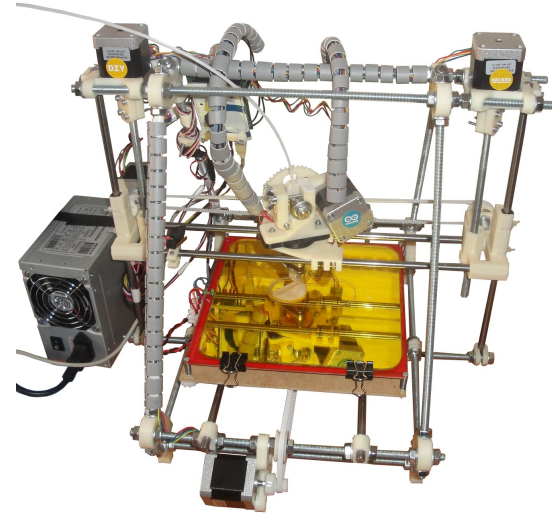
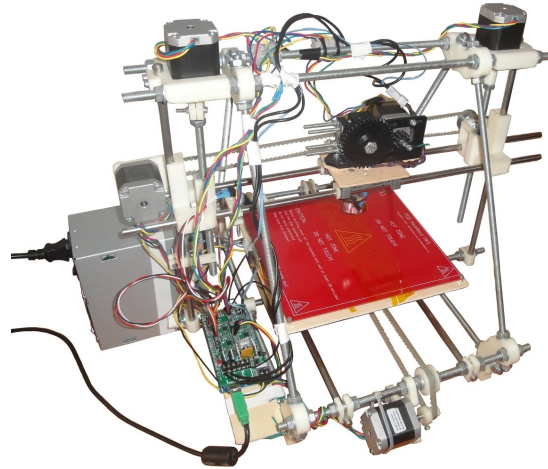




# IMPRESORAS 3D *OPEN-SOURCE*: Orígenes y evolución



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

gi.robci@upm.es  
**Robotics**  
& Cybernetics

Juan González-Gómez

**Robótica y Cibernética**

Universidad Politécnica de Madrid

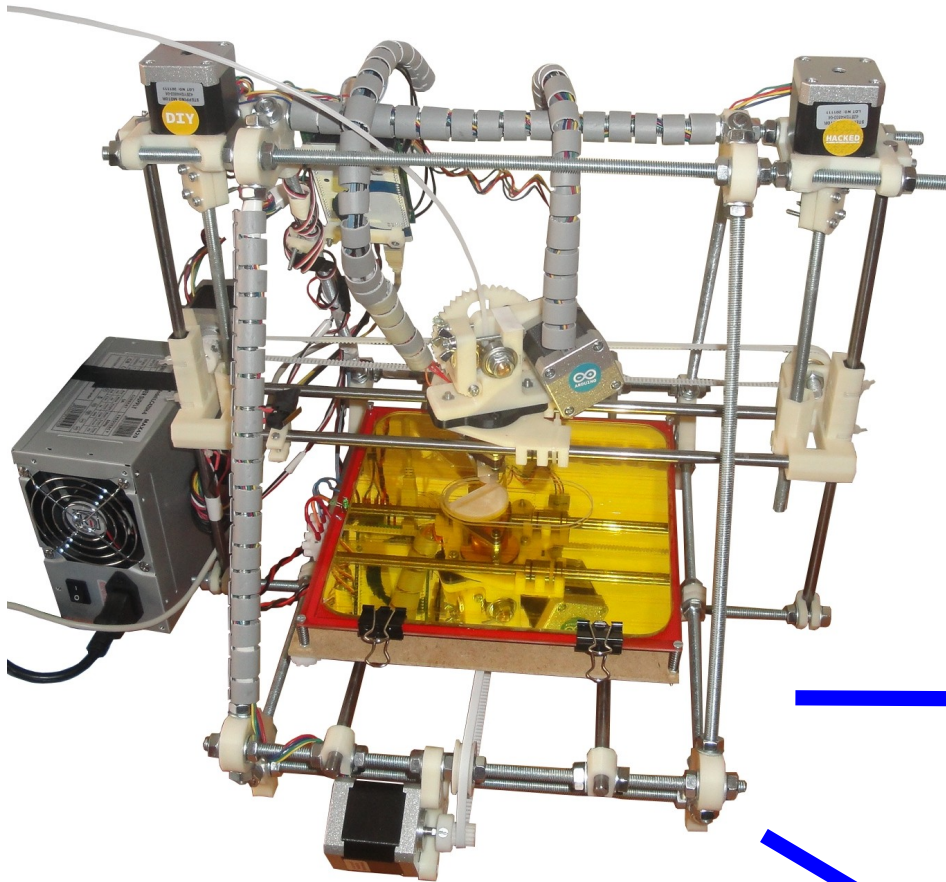
## Índice

1. **Introducción: demo de impresión**
2. Origen: Proyecto Reprap
3. Caso de Estudio: Makerbot Industries

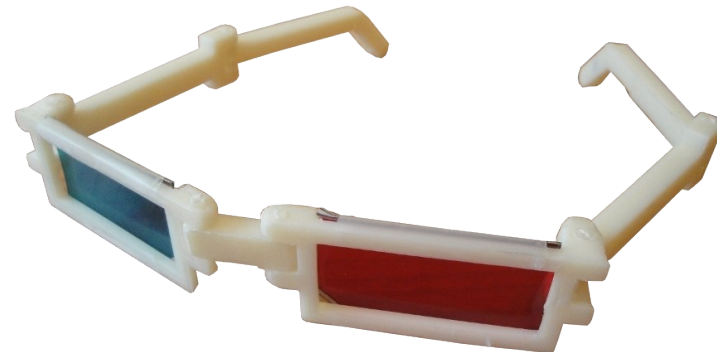
# ¿Cómo funcionan?

