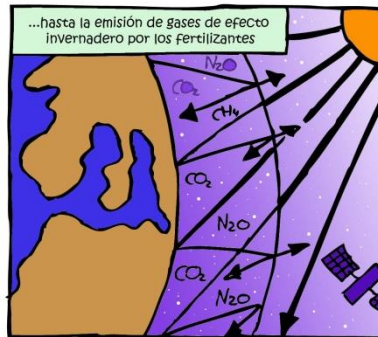
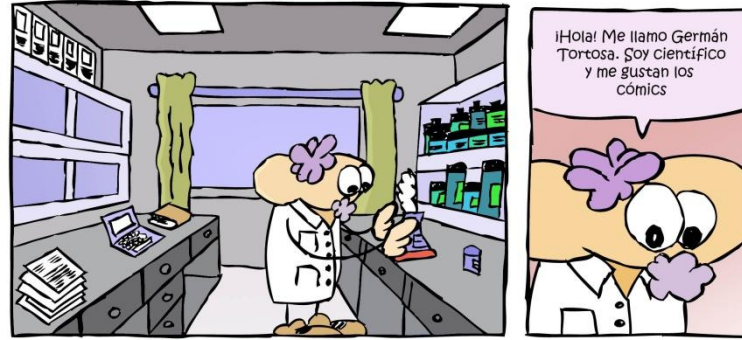
23 de abril de 2026



¿Quién soy?

Tecnólogo de OPIs en la Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC)

Microbiología del Suelo y de la Planta



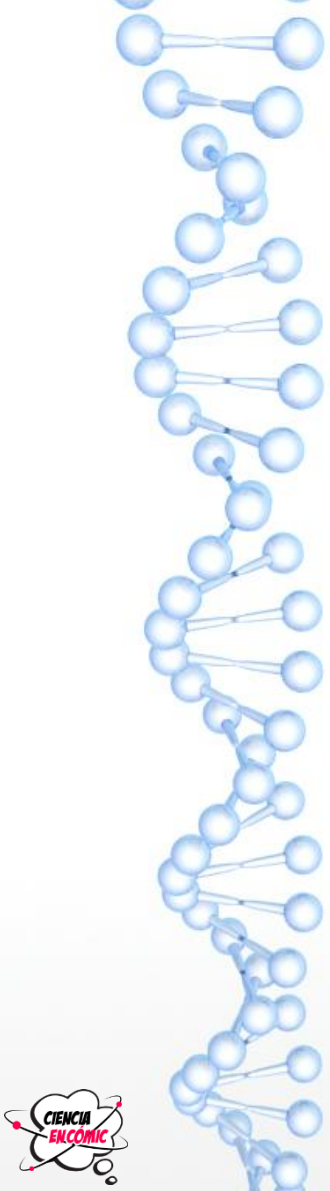
www.cienciaencomic.com

Germán Tortosa © 2014

Microbiología del suelo

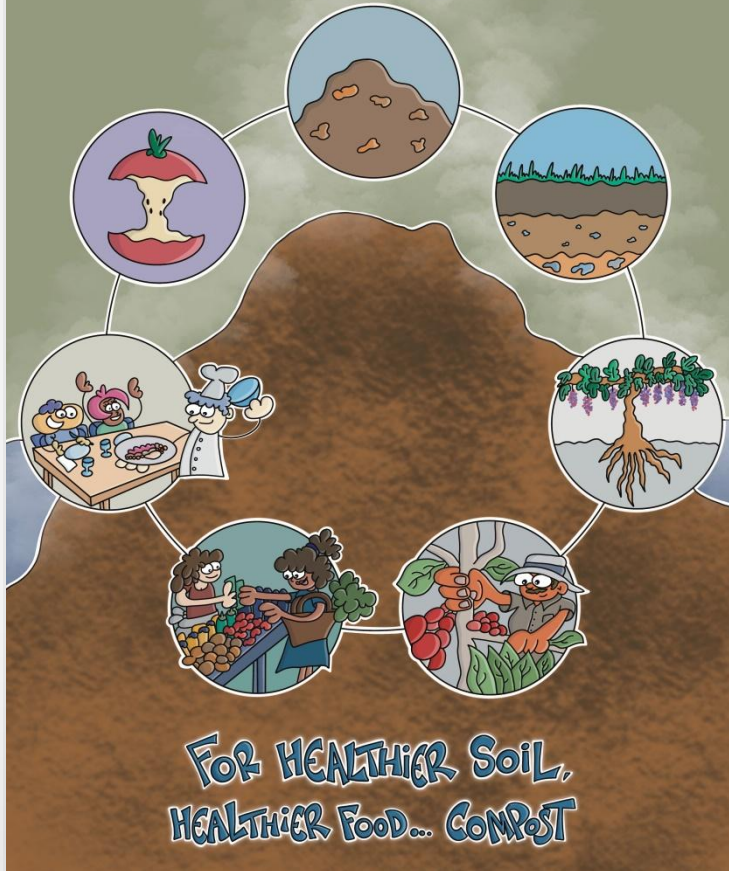


www.cienciaencomic.com



INTERNATIONAL COMPOST AWARENESS WEEK

MAY 7-13, 2023



FOR HEALTHIER SOIL,
HEALTHIER FOOD... COMPOST

¿Quién soy?

Compostando Ciencia

www.compostandociencia.com

Valorización biológica
de residuos orgánicos



¿Quién soy?

Hablando
de Ciencia



¿Quién soy?



Germán Tortosa© 2014





Divulgación científica en cómic



Ciencia en Comix
 DIVULGACIÓN CIENTÍFICA CON MONIGOTES

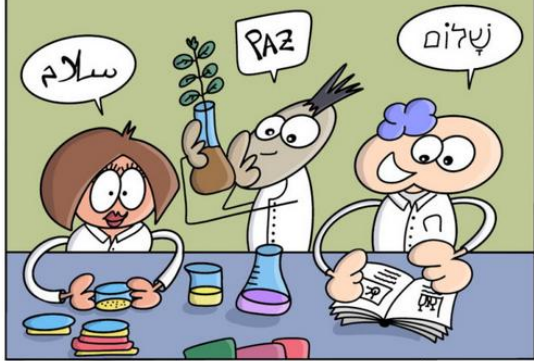
INICIO
 AUTOR
 EL PROYECTO
 TEMAS
 FORMATOS
 NOVEDADES
 CONTACTO
 

Hermanos de ciencia



HERMANOS DE CIENCIA

LA CIENCIA ES COLABORACIÓN, COMPARTIR CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS. CONOCER CULTURAS, OTROS IDIOMAS Y DIFERENTES PUNTOS DE VISTA. EN LA CIENCIA SE DISCUTE, PERO DE FORMA RAZONADA Y CONSTRUCTIVA. LA CIENCIA ES RESPETO, DIVERSIDAD Y TOLERANCIA. OJALÁ ESTE SENTIMIENTO SE EXTIENDA RÁPIDO POR ORIENTE PRÓXIMO...



GERMÁN TORRESA (2023)

La ciencia es colaboración, compartir conocimientos y experiencias. Conocer culturas, otros idiomas y **diferentes puntos de vista**. En la ciencia se discute, pero de forma razonada y constructiva. **La ciencia es respeto, diversidad y tolerancia**. Ojalá este sentimiento se extienda rápido por Oriente Próximo...

Últimos cómics

- Hermanos de ciencia
- Orgullo espacial
- Pardeamiento enzimático
- El pangenoma de Rubik
- "El Niño" nos calienta

Palabras clave

"BioBio" ADN Agricultura **Agua** Bacteria Coca
 Clima Cultura Comer Comida Comida Compost

Concepto

Contaminación

Cuba de Rubik Calidad Desierto Doctor Tur Drogas
 Electrones Enlatados Etiopía Física
 Gases de Efecto Invernadero Genoma Guerra

Microbiología

Monumentos

Método científico **Nanotecnología**

Oriento Próximo Oxidación Palomares Pello Pielueto
 Pingüinos Playa Plásticos Política Tierra Tien Camé
 Whisky África Árabe Órbita

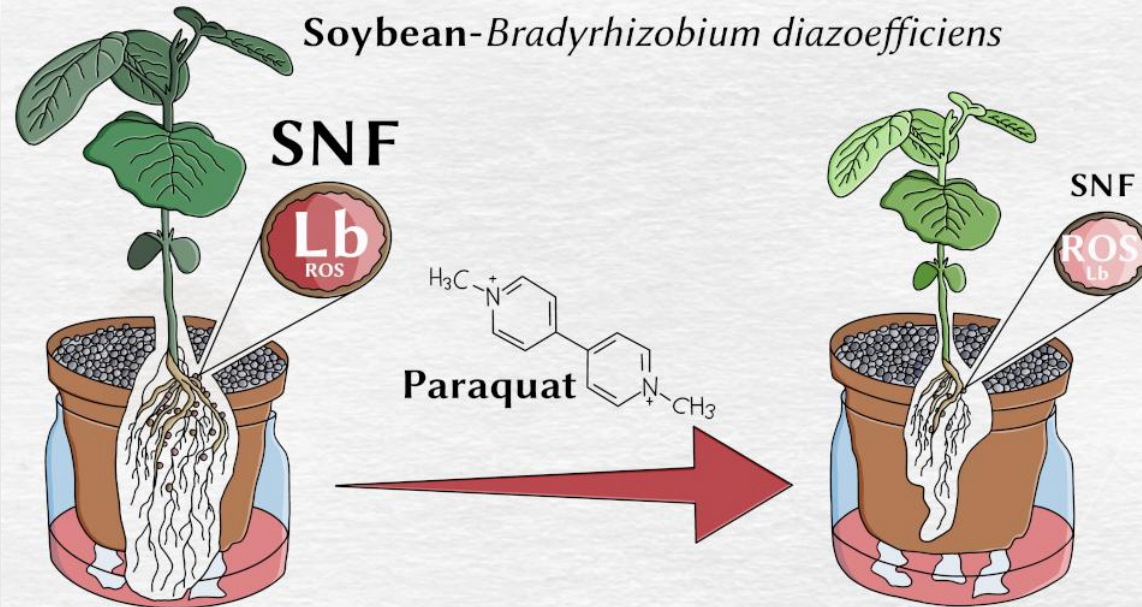
Comicteca





¿Quién soy?

Soybean-*Bradyrhizobium diazoefficiens*



Article

Oxidative Stress Produced by Paraquat Reduces Nitrogen Fixation in Soybean-*Bradyrhizobium diazoefficiens* Symbiosis by Decreasing Nodule Functionality

Germán Tortosa , Sergio Parejo , Juan J. Cabrera , Eulogio J. Bedmar and Socorro Mesa

Department of Soil Microbiology and Symbiotic Systems, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Profesor Albareda, 1, 18008 Granada, Spain; sergio.parejo@eez.csic.es (S.P.); juan.cabrera@eez.csic.es (J.J.C.); eulogio.bedmar@eez.csic.es (E.J.B.)

