

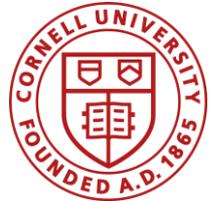
Uso de impresión en 3D para aumentar la productividad y promover la sustentabilidad de pequeños agricultores en Colombia

Segunda Conferencia Regional SRI para Latinoamérica y el Caribe
Ibagué, Colombia 10-12 de octubre, 2017

Wenja Gu ^a, Erika Styger ^b, Derek H. Warner ^a

^a*School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University;*

^b*International Programs (IP-CALS) College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University*



Tecnología de impresión en 3D: el caso exitoso del V-22

- Noticia: " El despegue y aterrizaje vertical del Jet V-22 Osprey de la Marina de los Estados Unidos, construido utilizando piezas del motor "críticas para el vuelo " fabricadas en 3D, ha pasado con éxito su primera prueba de vuelo en la Estación Aérea Naval de *Patuxent River* en Maryland"
- La parte de titanio impresa en 3D, era un repuesto que no estaba disponible y el cual hubiera requerido un largo tiempo de espera para elaborarlo con el método de fabricación tradicional
- Nuestro grupo ha estado trabajando con la Marina de los EEUU para tener un mejor entendimiento sobre la fatiga de estos componentes de titanio impresos en 3-D



Tecnología de impresión en 3D : Información de referencia

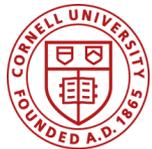
La impresión en 3D, también conocida como fabricación por adición (AM), se refiere al proceso controlado por computador, que se utiliza para crear un objeto tridimensional donde el mismo se forma en capas sucesivas.

- **El modelado de deposición por fusión (FDM)** es una tecnología de AM comúnmente utilizada para aplicaciones de modelado, prototipo y producción
- Las **impresoras FDM** utilizan un filamento termoplástico que es calentado hasta su punto de fusión y expulsado por la boquilla, capa por capa, hasta crear un objeto tridimensional.
- Precio de **Impresoras FDM** : \$ 160 - \$ 10,000



Desafíos de los pequeños agricultores

- La adopción de SRI se ha visto limitada por el **acceso a equipos**:
 - - disponibilidad limitada de maquinaria
 - - falta de capacidad para reparar maquinaria dañada
 - - variabilidad en las necesidades locales específicas
 - - esfuerzos aislados en el desarrollo de maquinaria
- Particularmente para operaciones de deshierba, siembra directa y trasplante.
- **La tecnología de impresión 3D** podría ofrecer un medio económico para producir cantidades pequeñas de maquinaria, sin requerir equipo sofisticado



Descripción del proyecto

- Título del proyecto: Uso de impresión en 3D para aumentar la productividad y promover la sustentabilidad de pequeños agricultores en Colombia
- Duración del proyecto: setiembre 2016 – febrero 2018
- Fuente de apoyo: Centro “David R. Aktinson”
- Colaboradores:
 - Dr. Styger: International Programs (IP-CALS) College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University
 - Prof. Warner: School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University
- Objetivos:
 - Examinar el potencial de la **tecnología de impresión 3D** para elaborar de forma económica y confiable, productos con suficiente precisión y rendimiento mecánico, en el contexto de la **pequeña agricultura**
 - Examinar el potencial que tendrían pequeños agricultores para beneficiarse de esta nueva tecnología



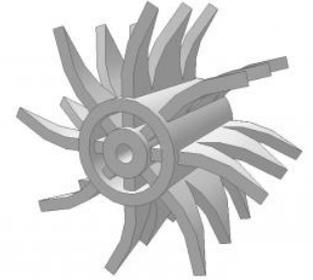
Estado actual

- Se estableció comunicación con socios potenciales en India, Malasia, Malí y Pakistán
- Se identificaron el **rotor de una desyerbadora** y el **rodillo de una sembradora** como objetos de estudio
- Se seleccionó una impresora 3D preliminar y se elaboró un manual de usuario detallado
- Se examinó el costo y la posibilidad de poder imprimir los **rotores de la desyerbadora**
- Se imprimieron diferentes diseños de los **rodillos de la sembradora** y se examinó sus rendimientos



Caso 1: Rotor de la Desyerbadora

- Rotor de desyerbadora MANDAVA con dimensiones: 220 x 220 x 136 mm
- Cotizaciones de prototipados estándares (noviembre 6, 2016)

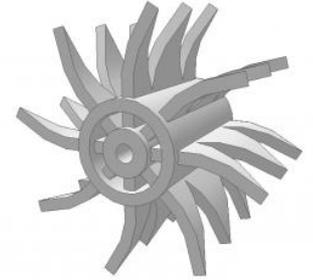


	Nylon	ABS	PLA	Alumide	Acero inoxidable	Aluminio
3Dprint AU	\$1,708	\	\	\	\	\
Beta Prototypes	\$752	\	\	\	\	\
FATHOM	\$1,850	\	\	\	\	\
i.Materilise	\$552	\	\	\$1,023	\	\
Incept3D	\	\$730	\	\	\	\
Kraftwurx	\	\$2,375	\	\	\$63,804	\$52,669
Make XYZ	\	\$1,899	\$1,899	\	\	\
PartSnap	\	\$1,716	\	\	\	\
Ponoko	\	\$1,961	\	\	\$13,250	\
Protolabs	\$1,256	\	\	\	\	\
Quickparts	\$962	\$1,861	\	\	\	\
Sculpeo	\$1,131	\	\	\	\	\
Shapeways	\$558	\	\	\	\$4,641	\$8,715
Trinkle	\$1,618	\	\	\$1,696	\	\