**VIDEO 1**

**Demo**



- Es una “churrera” de plástico
- El plástico se deposita capa a capa
- “Aparecen objetos”



# Motivación: ¿Por qué me he construido una?



- Es el sueño de todo ingeniero:

**MATERIALIZAR** una idea en un objeto físico, rápidamente y barato

## Índice

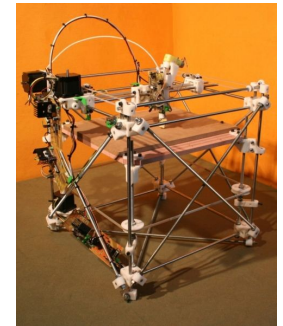
1. Introducción: demo de impresión
2. **Origen: Proyecto Reprap**
3. Caso de Estudio: Makerbot Industries



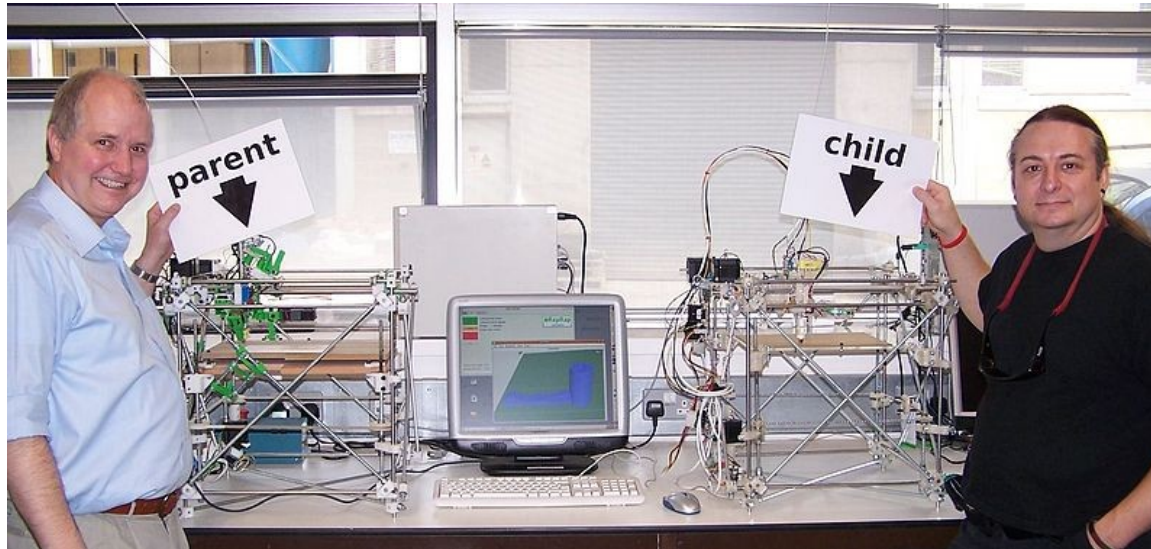
# Construir una máquina auto-replicante

- **2005:** Idea original: **Adrian Bowyer** (Universidad de Bath, UK)
  - Comienza el proyecto **RepRap** (Replicating Rapid prototyper)
  - Filosofía “Open source” desde el comienzo

**Motivación:** La industria nunca desarrollará una máquina auto-replicante porque no sería rentable



- **Feb/2008:** Darwin, el primer prototipo, imprime una pieza
- **Mayo/2008:** Primera auto-replicación

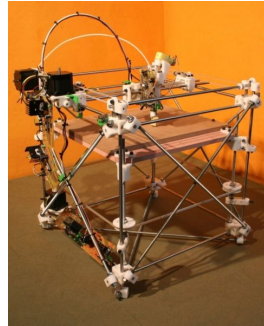


# Evolución (I)

(A. Bowyer, 2005)



Darwin, 2008



## Evolución (II)

- La comunidad de **entusiastas** crece mucho
- Se crea la **RepRap Foundation** para vender piezas
- **Zach Smith**, (uno de los fundadores de Makerbot) es uno de los impulsores de la RepRap Foundation. Es un gran **entusiasta**.
- Impartición de talleres por todo el mundo



Con Adrian Bowyer

**Taller de Reprap en MADRID**  
FEBRERO 2009 - MEDIALAB PRADO





# Mi primer contacto con Makerbot (I)

- Zach Smith impartió el taller
- Construimos una Darwin (y lo celebramos como manda la tradición!)