* Correspondence: german.tortosa@eez.csic.es (G.T.); socorro.mesa@eez.csic.es (S.M.)

Abstract: Soybean (*Glycine max.*) is one of the most important legumes cultivated worldwide. Its productivity can be altered by some biotic and abiotic stresses like global warming, soil metal pollution or over-application of herbicides like paraquat (1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride). In this study, the effect of oxidative stress produced by paraquat addition (0, 20, 50 and 100 μ M) during plant growth on symbiotic nitrogen fixation (SNF) and functionality of *Bradyrhizobium diazoefficiens*-elicited soybean nodules were evaluated. Results showed that the 50 μ M was the threshold that *B. diazoefficiens* can tolerate under free-living conditions. In symbiosis with soybean, the paraquat addition statistically reduced the shoot and root dry weight of soybean plants, and number and development of the nodules. SNF was negatively affected by paraquat, which reduced total nitrogen content and fixed nitrogen close to 50% when 100 μ M was added. These effects were due to the impairment of nodule functionality and the increased oxidative status of the nodules, as revealed by the lower leghaemoglobin content and the higher lipid peroxidation in soybean nodules from paraquat-treated plants.



Citation: Tortosa, G.; Parejo, S.; Cabrera, J.J.; Bedmar, E.J.; Mesa, S. Oxidative Stress Produced by Paraquat Reduces Nitrogen Fixation in Soybean-*Bradyrhizobium diazoefficiens* Symbiosis by Decreasing Nodule Functionality. *Nitrogen* **2021**, *2*, 30–40. <https://doi.org/10.3390/nitrogen2010003>

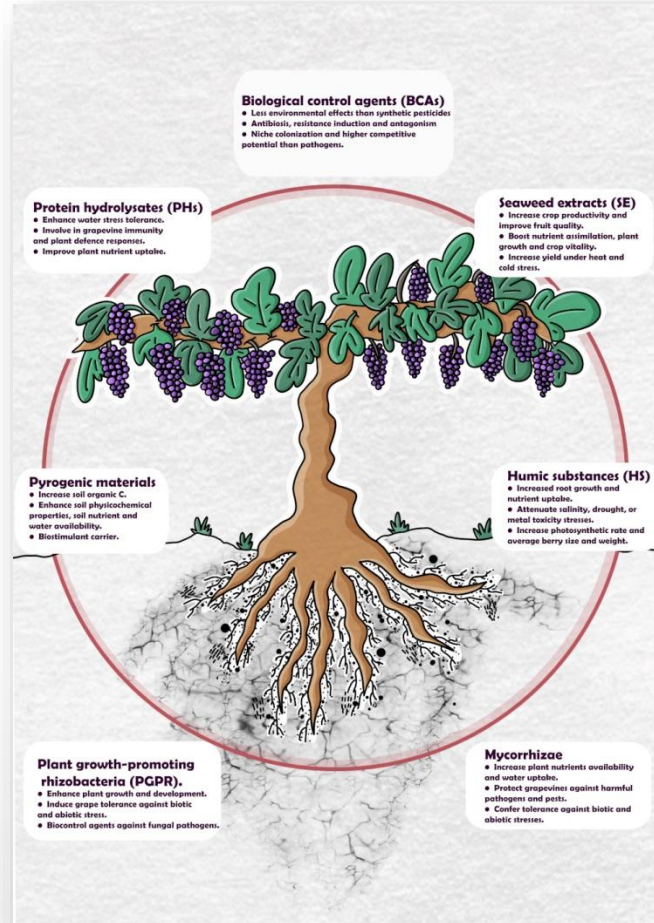
Received: 2 December 2020
Accepted: 18 January 2021
Published: 21 January 2021

Keywords: bacteroid; fixed nitrogen; leghaemoglobin; lipid peroxidation; nitrogen content; nitrogen fixation; oxidative stress; paraquat; soybean; symbiosis

1. Introduction

Legumes are one of the most important world-wide crops for humans, besides Gramineae [1]. Legumes provide several products based on plant proteins for animal and human food [2], as well as benefits for the environment, farmers, food security and health for humans and livestock [3]. Also, legumes have a positive influence on the environment and climate change by favouring sustainable cropping systems, increasing soil

¿Quién soy?



OPEN ACCESS

EDITED BY
Youssef Rouphael,
University of Naples Federico II, Italy

REVIEWED BY
Marco Nuti,
Sant'Anna School of Advanced
Studies, Italy
Serena Nardi,
University of Padua, Italy
Daniela Minardi,
University of Turin, Italy

*CORRESPONDENCE
Germán Tortosa
german.tortosa@eez.csic.es

SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Plant Symbiotic Interactions,
a section of the journal
Frontiers in Plant Science

RECEIVED 29 April 2022
ACCEPTED 05 September 2022
PUBLISHED 18 October 2022

CITATION
Jindo K, Goron TL, Pizarro-Tobías P,
Sánchez-Monedero MA, Audette Y,
Deolu-Ajayi AO, van der Werf A,
Teklu MG, Shenker M, Pombo Sudré C,
Busatto JC, Ochoa-Hueso R,
Nocentini M, Rippen J, Aroca R,
Mesa S, Delgado MJ and Tortosa G
(2022) Application of biostimulant
products and biological control agents
in sustainable viticulture: A review.
Front. Plant Sci. 13:932311.
doi: 10.3389/fpls.2022.9.32311

COPYRIGHT

© 2022 Jindo, Goron, Pizarro-Tobías,
Sánchez-Monedero, Audette,
Deolu-Ajayi, van der Werf,
Goitom Teklu, Shenker, Pombo Sudré,
Busatto, Ochoa-Hueso, Nocentini,
Rippen, Aroca, Mesa, Delgado and
Tortosa. This is an open-access article
distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution License
(CC BY). The use, distribution or
reproduction in other forums is
permitted, provided the original author

Application of biostimulant products and biological control agents in sustainable viticulture: A review

Keiji Jindo¹, Travis L. Goron², Paloma Pizarro-Tobías³,
Miguel Ángel Sánchez-Monedero⁴, Yuki Audette^{5,6},
Ayodeji O. Deolu-Ajayi¹, Adrie van der Werf¹,
Misghina Goitom Teklu⁴, Moshe Shenker⁷,
Cláudia Pombo Sudré⁸, Jader Galba Busatto⁹,
Raúl Ochoa-Hueso^{10,11}, Marco Nocentini¹², Johan Rippen¹³,
Ricardo Aroca¹⁴, Socorro Mesa¹⁴, María J. Delgado¹⁴
and Germán Tortosa^{14*}

¹AgroStems Research, Wageningen University and Research, Wageningen, Netherlands.

²Department of Plant Agriculture, University of Guelph, Guelph, ON, Canada; ³Faculty of Computer Sciences, Multimedia and Telecommunication, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, Spain; ⁴Department of Soil and Water Conservation and Organic Waste Management, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Agencia Estatal CSIC, Murcia, Spain; ⁵School of Environmental Sciences, University of Guelph, Guelph, ON, Canada; ⁶Chitose Laboratory Corp., Kawasaki, Japan; ⁷The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, Rehovot, Israel; ⁸Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goytacazes, Brazil; ⁹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brazil; ¹⁰Department of Biology, IVAGRO, Agroalimentario, Campus del Río San Pedro, University of Cádiz, Cádiz, Spain; ¹¹Department of Terrestrial Ecology, Netherlands Institute of Ecology (INIO-KNAW), Wageningen, Netherlands; ¹²Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi Firenze, Firenze, Italy; ¹³Wingard El Placer, Lelystad, Netherlands; ¹⁴Department of Soil Microbiology and Symbiotic Systems, Estación Experimental del Zaidín (EEZ), Agencia Estatal CSIC, Granada, Spain

¹AgroStems Research, Wageningen University and Research, Wageningen, Netherlands.
²Department of Plant Agriculture, University of Guelph, Guelph, ON, Canada; ³Faculty of Computer Sciences, Multimedia and Telecommunication, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, Spain; ⁴Department of Soil and Water Conservation and Organic Waste Management, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Agencia Estatal CSIC, Murcia, Spain; ⁵School of Environmental Sciences, University of Guelph, Guelph, ON, Canada; ⁶Chitose Laboratory Corp., Kawasaki, Japan; ⁷The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, Rehovot, Israel; ⁸Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goytacazes, Brazil; ⁹Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brazil; ¹⁰Department of Biology, IVAGRO, Agroalimentario, Campus del Río San Pedro, University of Cádiz, Cádiz, Spain; ¹¹Department of Terrestrial Ecology, Netherlands Institute of Ecology (INIO-KNAW), Wageningen, Netherlands; ¹²Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi Firenze, Firenze, Italy; ¹³Wingard El Placer, Lelystad, Netherlands; ¹⁴Department of Soil Microbiology and Symbiotic Systems, Estación Experimental del Zaidín (EEZ), Agencia Estatal CSIC, Granada, Spain

Current and continuing climate change in the Anthropocene epoch requires sustainable agricultural practices. Additionally, due to changing consumer preferences, organic approaches to cultivation are gaining popularity. The global market for organic grapes, grape products, and wine is growing. Biostimulant and biocontrol products are often applied in organic vineyards and can reduce the synthetic fertilizer, pesticide, and fungicide requirements of a vineyard. Plant growth promotion following application is also observed under a variety of challenging conditions associated with global warming.



Research paper

Compost and vermicompost improve symbiotic nitrogen fixation, physiology and yield of the Rhizobium-legume symbiosis: A systematic review

Carol V. Amaya-Gómez^{a,*}, Diego H. Flórez-Martínez^b, María Luz Cayuela^c, Germán Tortosa^{d,*}^a La Libertad Research Center, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Villavicencio 350009, Colombia^b Tibidaba Research Center, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Mosquera 250040, Colombia^c Department of Soil and Water Conservation and Organic Waste Management, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CERAS), CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 30100 Murcia, Spain^d Department of Plant and Soil Microbiology, Estación Experimental del Zaidín (EEZ), CSIC, c/ Profesor Albareda, 1, 18008 Granada, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Biological nitrogen fixation

Compost

Endosymbionts

Inoculants

meta-analysis

Nodules

Scientific analysis

Vermicompost

ABSTRACT

Compost and vermicompost are valuable sources of organic matter, nutrients and beneficial microorganisms for plants. Both improve the physical and chemical properties of soil and stimulate its biological processes, such as beneficial interactions between soil microorganisms and plants. One example is the symbiosis between legumes and rhizobia. A systematic review of the existing scientific literature was conducted to assess the effects of compost and vermicompost on symbiotic nitrogen fixation. The collected information and data were subsequently used for scientometrics and meta-analysis. Variance, effect size and percentage change from a control without compost or vermicompost were analysed. The scientometrics analysis revealed promising research areas including, the study of the effects of compost and vermicompost combined with rhizobia on plant physiology, nitrogen fixation, soil quality, economic benefits, microbial diversity and salinity stress. The combined use of compost and biochar emerged as the most recent research trend. Other relevant topics included the economic benefits, and environmental sustainability impacts of compost and legumes for improving soil quality and nitrogen availability. The meta-analysis showed that compost application, on average, increased nodule number by 66 %, nodule fresh weight by 52 %, plant biomass by 48 %, plant height by 21 % and yield by 20 %. Vermicompost application led to greater values in these parameters. Some scientific gaps have been addressed as: i) the effectiveness of compost at inducing nodule formation when inoculated with microbial inoculants, considering the legume species and the edaphoclimatic conditions of the experiment, ii) the effects of biochar and compost on nodulation improvement in legumes, and iii) the effect of the chemical and biological characteristics of compost (or vermicompost), especially nitrogen content or raw nitrogen-fixing bacteria present in compost in the Rhizobium-legume symbiosis. All these results confirm that using compost or vermicompost in the cultivation of legume crops is a valuable approach to increase soil fertility, crop productivity and agricultural sustainability.

