

# EXPE DITIÖ

Revista de Periodismo Científico de Utadeo

Crónica

## Sacándole todo el 'jugo' al fique

La máquina mejorará las condiciones  
de vida de los campesinos

Expedicionarios

Leonardo Vásquez  
y Fernando Álvarez,  
diseñadores para  
el océano

Editorial

Tecnología e  
innovación para  
reinventar a  
Colombia

Enlaces

Un 'arácnido'  
que provee agua  
y alimento en  
condiciones extremas



# La **Innovación** está en **nuestro ADN**

**16** programas acreditados  
de Alta Calidad

**104** programas académicos  
en pregrado y posgrado



Conoce nuestra oferta  
académica y conviértete en  
un innovador...

Conéctate a nuestras redes



utadeo.edu.co



@utadeo\_edu\_co



@Utadeo.edu.co

**MAYOR INFORMACIÓN**  
PBX 242 7030 / 60 Ext. 3500  
**Línea Gratuita Nacional**  
**01 8000 - 111 - 022**  
www.utadeo.edu.co

# Contenido



- 4 | Tecnología e innovación para reinventar a Colombia  
Orlando Ayala
- 6 | La guadua, un 'milagro' arquitectónico en Colombia  
Emanuel Enciso Camacho
- 12 | Avispas que exterminan a la mosca blanca, solución orgánica para los cultivos de tomate  
Emanuel Enciso Camacho
- 18 | Esta es la máquina que le sacará todo el 'jugo' al fique  
María Alejandra Navarrete
- 26 | Realidad virtual para entrenar médicos  
Edier Alexander Buitrago
- 30 | Dos diseñadores industriales comprometidos con los arrecifes de coral  
María Alejandra Navarrete
- 36 | Una marioneta que une al mundo físico con el virtual  
César Augusto Rodríguez
- 40 | Tadeístas crean método que optimiza la producción de férulas para recién nacidos  
Emanuel Enciso Camacho
- 44 | Un proyecto con el 'material' necesario para transformar la industria, la sociedad y la cultura  
María Alejandra Navarrete
- 48 | Tekrarium, el arácnido tecnológico que provee agua y alimento en condiciones extremas  
Emanuel Enciso Camacho
- 54 | Un Edificio para los espíritus creativos  
Edier Alexander Buitrago Hernández
- 60 | A innovar la manera de conservar  
Sonia Perilla Santamaría
- 64 | Reseñas Utadeo
- 66 | Revistas Utadeo

RECTORA

**Cecilia María Vélez White**

VICERRECTORA ACADÉMICA

**Margarita Peña Borrero**

VICERRECTORA ADMINISTRATIVA

**Nohemy Arias Otero**

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN, CREACIÓN Y EXTENSIÓN

**Leonardo Pineda Serna**

DECANA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**Sandra Borda Guzmán**

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS

ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

**Carlos Andrés Brando Salamanca**

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA

**Isaac Dyer Rezonzew**

DECANO FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

**Alberto Saldarriaga Roa**

#### COMITÉ EDITORIAL

JEFE DE LA OFICINA DE COMUNICACIÓN

**Sonia Maritza Perilla Santamaría**

EDITOR DE CONTENIDO

**Emanuel Enciso Camacho**

EDITOR GRÁFICO

**Diego Sánchez Puerta**

JEFE DE PUBLICACIONES

**Daniel Mauricio Blanco Betancourt**

DISEÑADORA WEB DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN,

CREACIÓN Y EXTENSIÓN (DICE)

**Gina Sánchez**

ASESORÍA EN VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y PATENTES

**Angélica María Pineda Botero**

**Andrea Villada Aristizábal**

ASESORÍA JURÍDICA

**Lina María Cepeda Melo**

**Gloria Isabel Pulecio de Sarmiento**

ASISTENTE DE RECTORÍA

**Yirama Inés Castaño Guiza**

EDITOR GENERAL

**Omar Eduardo Andramunio Acero**

Revista Expeditio es una publicación de periodismo científico de la Oficina de Comunicación y la Editorial de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Prohibida la reproducción parcial o total de los contenidos para fines comerciales. Para fines académicos se requiere previa autorización. Todos los derechos reservados.

Todas las patentes y proyectos de innovación presentados en este número de la Revista Expeditio se encuentran debidamente protegidos ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) de Colombia. Su reproducción, copia, comercialización y/o distribución, sin previa autorización de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, acarreará sanciones penales, civiles y pecuniarias.