Con Zach Smith

- **Thingiverse** lo creó Zach como sitio para subir diseños imprimibles
- Zach nos dijo que estaban fundando **Makerbot Industries** y que allí podríamos comprar el material para hacernos una impresora 3D
- Encargamos la makerbot #8, el 16 de Marzo del 2009

# Muestra primera Makerbot

- **Mayo/2009:** Nos llegó nuestra cupcake y la montamos



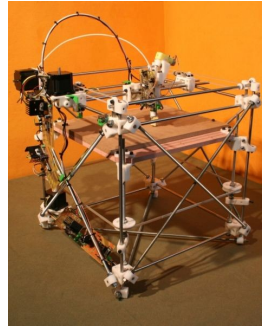
- Precio: 715€ (incluyendo gastos de envío)
- Muy complicada de montar (soldar electrónica...) y poner en marcha
  - Era **SOLO para entusiastas**
- Difícil imprimir. La impresora fallaba mucho....
- Pero aún así, era algo maravilloso :-)

# Evolución (III)

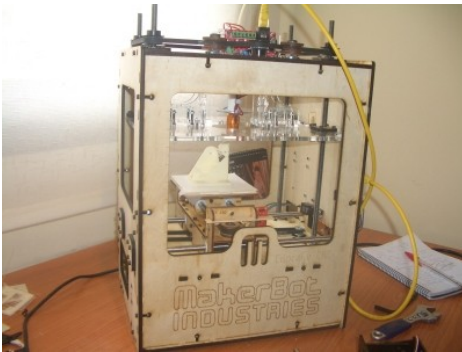
(A. Bowyer, 2005)



Darwin, 2008



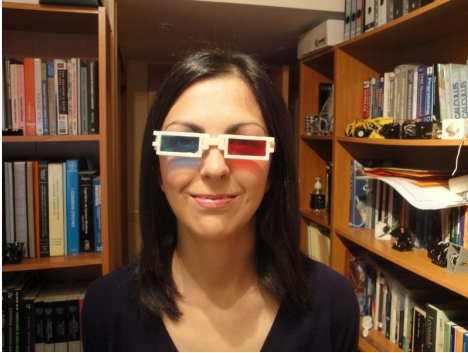
Cupcake,  
Makerbot (2009)



Thingiverse

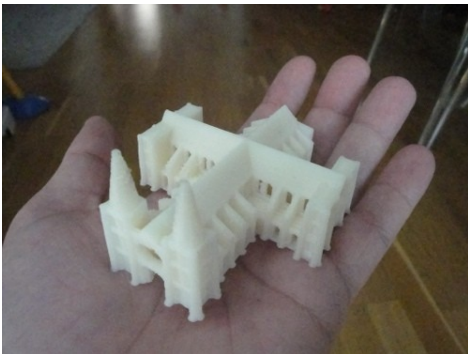
# Thingiverse: Compartiendo Objetos

Unos 17.000 objetos



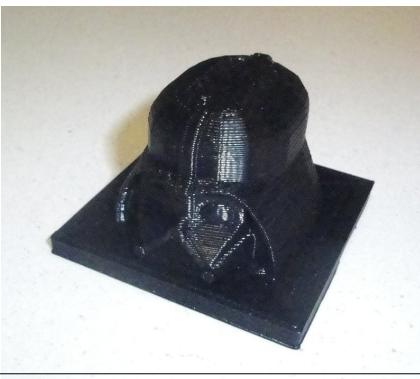
- Montura de Gafas

<http://www.thingiverse.com/thing:7916>



- Catedral gótica

<http://www.thingiverse.com/thing:4110>



- Cabeza de Darth Vader (Star wars)

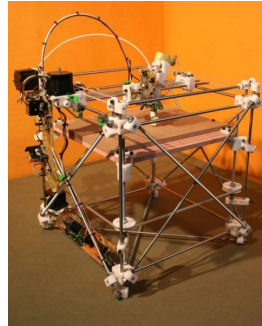
<http://www.thingiverse.com/thing:7215>

# Evolución (IV)

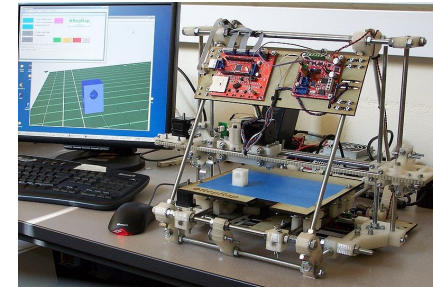
(A. Bowyer, 2005)



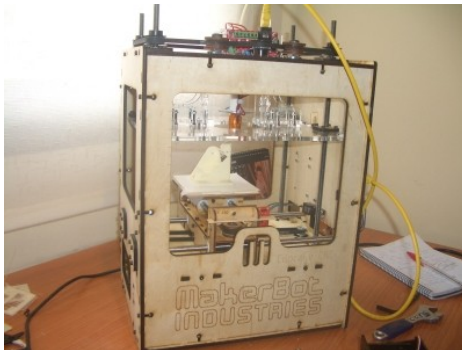
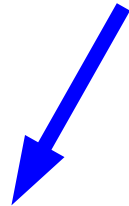
Darwin, 2008



Mendel, 2009



Cupcake,  
Makerbot (2009)