1. Introduction

Soil is a non-renewable and fragile resource. Its conservation is essential to ensure food security and our sustainable future due to soil supporting a quarter of the planet's biodiversity (FAO and ITPS, 2015; Minasny et al., 2017). Soil fertility depends on its organic matter content which plays a key role in enhancing physical, chemical and biological properties while influencing various processes related to nutrient cycling, water retention and plant growth (Lehmann and Kleber, 2015;

Wienmeier et al., 2019). Organic wastes, by-products and crop surplus, which are generated in significant quantities by agricultural, livestock, forestry and food processing activities, serve as an important source of organic matter and plant nutrients (Albuquerque et al., 2004; Bustamante et al., 2000). Before being utilised, these wastes require biological stabilisation to minimise any potential harmful effects on soils. Composting and vermicomposting are widely adopted and offer practical options for this purpose. Recycling organic wastes for agricultural application through composting and vermicomposting is a fundamental

* Corresponding authors.

E-mail addresses: camaya@agrosavia.co (C.V. Amaya-Gómez), german.tortosa@eez.csic.es (G. Tortosa).<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2025.106051>

Received 17 December 2024; Received in revised form 5 February 2025; Accepted 19 March 2025

0929-1393/© 2025 Elsevier B.V. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

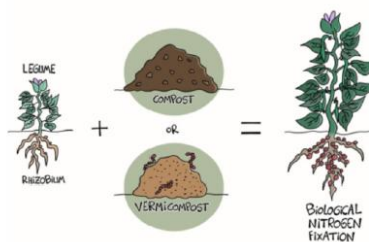
¿Quién soy?

C.V. Amaya-Gómez et al.

Applied Soil Ecology 210 (2025) 106051

Compost and vermicompost improve biological nitrogen fixation, physiology and yield of the Rhizobium-legume symbiosis

Meta-analysis



Compost increase:

- Nodulation
 - Nodule number (66 %)
 - Nodule fresh weight (52 %)
- Plant development
 - Total biomass (48 %)
 - Shoots dry weight (44 %)
 - Roots dry weight (22 %)
 - Plant height (21 %)
- Seed yield (20 %)

Scientometrics

Recent research trends:

- Compost + rhizobia + biochar
- Vermicompost + rhizobia + biochar

Current research areas:

- Compost + rhizobia
- Vermicompost + rhizobia
- Soil quality
- Economic benefits
- Microbial diversity
- Salinity stress



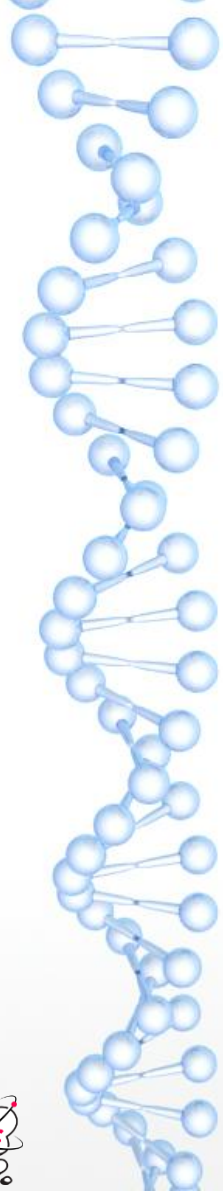
Research gaps:

Effectiveness of compost with microbial inoculants, legume species and the edaphoclimatic conditions

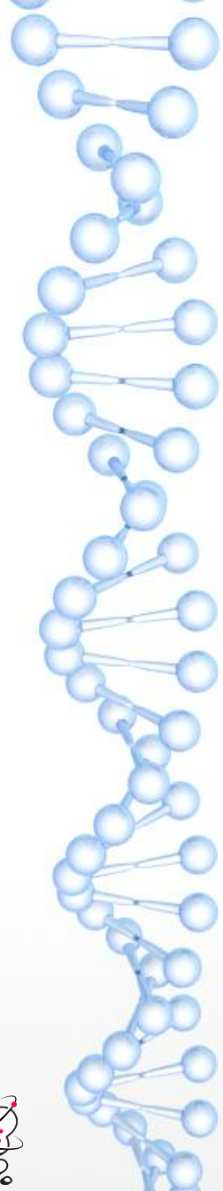
Effects of biochar and compost on nodule formation in legumes

The effect of compost (or vermicompost) chemical and biological characteristics (nitrogen content or raw nitrogen-fixing bacteria in compost)





- 1) Divulgación y cómic
- 2) Ejemplos a seguir
- 3) Elementos básicos
 - a. Viñeta
 - b. Regla de los tercios
 - c. Estructura
 - d. Transiciones
 - e. Personajes
- 4) Creación de historietas:
 - a. Estructura
 - i. Introducción
 - ii. Nudo
 - iii. Desenlace
 - b. Giros de guión (Insight)
 - c. Tono: humor
 - d. Escaleta
 - e. Storyboard
 - f. Metáforas visuales



- Viñeta (1 viñeta)
- Tira cómica (1-3 viñetas)
- Webcómic (1-3 viñetas)
- Historia corta (4 viñetas)
- Historia larga (6-8 viñetas)

6) Diez pasos para hacer tu cómic científico

Taller Diseña tu propio cómic científico



DESGRANANDO FEST

DESGRANANDO CÓMIC TALLER DE INICIACIÓN AL CÓMIC CIENTÍFICO

El cómic es una herramienta visual y creativa eficaz para comunicar la ciencia de forma clara, atractiva y accesible, ya que permite transformar conceptos complejos en historias comprensibles. En este taller aprenderemos herramientas básicas para convertir ideas científicas en viñetas, tiras y cómics breves, sin necesidad de saber dibujar.

23.04.2026
17:00-19:00

Público - 10-12 personas a partir de 16 años.
Profesor - Germán Tortosa Muñoz (EEZ-CSIC)
Responsable del proyecto Ciencia en Cómic.
Precio - 10€ - Inscripciones previa en www.eventbrite.es

ANDA Cowork, Avenida de Andalucía, 5.
18014-Granada, España

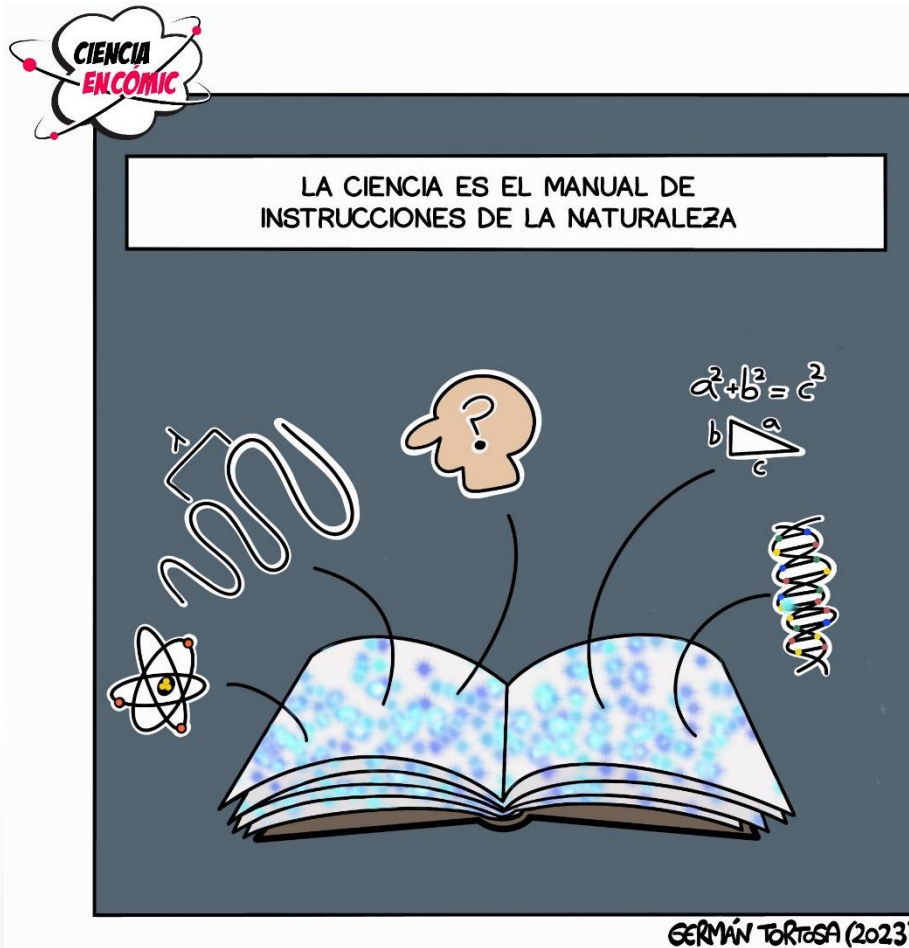
Con la colaboración de

ORGANIZAN

COLABORAN

- **Caso práctico 1**
✓ Viñeta con metáfora visual
- **Caso práctico 2**
✓ Viñeta con metáfora visual
- **Caso práctico 3**
✓ Tira cómica
- **Caso práctico 4**
✓ Tira cómica
- **Caso práctico 5**
✓ Ficha de personajes
- **Caso práctico 6**
✓ Webcómic
- **Caso práctico 7**
✓ Historieta 4 viñetas