Caso 1: Rotor de la Desyerbadora

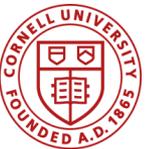
- Rotor de desyerbadora MANDAVA con dimensiones: 220 x 220 x 136 mm
- Cotizaciones de propietarios privados (noviembre 7, 2016):



Propietario	Material	Precio
William's Hub	PLA	\$79
Jim's Hub	PLA	\$98
RocCityCNC's Hub	PLA	\$136
Ara's Hub	PLA	\$61
	Nylon	\$67
Tangible NYC's Hub	PLA	\$121
	Nylon	\$393

Costo promedio en PLA= **\$99**

**El uso de impresión en 3D es costosa para pequeños agricultores
Tal vez sea viable en la producción de medianas cantidades (condiciones locales)**



Caso 2: Rodillo de Sembradora

- Diseño del rodillo y pared para sembradora de semilla única, utilizada en siembra directa en SRI
- Meta:
 - Distancia entre semillas: 20cm
 - Semillas por montículo: 1-2
- Sembradora: Jang JP-1
- 3 diseños en prueba
- Surco de 5 metros



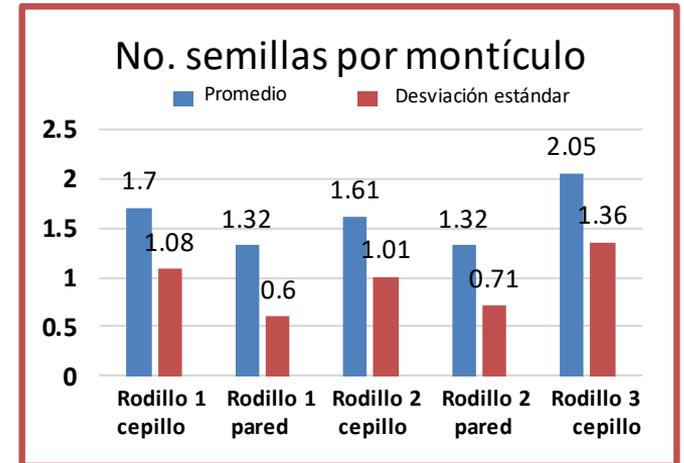
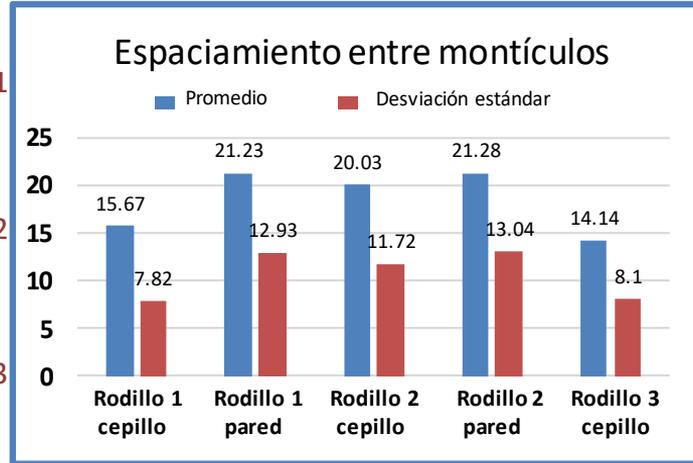
Caso 2: Rodillo de Sembradora



Rodillo 1

Rodillo 2

Rodillo 3



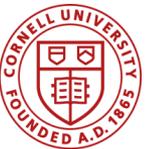
Las partes impresas **permitieron evaluar el desempeño de los distintos diseños**

- geometría adecuada
- adecuado desempeño mecánico

Caso 2: Rodillo de Sembradora

Análisis:

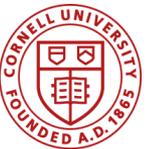
- Tiempo promedio en el diseño e impresión de un rodillo: **1 día**
- **Proceso de prototipado tradicional → 1-3 días**, y más costoso
p.ej., máquinas de control numérico por ordenador (CNC)



Para pequeños agricultores, la tecnología de impresión en 3D:

- Podría permitir la **producción económica** de piezas de plástico (en **medianas cantidades**)
- Permite la obtención de mejor maquinaria al **disminuir el costo y tiempo del ciclo de diseño**

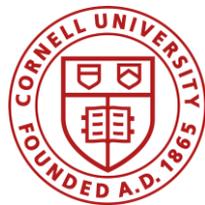
¿Cómo podría la impresión 3D ayudar a los agricultores de arroz colombianos?



Thank you!

Gracias!

Wenjia Gu: wg233@cornell.edu



Descripción del proyecto

Entendimiento actual:

- La impresión 3D podría proporcionar una forma más económica de imprimir piezas de plástico con geometrías complejas y producción de bajo volumen
- La impresión 3D podría ser utilizada para el prototipado en un ciclo de diseño, ya que es económico y rápido

Estado actual:

- Hemos estudiado el **costo y la capacidad de impresión** de partes pequeñas de maquinaria agrícola, utilizando una impresora 3D de bajo costo. Además, estudiamos la **viabilidad** de utilizar impresión 3D para crear prototipos en el ciclo de diseño de piezas de maquinaria agrícola innovadora



Ejemplo de impresión 3D: Prueba de la sembradora

Costo del ciclo de diseño completo

- Tiempo de diseño del rodillo: 4 hr
 - Tiempo de impresión del rodillo: 3 hr
 - Material utilizado en un rodillo: 24g (~ \$0.70)
- 7 horas
- Enfoque tradicional: días
- Diseño de la “pared” plástica: 2 hr
 - Impresión de la “pared” plástica : 30 min
 - Material utilizado en una “pared” plástica: 5g (~ \$0.14)
- 2.5 horas
- Costo de mano de obra= \$15/hr
 - Costo del diseño del rodillo= \$105.7
 - Costo del diseño de la “pared” plástica = \$37.6