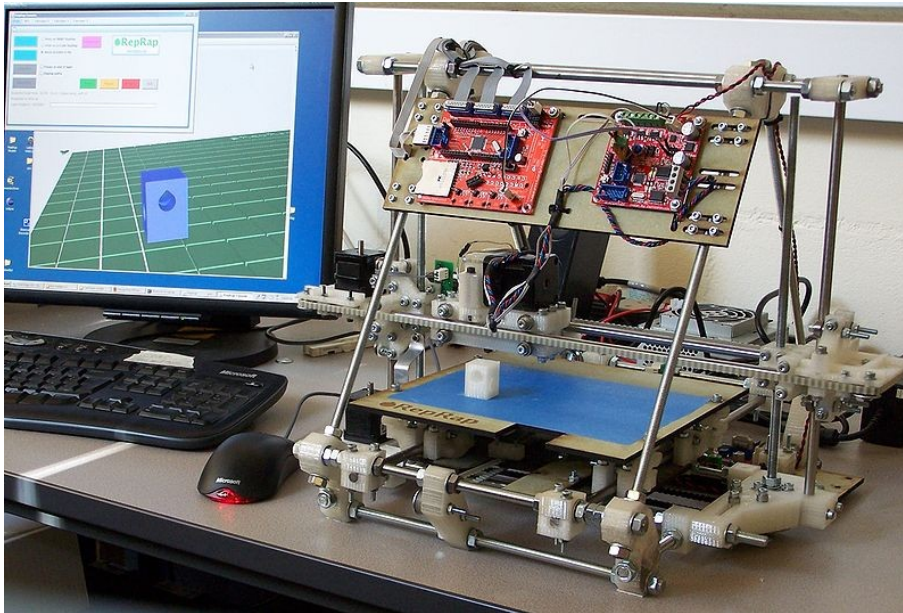


Thingiverse



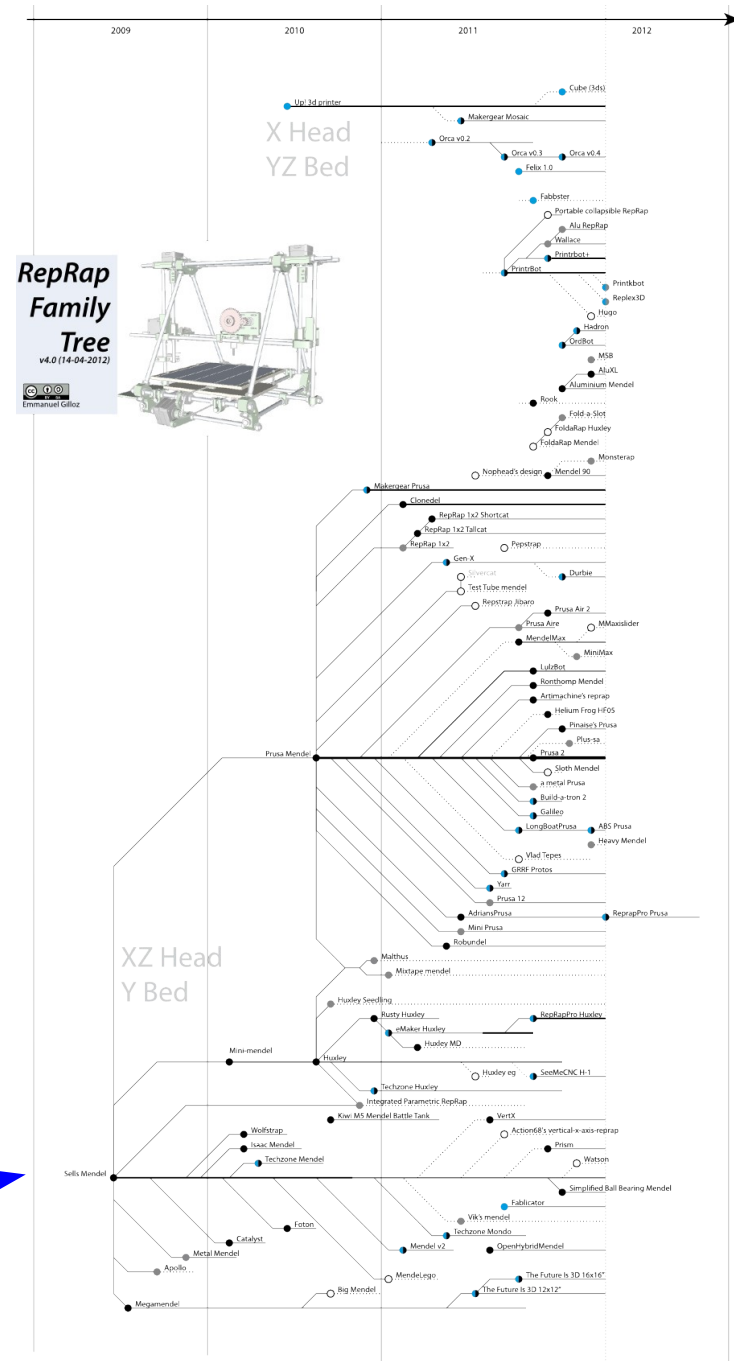
# Reprap Mendel: la explosión

- Gran hito: **Mendel**, Octubre 2009



- Más compacta
- Más fácil de montar
- Más fácil de replicar

Explosión de modelos derivados

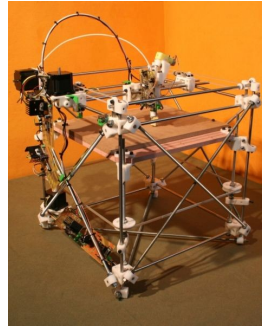


# Evolución (V)

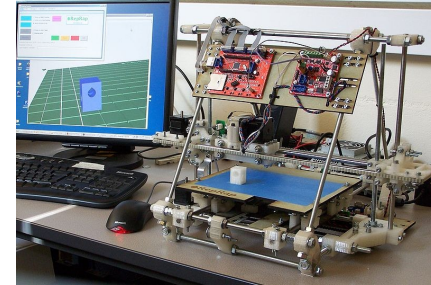
(A. Bowyer, 2005)