1) Divulgación científica



Hacer accesible
la ciencia al público no
especializado

Muchos actores

Muy versátil

Todas las artes y medios
disponibles

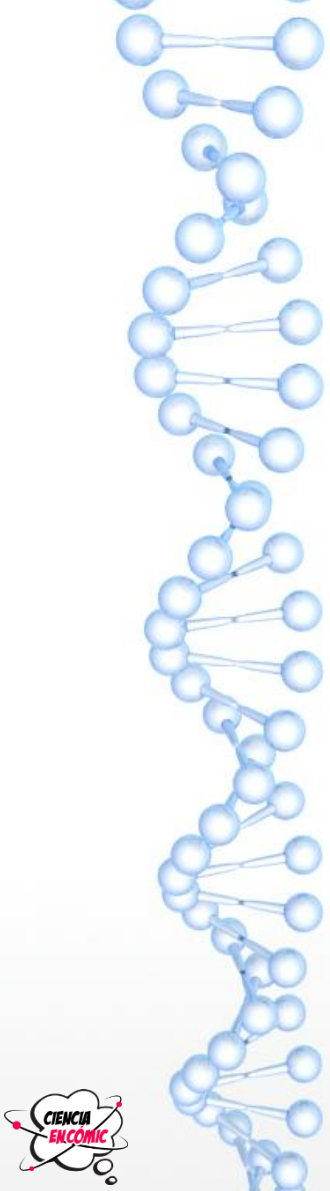
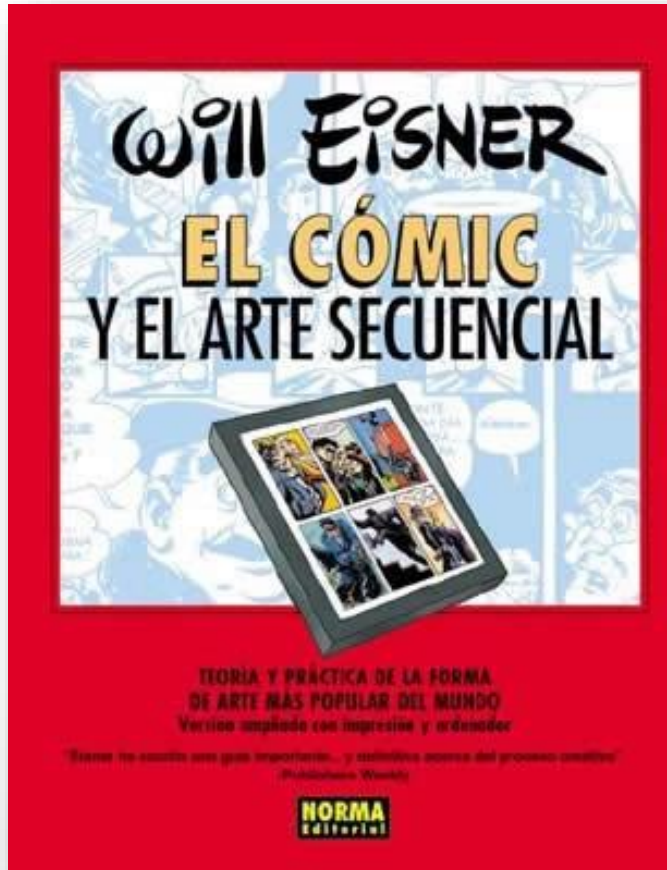
1) Cómic

Noveno arte

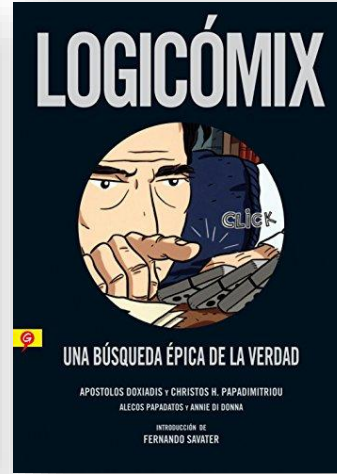
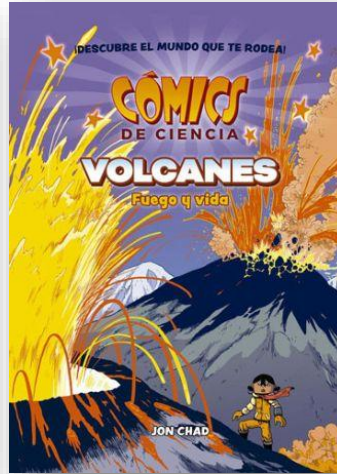
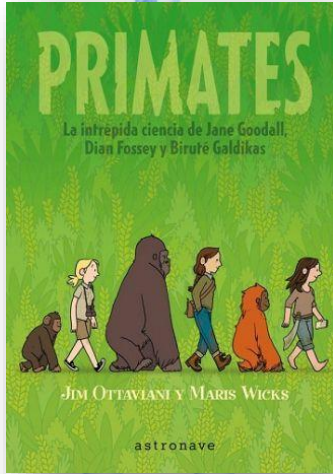
Contar historias de forma
secuencial
-Will Eisner-

Una imagen vale más que
mil palabras, y un cómic
mucho más

Lectores en España
Adulto>juvenil>infantil

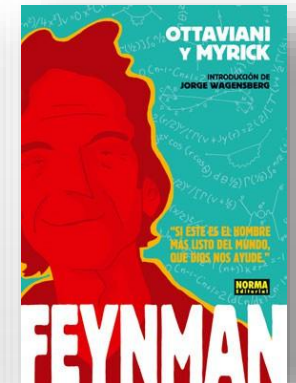
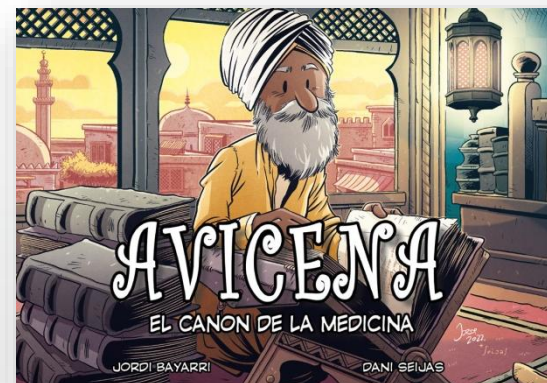
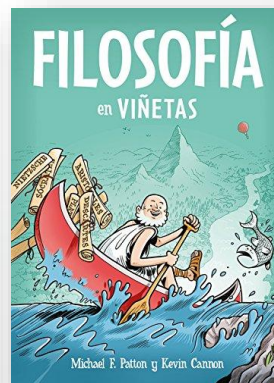
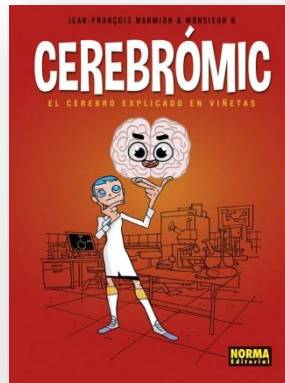


2) Divulgación científica en cómic

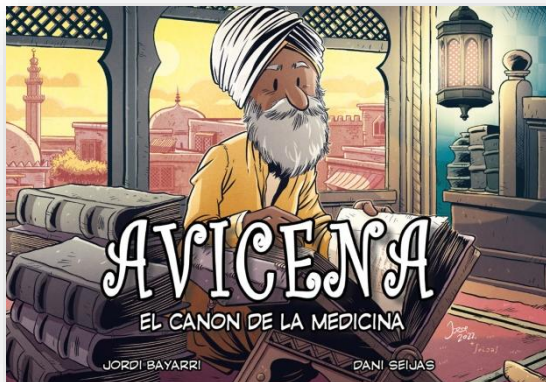


Los cómics de ciencia
están de moda

Cómic científico vs
cómic de ciencia



2) Referentes de la divulgación científica en cómic



Jordi Bayarri
(Colección científicos)



Carlos Pazos (Mola Saber)

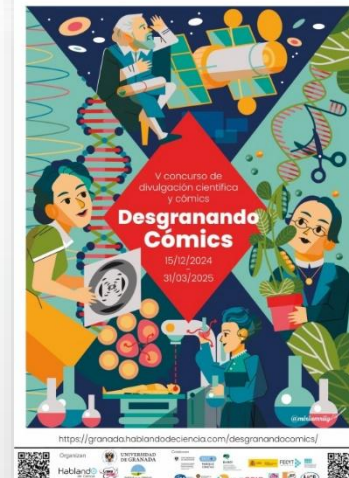
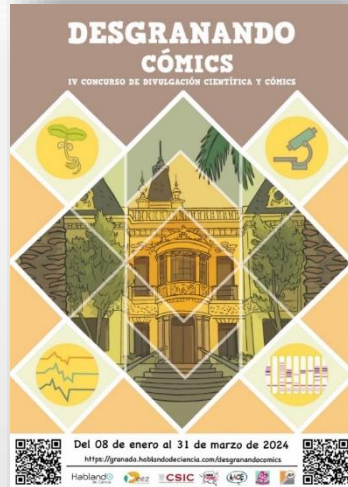
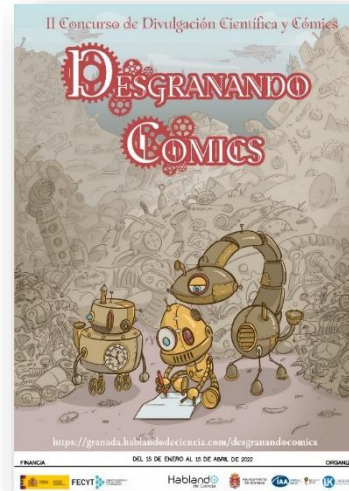
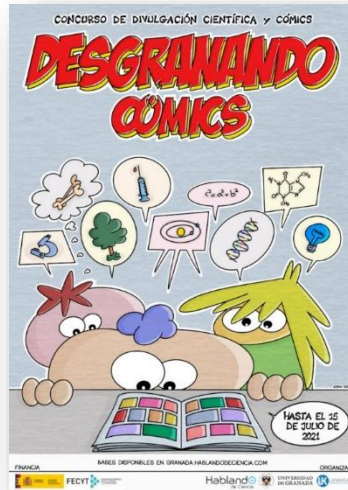


Jesús Sánchez
(Laboratoons)

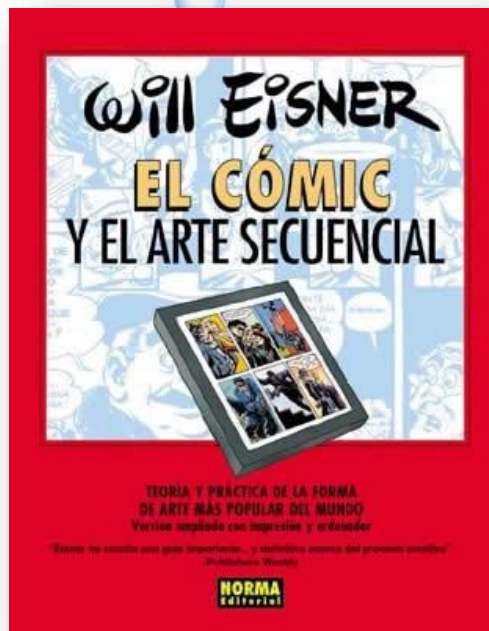


Miriam Rivera
(Biomiics)