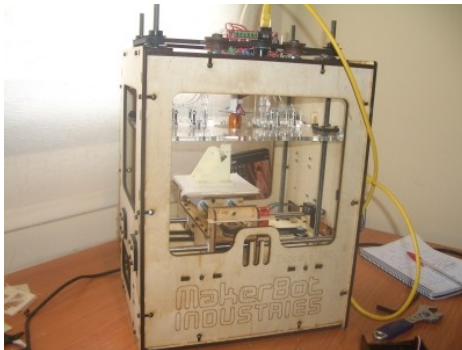
Darwin, 2008



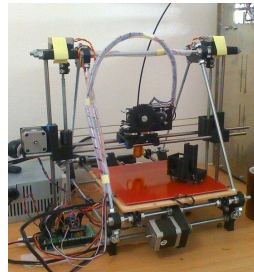
Mendel, 2009



Cupcake,  
Makerbot (2009)



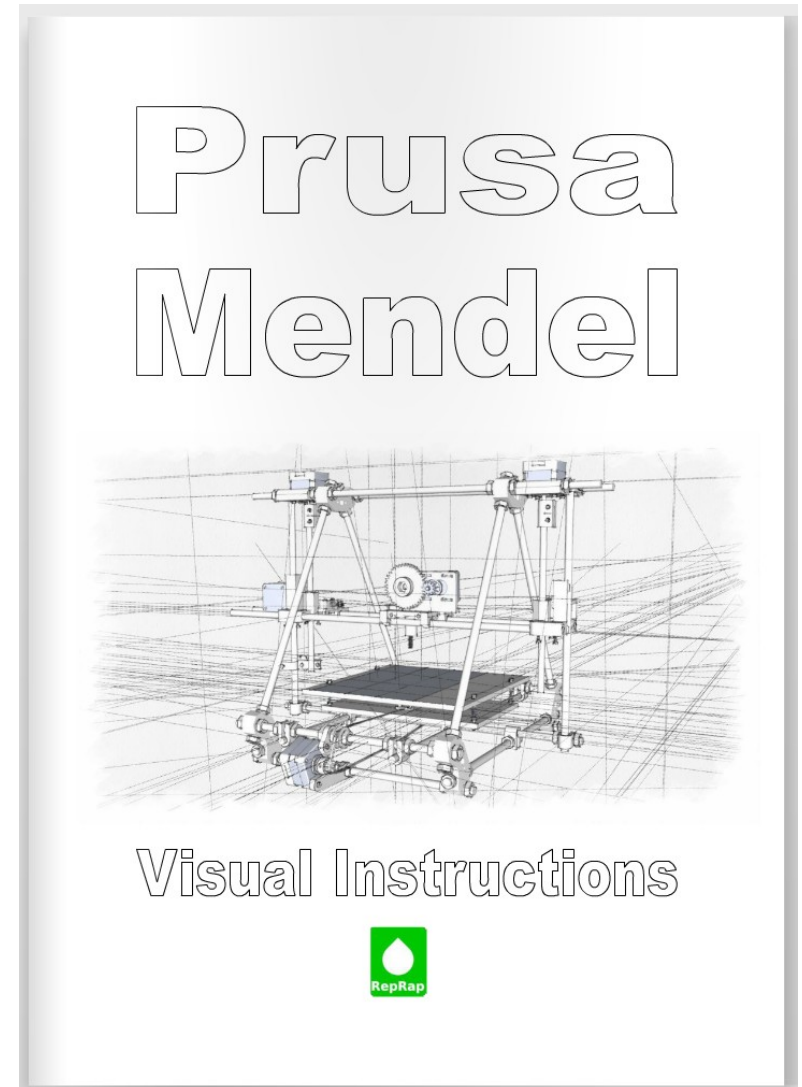
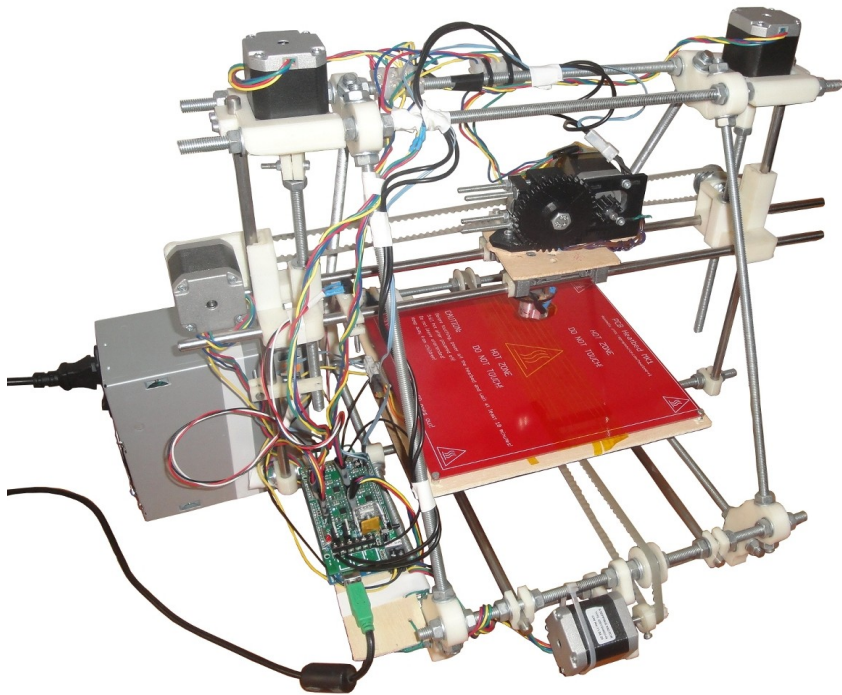
Prusa Mendel,  
2010



Thingiverse

# Prusa Mendel: la popularización

- Gran hito: **Prusa Mendel**, Agosto 2010 (Diseño de Josef Prusa)
- Gran simplificación
- Extremadamente BIEN documentada
- Muy popular (el ubuntu de las impresoras 3D)



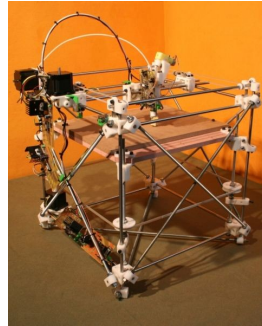


# Evolución (VI)

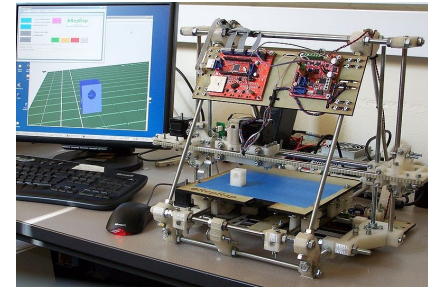
(A. Bowyer, 2005)



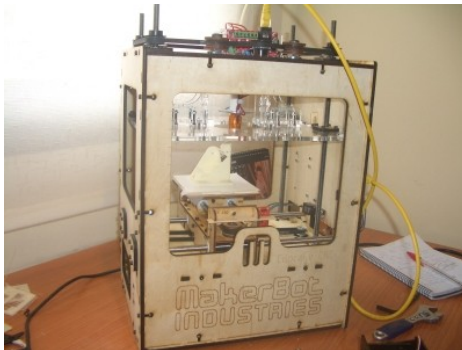
Darwin, 2008



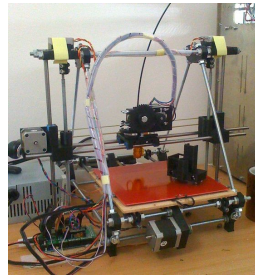
Mendel, 2009



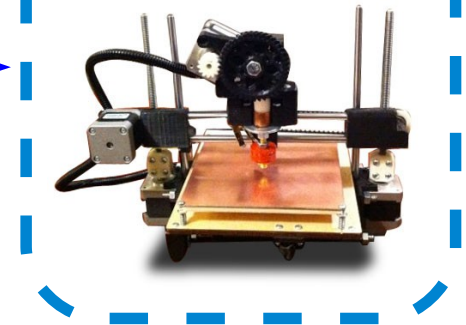
Cupcake,  
Makerbot (2009)