2) Referentes de la divulgación científica en cómic



3) Los esenciales para hacer cómics

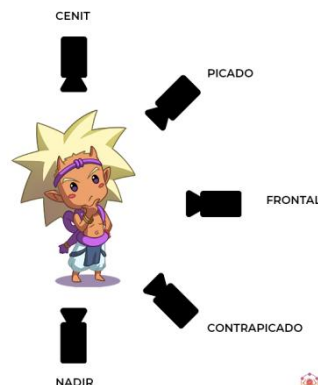
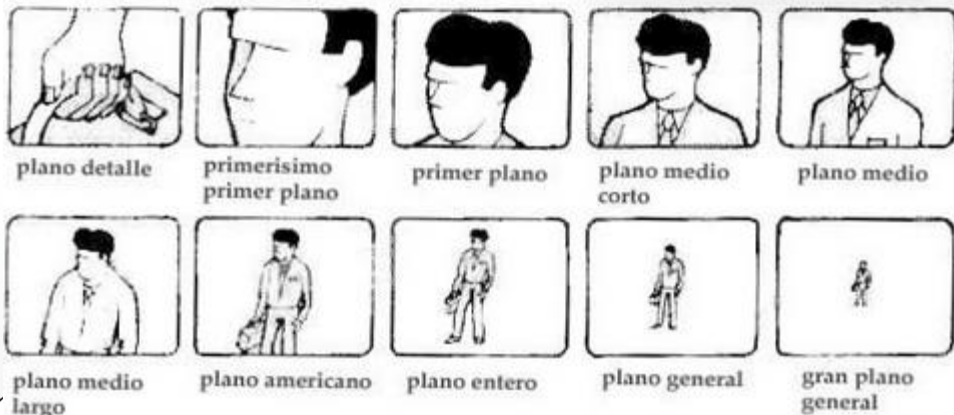
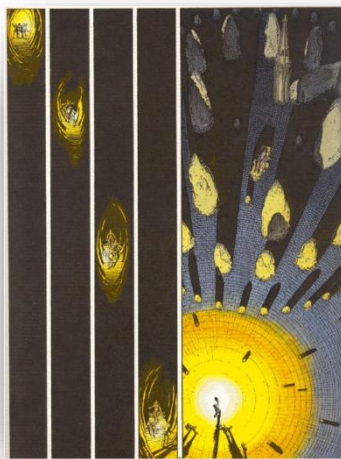


<https://www.grafitoeditorial.com/producto/secrets-de-la-narrativa-grafica-aplicados-al-comic/>



Configuración de la página como conjunto

3) Elementos de la viñeta



Composición de página

Bocadillos y cartelas

Onomatopeyas

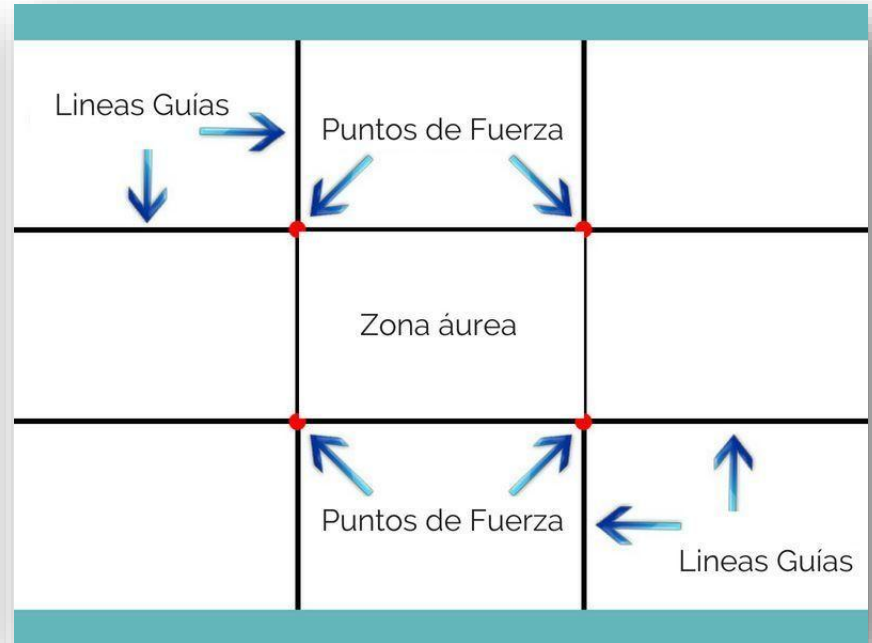
Líneas cinéticas

Encuadres

Puntos de vista

Horizontal
Picado
Contrapicado
Cenital
Nadir

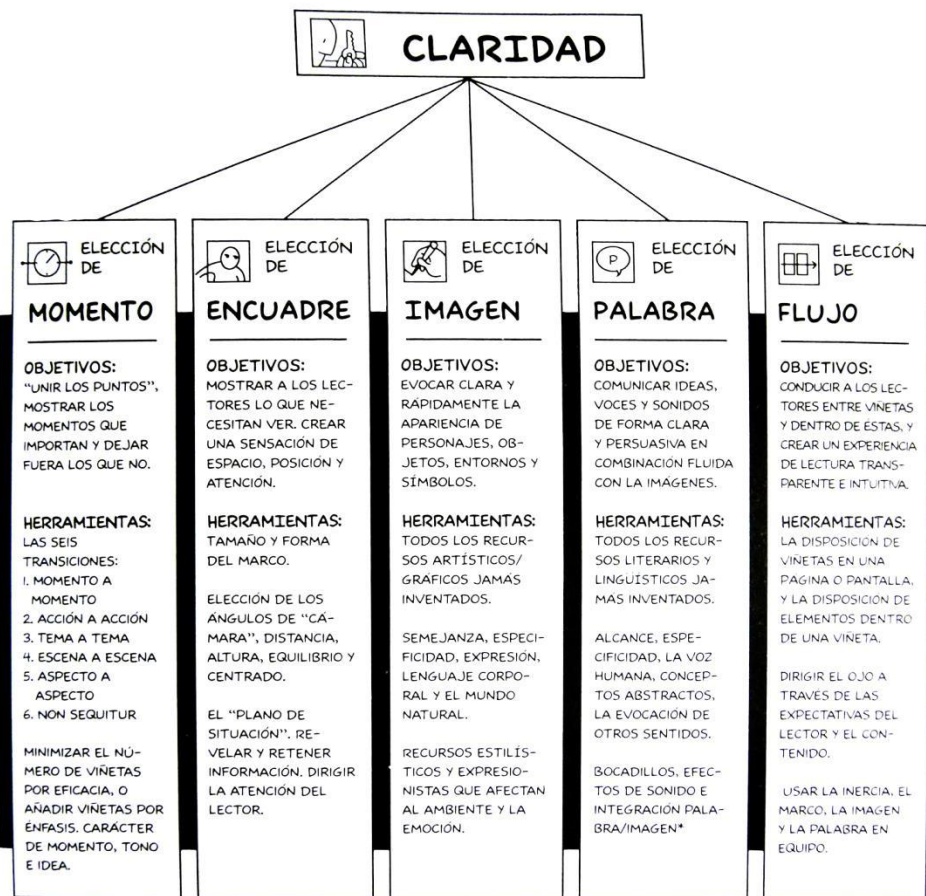
3) Regla de los tercios



3) Regla de los tercios



3) Estructura



Claridad

Momento

Encuadre

Imagen

Palabra

Flujo

3) Transiciones



1. MOMENTO A MOMENTO



UNA SOLA ACCIÓN REPRESENTADA EN UNA SERIE DE MOMENTOS.



2. ACCIÓN A ACCIÓN



UN SOLO SUJETO (PERSONA, OBJETO, ETC...) EN UNA SERIE DE ACCIONES.



3. TEMA A TEMA



UNA SERIE DE SUJETOS CAMBIANTES DENTRO DE UNA SOLA ESCENA.



4. ESCENA A ESCENA



TRANSICIONES A TRAVÉS DE DISTANCIAS DE TIEMPO Y/O ESPACIO SIGNIFICATIVAS.



5. ASPECTO A ASPECTO



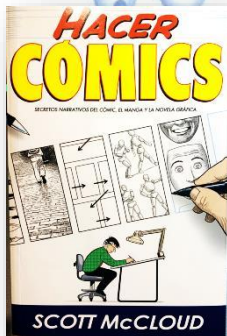
TRANSICIONES DE UN ASPECTO DE UN LUGAR, IDEA O TONO A OTRO.



6. NON SEQUITUR



UNA SERIE DE IMÁGENES Y/O PALABRAS APARENTEMENTE SIN SENTIDO NI RELACIÓN ALGUNA.



3) Transiciones



1. MOMENTO A MOMENTO



UNA SOLA ACCIÓN REPRESENTADA EN UNA SERIE DE MOMENTOS.



2. ACCIÓN A ACCIÓN



UN SOLO SUJETO (PERSONA, OBJETO, ETC...) EN UNA SERIE DE ACCIONES.



3. TEMA A TEMA



UNA SERIE DE SUJETOS CAMBIANTES DENTRO DE UNA SOLA ESCENA.



4. ESCENA A ESCENA



TRANSICIONES A TRAVÉS DE DISTANCIAS DE TIEMPO Y/O ESPACIO SIGNIFICATIVAS.



5. ASPECTO A ASPECTO



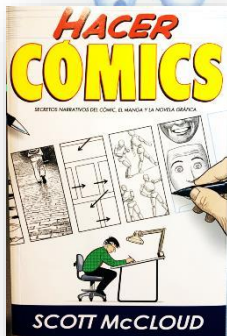
TRANSICIONES DE UN ASPECTO DE UN LUGAR, IDEA O TONO A OTRO.



6. NON SEQUITUR



UNA SERIE DE IMÁGENES Y/O PALABRAS APARENTEMENTE SIN SENTIDO NI RELACIÓN ALGUNA.



3) Personajes



Personalidad

Características

Contexto

Anatomía
y dibujo

Relación

Crear ficha

Crear un
universo

4) Creación de una historia

Estructura clásica del teatro



4) Creación de una historia



4) Giro de guión (o *Insight*)



Descubrimiento
inesperado

Introducción de
una idea o
personaje
externo

Conexión de
un concepto
científico
con uno
cotidiano

4) Tono: Humor



Un recurso maravilloso

Difícil pero se puede entrenar

Conexión directa con el público

La importancia de lo absurdo

4) Escaleta (o guión técnico)

GUIÓN TÉCNICO

Escena	Plano	Encuadre	Movimiento/dirección	Acción	Texto	Sonido
1	1	Plano Detalle	-	Manos entreverando las cartas y comenzando a repartir.	-	
1	2	Plano General	P. Zenital	Persona repartiendo y los demás juntando las cartas.	-	
1	3	Plano Medio	Contrapicado	Persona mirando sus cartas.	-	
1	4	Plano Detalle	Punto de vista subjetivo	Cartas con el juego perfecto.	-	

NºPL	ENCUADRE	ACCIÓN	TP	TA
1		- Plano general. -A vista rasante, se muestra un camino de tierra que atraviesa un espeso bosque.	00:00	00:00
2		- Primer plano. -Una sandalia raída pisa con fuerza. La superficie se agita y el polvo se levanta en el camino.	00:00	00:00
3		- Plano americano. -Dos SOLDADOS armados cruzan el bosque apresuradamente. Ambos portean perros de presa que empujan con fuerza.	00:00	00:00
4		- Plano medio. -Los perros ladran energicamente.	00:00	00:00
5		- Plano americano. -ALDO corre con desespero, esta nerviosísimo, visiblemente apesadumbrado.	00:00	00:00

Descripción
de la viñeta
o historieta
antes de
su dibujo

Idea
Secuencias
Escenas
Personajes
Planos
Texto por viñeta
Etc.