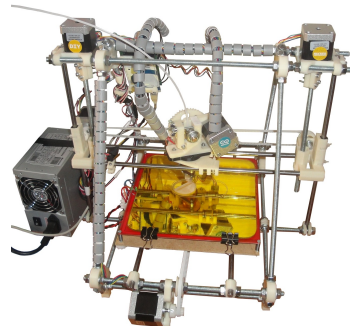
Prusa Mendel,  
2010



Printrbot, 2012

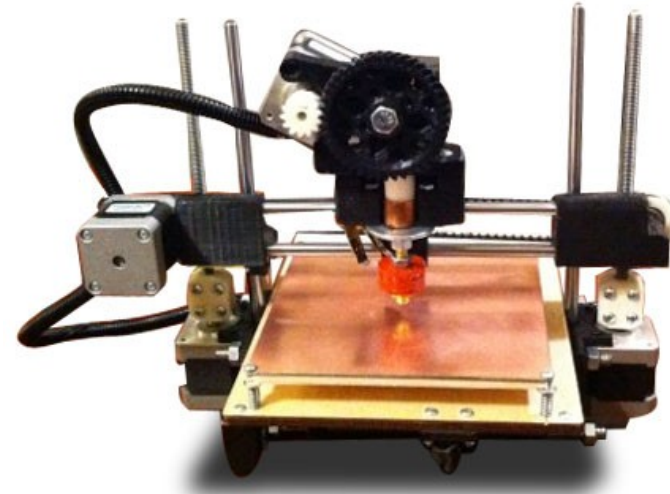


Prusa II, 2011

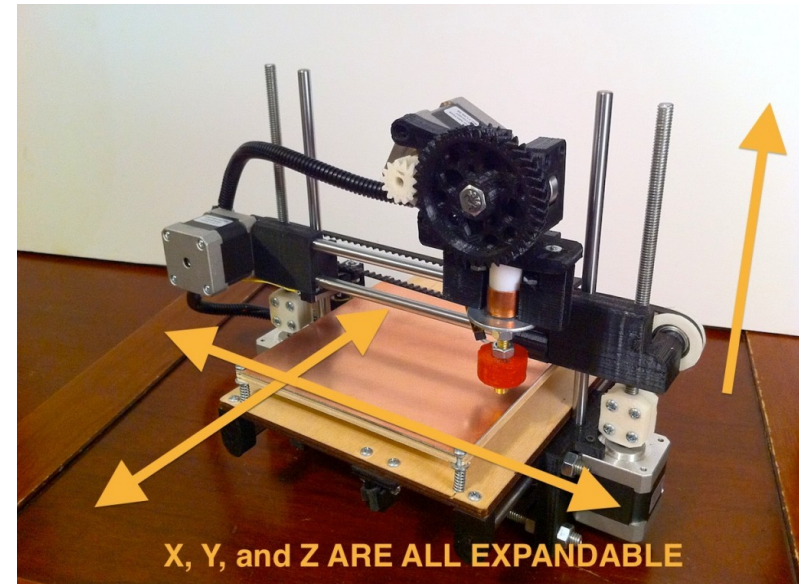


Thingiverse

# El fenómeno Printrbot



- ¡¡Muchísima más simplificación!!
- Expandible en todos los ejes
- Tamaño muy reducido
- Extremadamente fácil de montar
- Creada por Brook Drumm (USA)
  - **DIC/2011**





# El fenómeno printrbot (II)

- Proyecto propuesto en Noviembre 2011
- Financiación mediante **crowdfunding!** (kickstarter)

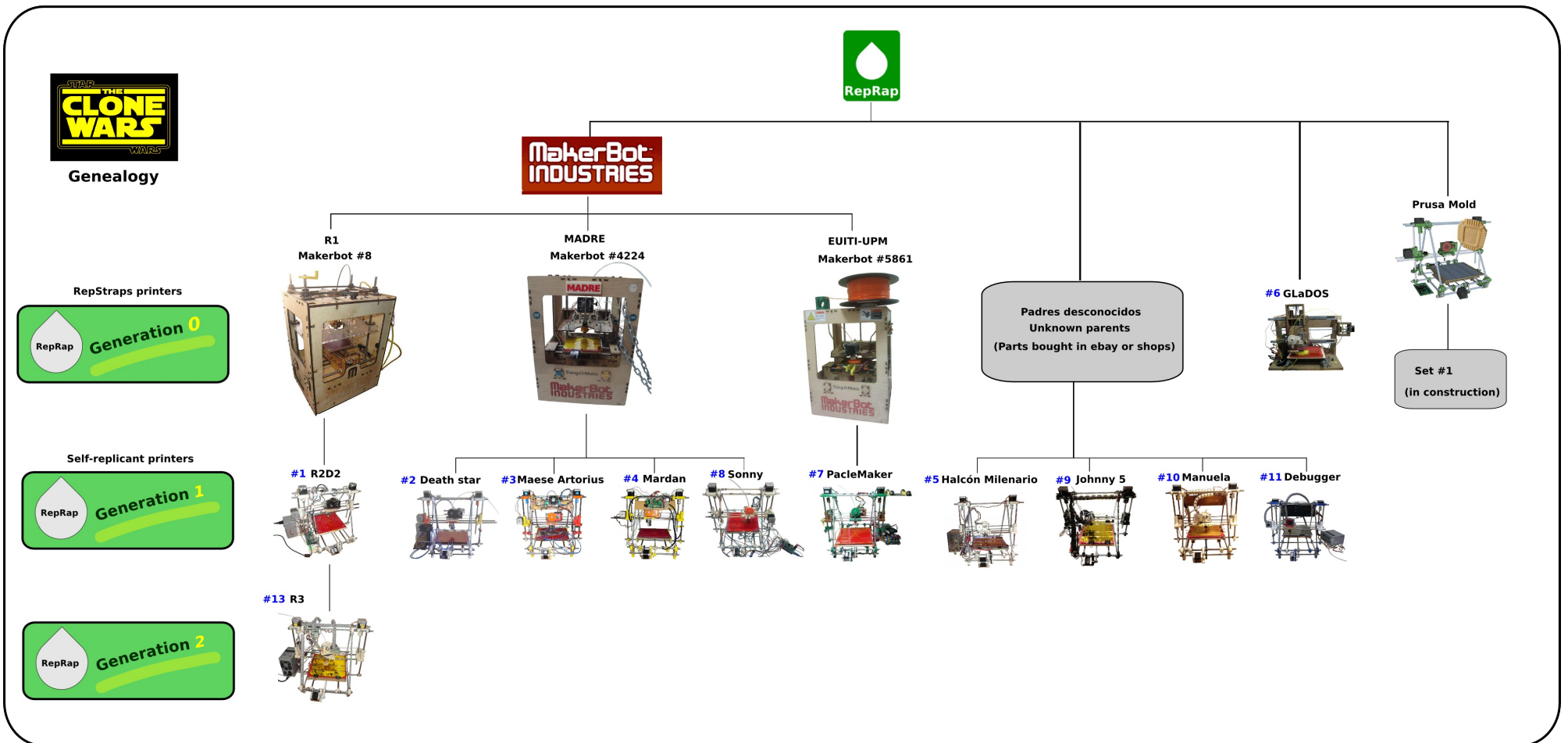
**El objetivo:** una impresora en cada casa (y colegios)

- Financiación solicitada: \$25.000
- Dinero conseguido: **\$830.000 !!!!**
- **1808** personas han dado dinero (Yo soy uno de ellos :-)
- Brook ha montado la empresa **printrbot.com**
- Tiene una **granja de “impresoras”** imprimiendo impresoras!!