4) Storyboard (o guión gráfico)



Lo mismo que
antes pero
de forma
gráfica

Planos
Personajes
Encuadres
Posición del
texto
Transiciones
etc...

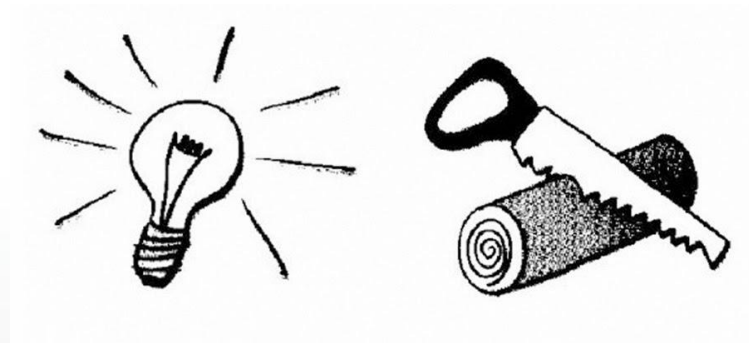
4) Metáforas visuales



Nuestras
grandes
aliadas

Imagen visual
de un concepto

Conexión visual de dos
ideas



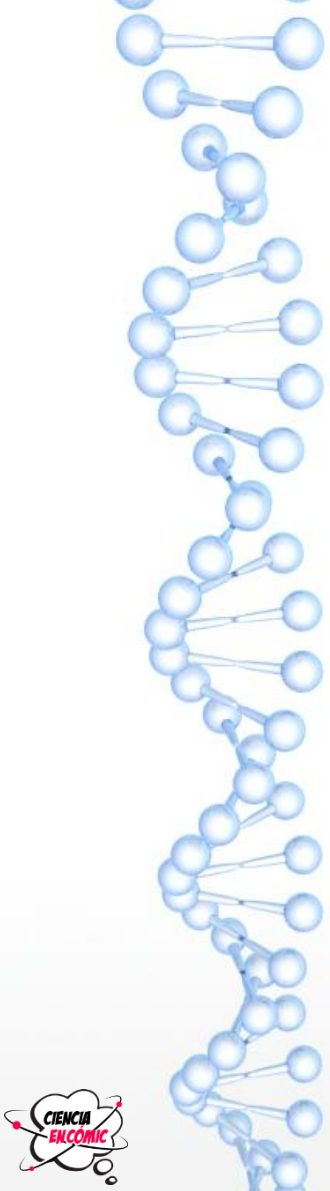
4) Metáforas visuales



Nuestras
grandes
aliadas

Imagen visual
de un concepto

Conexión visual de dos
ideas



5) Ejemplos



UN ASTROLABIO ES UN INSTRUMENTO ASTRONÓMICO QUE USABAN LOS ANTIGUOS PARA MEDIR EL TIEMPO Y LA POSICIÓN GEOGRÁFICA MIDIENDO LA ALTURA DE LOS CUERPOS CELESTES



GERMÁN TORTOSA (2024)

Viñeta

El caso más sencillo
(o no)

Varios tipos:

Concepto ilustrado
Que complemente
información
Gag humorístico

Un concepto o
conexión de
conceptos (insight)



5) Ejemplos

Viñeta

El caso más sencillo
(o no)

Varios tipos:

Concepto ilustrado
*Que complemente
información*
Gag humorístico

Un concepto o
conexión de
conceptos (insight)



5) Ejemplos

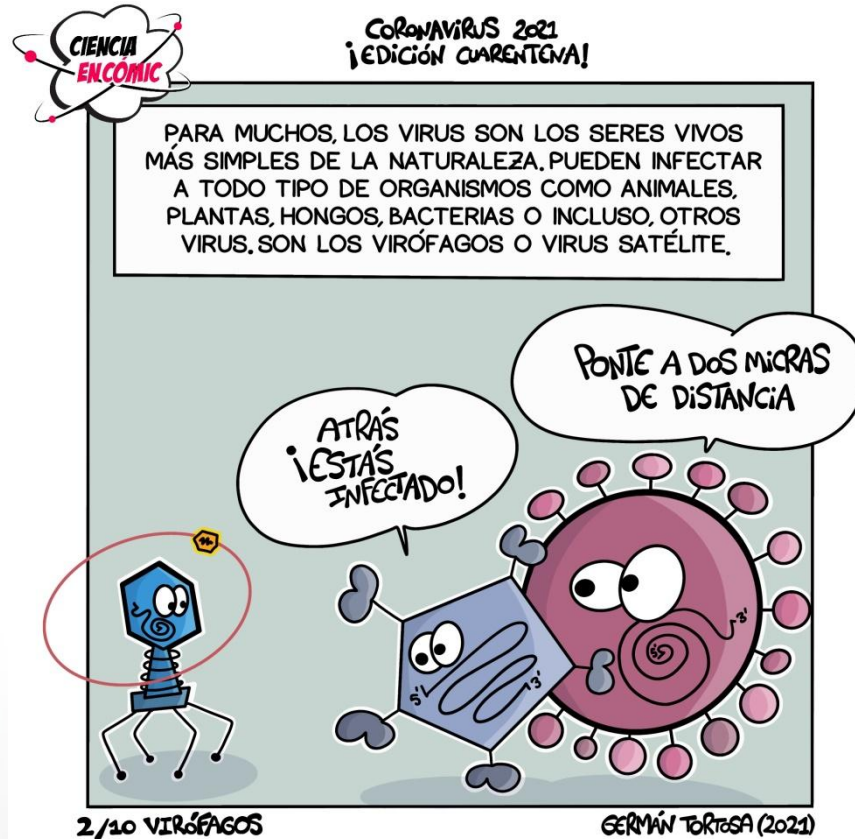
Viñeta

El caso más sencillo
(o no)

Varios tipos:

Concepto ilustrado
Que complemente
información
Gag humorístico

Un concepto o
conexión de
conceptos (insight)



5) Ejemplos



@germantortosa 2019

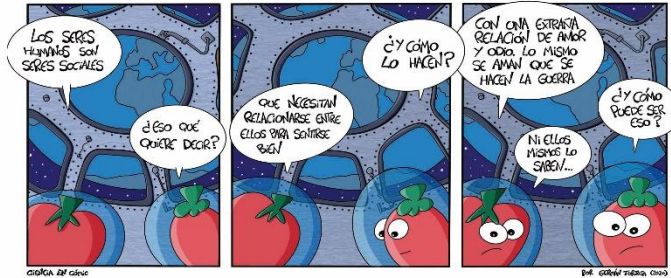
Tira cómica

Lo más habitual es hacer una secuencia *momento a momento* de una situación

Predominio del humor

En su inicio el formato estaba adaptado a su publicación en periódico

5) Ejemplos



Webcómic

Similar a la tira cómica
pero cuenta *una historia larga en el tiempo*

Personajes y su universo

Formato versátil:
1/3 de página
Tres viñetas (o no)

Formatos exitosos:
webtoons

5) Ejemplos



Vuelta a la rutina



GERMÁN TORRESA

Historia corta

4 viñetas
Introducción, nudo y desenlace

Varios tipos:
- Ilustrar un texto científico
- Conexión de conceptos

Narración:

- Voz en off
- Personajes protagonistas



5) Ejemplos

Historia corta

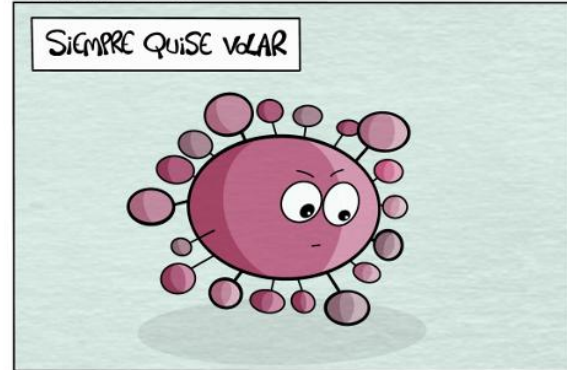
4 viñetas
Introducción, nudo y desenlace

- Varios tipos:
- Ilustrar un texto científico
 - Conexión de conceptos

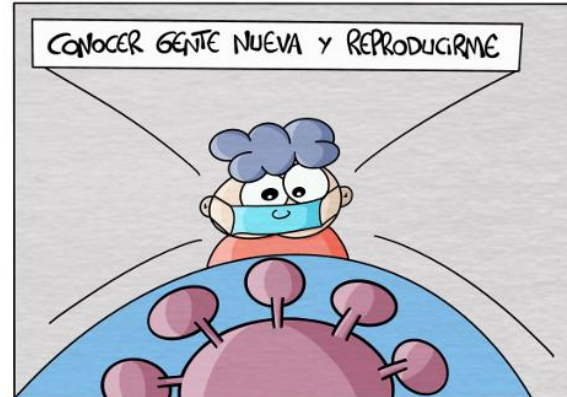
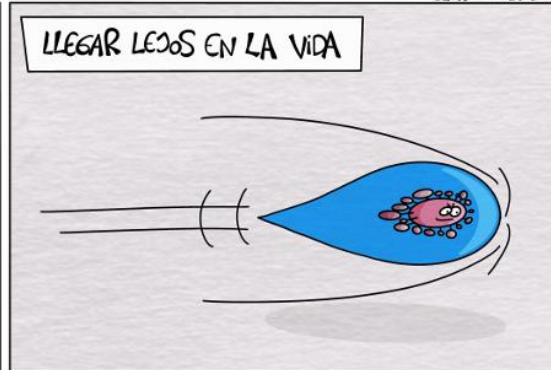
Narración:

- Voz en off
- Personajes protagonistas

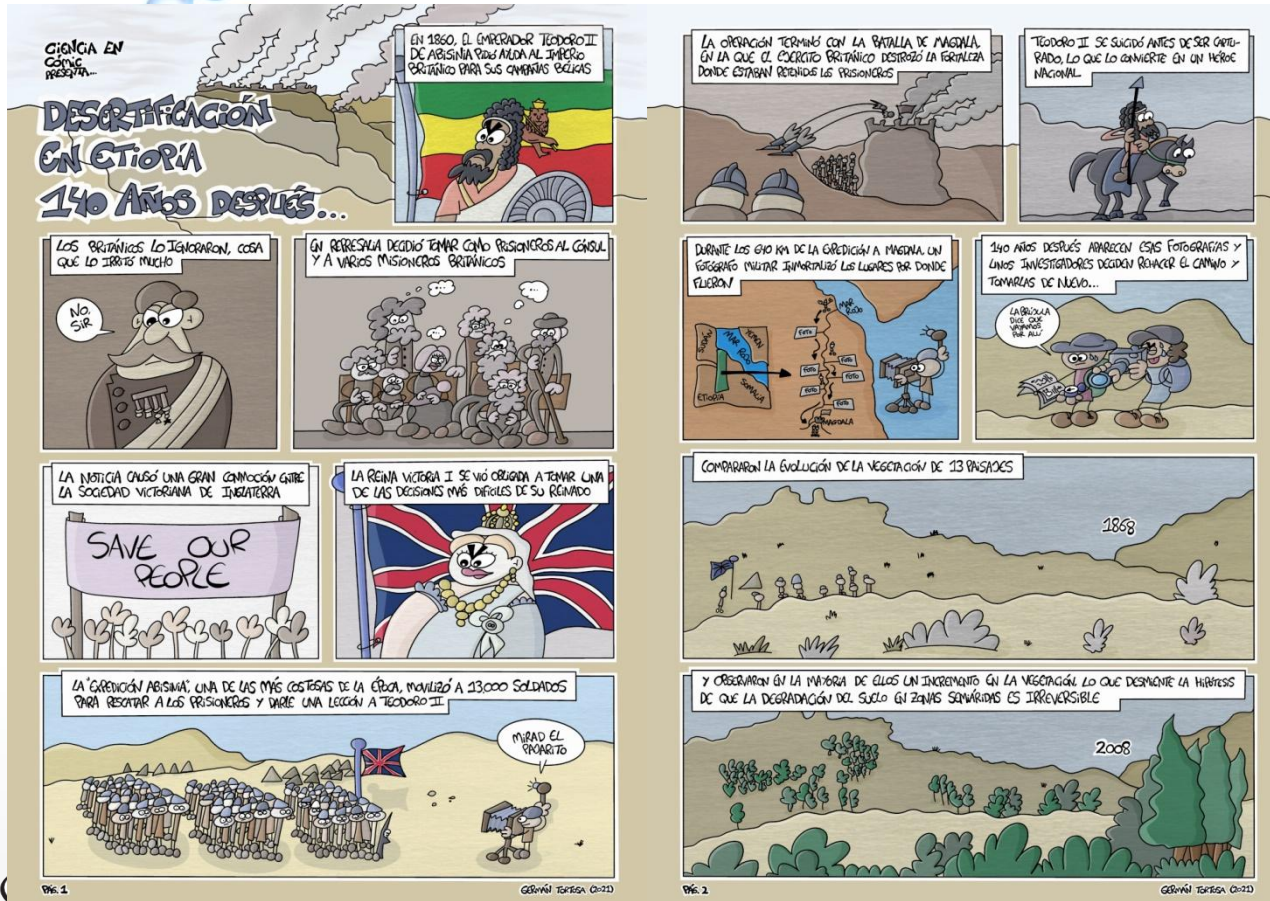
VOLAR EN LIBERTAD



ERWIN TORRES 2020



5) Ejemplos

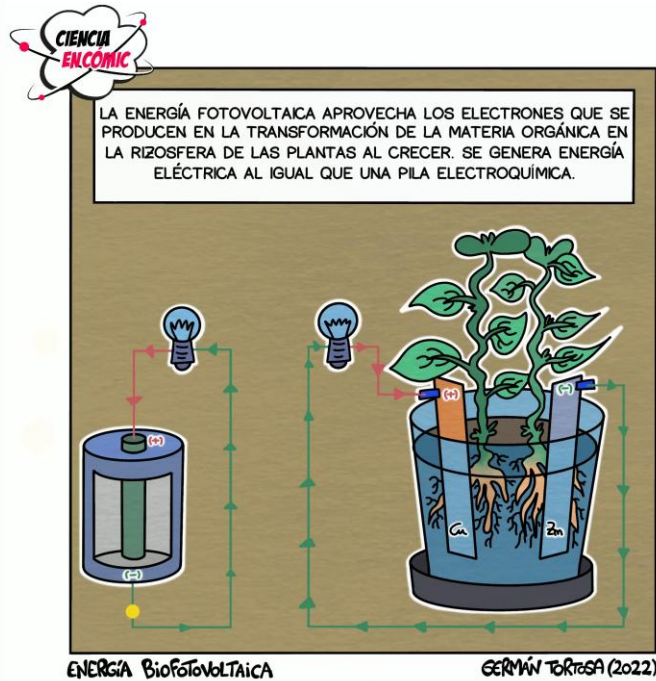


Historia larga

1 o 2 páginas (o más)

Mucha capacidad narrativa para divulgar el concepto

5) Ejemplos



Otros formatos

Cómics animados

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

@miriamriig 

BIOMIICS
Biología en Cómics

<https://miriamriig.com/archivos/1329>

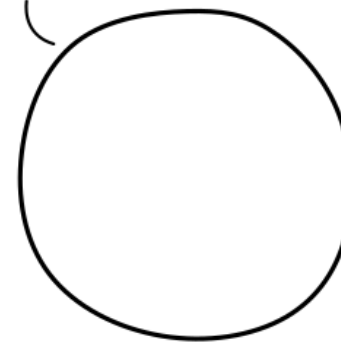
@miriamriig 

REGLA 1: NO HACE FALTA SER UN GRAN DIBUJANTE
SIMPLEMENTE, BUSCA LA FORMA MÁS ADECUADA PARA REPRESENTAR LO QUE QUIERES.

MENSAJE:

"LAS CÉLULAS EUCARIOTAS SON MÁS GRANDES QUE LAS BACTERIAS,
Y LAS BACTERIAS, MÁS GRANDES QUE LOS VIRUS."

CÉLULA EUCARIOTA



BACTERIA



VIRUS



UN CÍRCULO, UNA PATATA Y UNA BOLA CON PATAS.
SEGURO QUE ESO LO SABES DIBUJAR. :)
EJEMPLO: ES.XKCD.COM

ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics.
PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

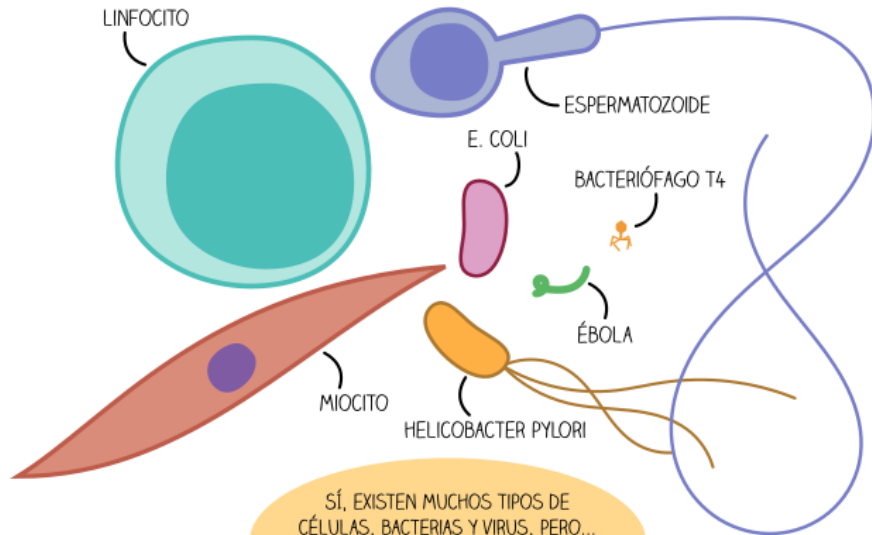
@mixiamviiig

REGLA 2: LOS CÓMICS, MEJOR SENCILLOS

SE TRATA DE QUE UNA IDEA COMPLEJA SEA MÁS FÁCIL DE ENTENDER, NO AL REVÉS.
ELIMINA LOS ELEMENTOS INNESARIOS.

MENSAJE:

"LAS CÉLULAS EUCARIOTAS SON MÁS GRANDES QUE LAS BACTERIAS,
Y LAS BACTERIAS, MÁS GRANDES QUE LOS VIRUS."



SÍ, EXISTEN MUCHOS TIPOS DE
CÉLULAS, BACTERIAS Y VIRUS, PERO...
¿DE VERDAD HAY QUE DIBUJAR TANTOS
PARA TRANSMITIR NUESTRO MENSAJE?

CÉLULA EUCARIOTA

BACTERIA

VIRUS

MUCHO MEJOR :)

ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics.
PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

@miriamrüg

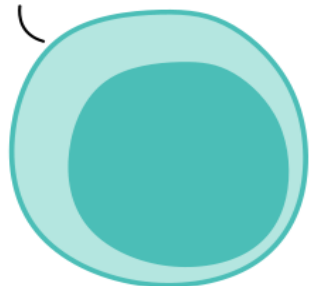
REGLA 3: HAZLO BIEN, NO PERFECTO

SÉ RIGUROSO CON LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA, ESPECIALMENTE SI EL CÓMIC ES EDUCATIVO. SI LE QUIERES DAR MÁS IMPORTANCIA AL HUMOR, PUEDES AGREGAR UNA NOTA PARA ACLARAR ALGUNA INEXACTITUD CIENTÍFICA.

MENSAJE:

"LAS CÉLULAS EUCARIOTAS SON MÁS GRANDES QUE LAS BACTERIAS, Y LAS BACTERIAS, MÁS GRANDES QUE LOS VIRUS."

CÉLULA EUCARIOTA



BACTERIA

VIRUS

NO, HOMBRE, CON QUE SE VEA A OJO BASTA. LO IMPORTANTE ES NO CREAR IDEAS ERRÓNEAS.

¿QUÉ DICES, LOMBRICES?
¿Y SI MIDO 10 MICRAS,
LA BACTERIA 1 MICRA Y
EL VIRUS 0,1
NOS TIENEN QUE DIBUJAR
PERFECTAMENTE
A ESCALA?

@miriamrüg

REGLA 4: LOS PERSONAJES MEJORAN EL ENGAGEMENT

CREA PERSONAJES CON NOMBRE, PERSONALIDAD Y RASGOS PROPIOS, DESPERTARÁN LA EMPATÍA DEL LECTOR Y HARÁN QUE ENTIENDA Y RECUERDE MEJOR EL MENSAJE.