# Clone wars: Construir nuestras impresoras 3D (2011)

## Genealogía

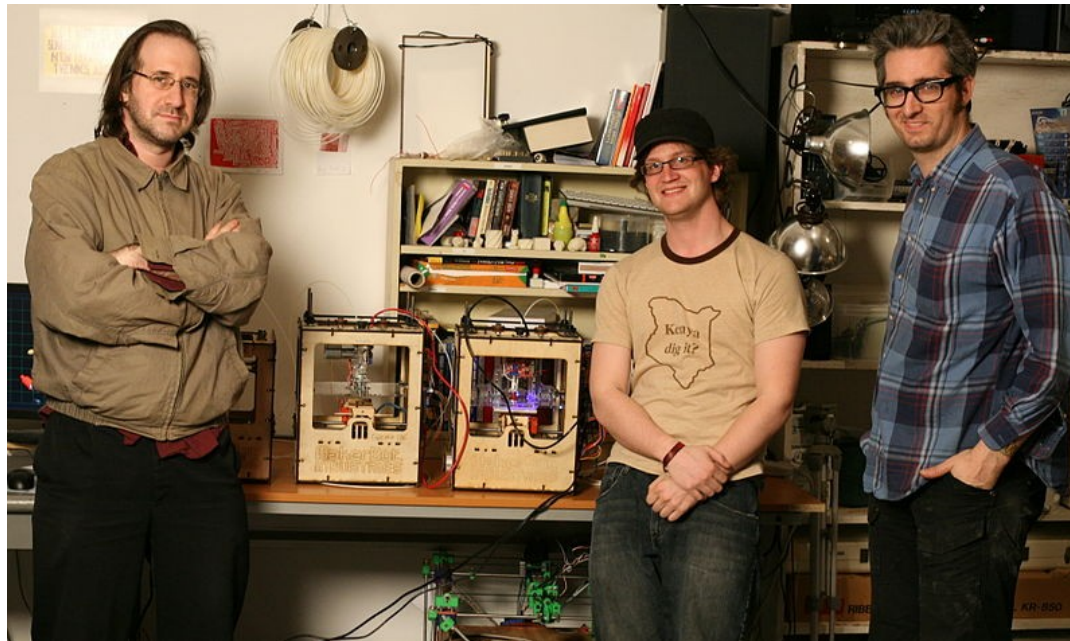


## Índice

1. Introducción: demo de impresión
2. Origen: Proyecto Reprap
3. **Caso de Estudio: Makerbot Industries**

# Origen

- Creada en Marzo/2009 por 3 **entusiastas**: Bre Pettis, Adam Mayer, Zach Smith
- Típica empresa de “garaje” americana, pero nacida en un “hacklab” (NYC Resistor)
- Zack y Smith fueron unos de los fundadores del NYC Resistor
- Desde el principio crearon una **comunidad de entusiastas**
- **Liberaron TODOS** los diseños de su CupCake



## Crecen...

- En Julio de 2009 se mudan a su actual local
- Cada nueva tirada de impresoras las venden en pocos días
- Su fama crece
- La comunidad ayuda
- En 2011 Recibieron una inversión de **\$10 millones**

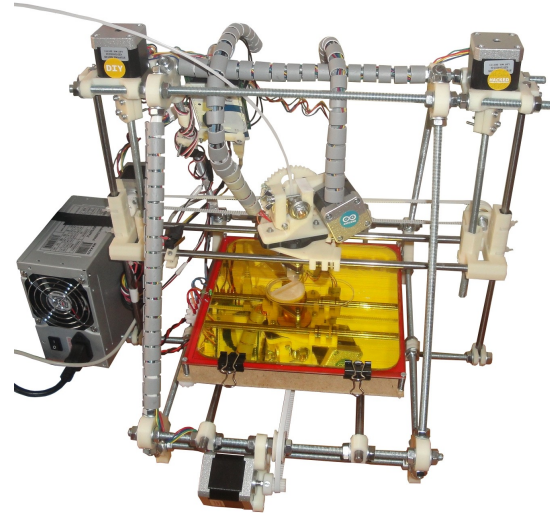
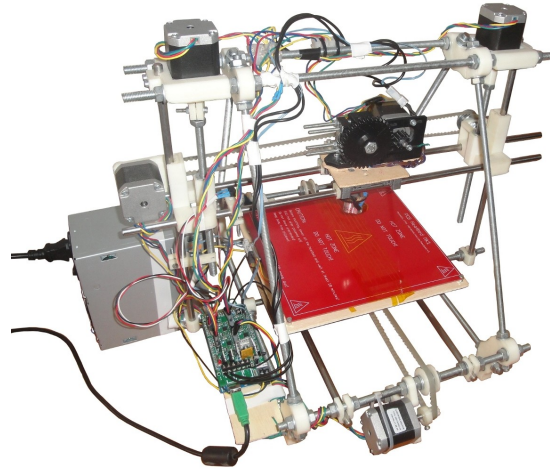


- **¿Cual es la clave del éxito de Makerbot?**
- **¿Cómo ha podido recibir \$10 millones una empresa que ha liberado TODOS los planos de su producto estrella?**
- **¿Cómo van a hacer para seguir creciendo dentro de un entorno tan competitivo donde salen impresoras 3D como setas?**





# IMPRESORAS 3D *OPEN-SOURCE*: Orígenes y evolución



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

gi.robci@upm.es  
**Robotics**  
& Cybernetics

Juan González-Gómez

**Robótica y Cibernética**

Universidad Politécnica de Madrid