6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

@miriamrüg

REGLA 5: NO TE METAS CON LOS MÁS DÉBILES QUE TÚ

UN CÓMIC PUEDE SER DIVERTIDO SIN SER OFENSIVO. EVITA CHISTES SEXISTAS, RACISTAS, ETC. SI TE QUEJAS DE TU VIDA PERSONAL/LABORAL, PROCURA NO HACER REFERENCIAS DIRECTAS. PIENSA QUE CUALQUIERA PUEDE VER TU CÓMIC.

MIRA AL GLÓBULO ROJO MUTADO ESE. NO SABE NI TRANSPORTAR OXÍGENO POR LA SANGRE EN CONDICIONES.



TE IMAGINAS QUE UN DÍA DE ESTOS A "POP" TOSA?

I POPI SE MURIÓ

@ASOCIACIÓN_GLÓBULOS_ROJOS_FALCIFORMES
EN RESPUESTA A @GLOBULUCHULO69 Y @HEMATIADISE



ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics. PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>

@miriamrüg

REGLA 6: CUENTA UNA HISTORIA

INTRODUCCIÓN, NUDO Y DESENLACE. PUEDE OCURRIR TODO EN UNA VIÑETA. ¿QUÉ DIRÍAN TUS PERSONAJES? EN TODA HISTORIA HAY UN CONFLICTO. USA UN LENGUAJE SENCILLO Y ENTENDIBLE PARA QUE TU CÓMIC NO PIERDA IMPACTO.



UN FOTÓN PUEDE INCIDIR SOBRE UN ELECTRÓN DE LAS CAPA EXTERNA DEL ÁTOMO. EL ELECTRÓN SE DESVINCULA DEL ÁTOMO Y EL FOTÓN SE DISPERSA. EL ÁTOMO, AL PERDER UN ELECTRÓN (CARGA NEGATIVA), PASA A TENER CARGA ELÉCTRICA POSITIVA.

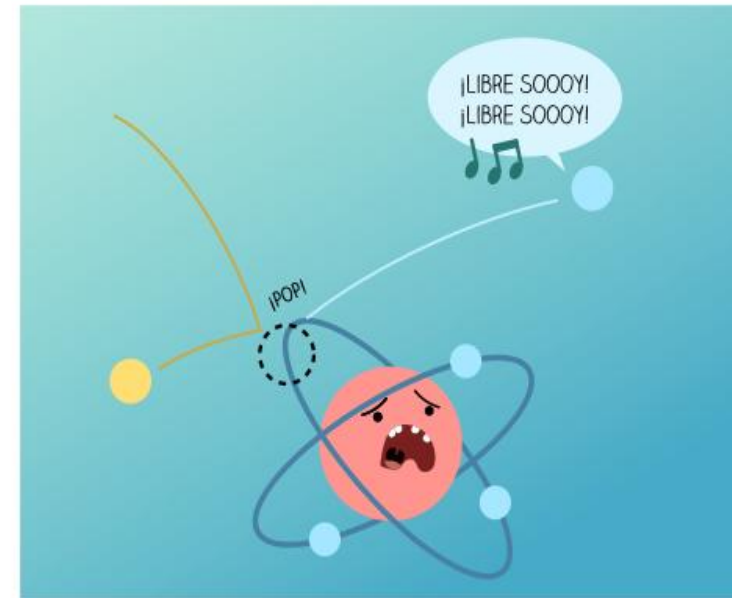
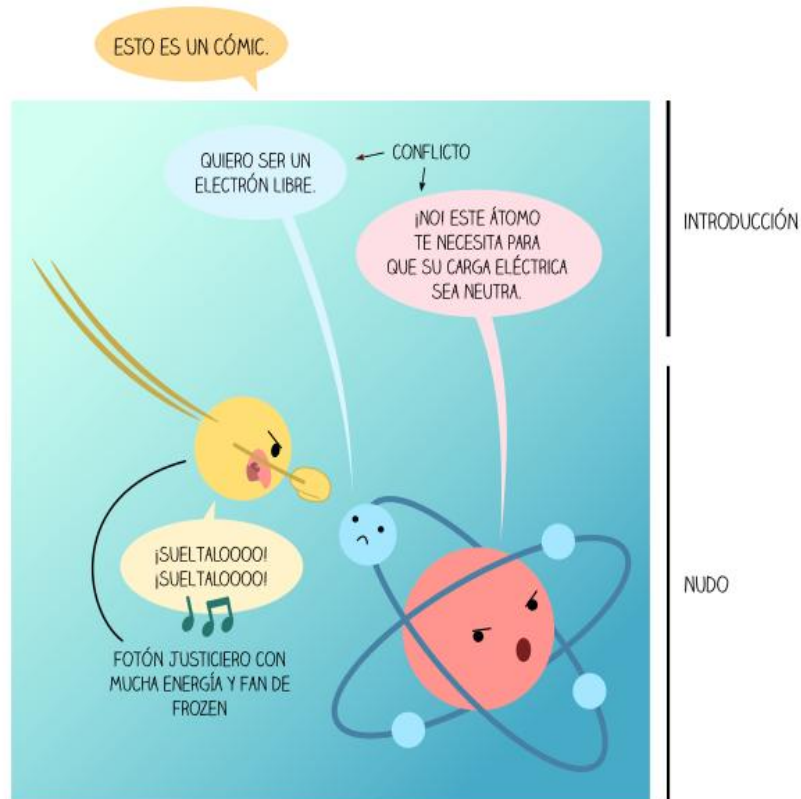
ESTO NO ES UN CÓMIC. ES UN TEXTO JUNTO A UN DIBUJO.

ESTO ES UN CÓMIC.



INTRODUCCIÓN

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos



ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics. PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>



6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

@miriamrüg 

REGLA 7: DIBUJA SOBRE LO QUE SABES

NO HACE FALTA QUE SEAS UN EXPERTO, PERO DEBES DOCUMENTARTE BIEN.
TU EXPERIENCIA PERSONAL ES FUENTE DE INSPIRACIÓN.
ENSÉÑALE TUS IDEAS A UN AMIGO CRÍTICO PARA MEJORAR.



DI QUE ES PARA UN VOLUMEN DE 50 MICROLITROS, NO SEA QUE PIENSEN QUE SIEMPRE ES ESA CANTIDAD.

AY, VALE, VALE.

ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics. PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

@miriamriig 

REGLA 8: USA TU IMAGINACIÓN

BUSCA ANALOGÍAS QUE RELACIONEN UN CONCEPTO COMPLEJO CON ALGO QUE AL LECTOR LE RESULTE FAMILIAR O CERCANO.



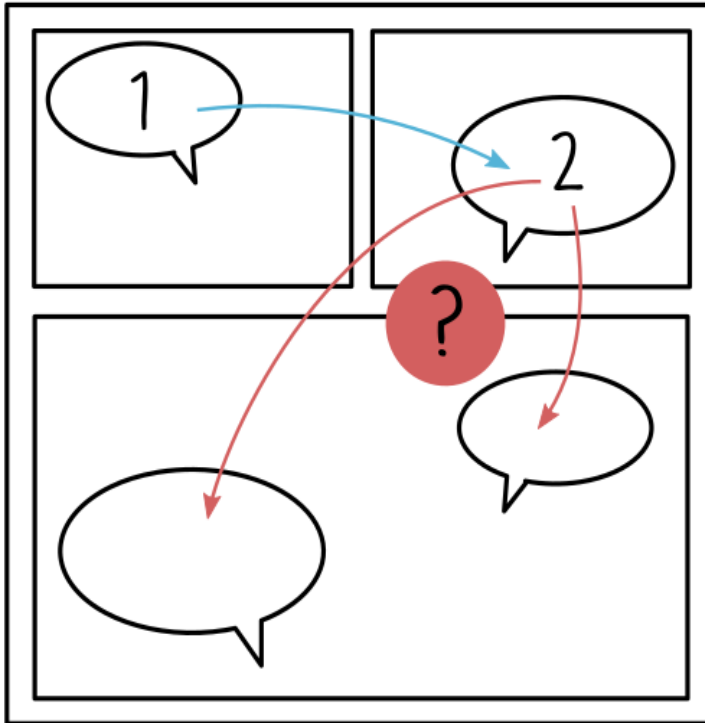
ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics. PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

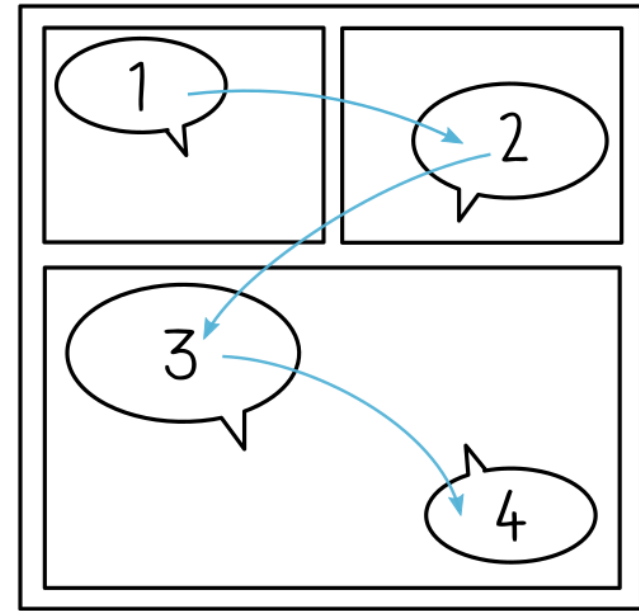
@miriamrüg 

REGLA 9: HAZ BOCETOS, EXPERIMENTA

¿DÓNDE COLOCARÁS A TUS PERSONAJES EN CADA VIÑETA? ¿Y EL TEXTO?
¿SEGURO QUE ASÍ SE TRANSMITE BIEN TU MENSAJE?



EL SENTIDO DE LECTURA OCCIDENTAL VA DE IZQUIERDA A DERECHA
Y DE ARRIBA A ABAJO. AUNQUE ESTÉ MUY CLARO EN TU CABEZA,
¿CREES QUE EL LECTOR SABRÁ CUÁL ES EL
TERCER BOCADILLO?



MUCHO MEJOR :)

ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics.
PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>

6) 10 Reglas simples para dibujar cómics científicos

@mivianvieg

REGLA 10: PRACTICA, PRACTICA Y PÁSALO BIEN
LLEVA UNA LIBRETITA CONTIGO Y DIBUJA CUANDO PUEDAS. LEE CÓMICS Y APRENDE DE OTROS. ¡Y, SOBRE TODO, DISFRUTA!



Y COMO DISFRUTO LEYENDO
MANGAS, PUES TAMBIÉN :)

ADAPTADO DE: McDermott JE, Partridge M, Bromberg Y (2018) Ten simple rules for drawing scientific comics. PLoS Comput Biol 14(1): e1005845. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005845>



¡Y leed cómics!

cienciaencomic@gmail.com

Web: <https://www.cienciaencomic.com/>