Copyright 2018 Expeditio  
Universidad Jorge Tadeo Lozano



# EXPEDITIO



#### REDACCIÓN Y CONTENIDO

DIRECTOR EDITORIAL

**Sonia Maritza Perilla Santamaría**

EDITOR REVISTA EXPEDITIO

**Emanuel Enciso Camacho**

PERIODISTAS

**María Alejandra Navarrete Tovar**

**Edier Alexander Buitrago Hernández**

**César Augusto Rodríguez Rodríguez**

COORDINACIÓN FOTOGRÁFICA

**Alejandra Zapata**

FOTOGRAFÍA

**Laura Vega, Simón Sánchez Sotomayor**

**Abel Rodríguez, Taller vertical Prometeo**

**Fernando Álvarez, Leonardo Vásquez**

**Emanuel Enciso, Juan José Arango**

**Carlos Martínez, Victoria Peña**

ASISTENTE ADMINISTRATIVA

**Erika Villalobos Pérez**

DISEÑO DE PAUTA EDITORIAL E INFOGRAFÍAS

**Alula Dirección Creativa**

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO DE ILUSTRACIONES E INFOGRAFÍAS

**101 Gráfico**

CORRECCIÓN DE ESTILO

**101 Gráfico**

CONCEPTO Y FOTOGRAFÍA DE PORTADA

**Diego Sánchez Puerta**

Un primerísimo primer plano a la textura de colores presente en una artesanía elaborada en fique, es la fiel muestra de la diversidad y versatilidad de usos que tiene este material, el cual históricamente ha hecho parte de nuestra identidad cultural. La portada brinda un reconocimiento a una de nuestras patentes con mayor impacto social y económico: "La máquina de fique", desarrollada en conjunto por la Escuela de Diseño de Producto de Uteado y Corpoica, cuyo propósito es sacarle todo el 'jugo' a los sub-productos que se extraen de esta planta, al tiempo que mejora la calidad de vida de los campesinos.

IMPRESIÓN

**Panamericana Formas e Impresos S.A.**

## EDITORIAL UTADEO

JEFE DE PUBLICACIONES

**Daniel Mauricio Blanco Betancourt**

COORDINACIÓN GRÁFICA Y DISEÑO

**Luis Carlos Celis Calderón**

COORDINACIÓN EDITORIAL

**Mary Lidia Molina**

COORDINACIÓN REVISTAS CIENTÍFICAS

**Juan Carlos García Sáenz**

DISTRIBUCIÓN Y VENTAS

**Sandra Guzmán**

ASISTENTE ADMINISTRATIVA

**Blanca Esperanza Torres**



# Carta

# Al lector

Sonia Perilla Santamaría  
Directora de la  
Revista Expositio

Dispositivos que preservan la vida de los arrecifes de coral; un 'arácnido' de metal y acrílico, capaz de producir alimento y comida de manera sostenible, incluso en las condiciones más extremas; y una máquina que convierte el jugo, el bagazo y la fibra del fique en importantes productos industriales, al tiempo que mejora las condiciones de trabajo de los campesinos, son apenas tres de los proyectos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano que hacen gala de patentes y tecnologías innovadoras, a los que dedicamos esta edición impresa de la revista de periodismo científico Expositio.

Todos ellos evidencian la capacidad de nuestros investigadores y estudiantes de llevar a la realidad ideas novedosas -en un ambiente propicio para la invención-, que buscan generar cambios reales y positivos en sectores como el social, el económico y el medioambiental.

En esta materia, y de acuerdo con la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), las instituciones de educación superior colombianas han venido mostrando un avance

notable en los últimos tiempos, y Utadeo se cuenta entre ellas.

Vale decir que, según datos de la Dirección de Investigación, Creación y Extensión de Utadeo (DICE), solo durante el 2017 la Universidad solicitó formalmente 11 patentes y se propone hacer lo propio en el 2018 con siete más. La meta es obtener por lo menos nueve entre este año y el próximo.

Este número de Expositio ofrece un recorrido por ese ambiente innovador -palpable en espacios como el nuevo Edificio de Artes y Diseño- en el que crean y se forman nuestros estudiantes, de los que además dan cuenta las diferentes generaciones de tadeístas destacados como Orlando Ayala y María Claudia Díazgranados, cuya vida profesional ha estado orientada por principios y valores de nuestra Universidad, entre ellos la preservación del medio ambiente, el trabajo colaborativo y la cocreación.

¡Acompáñenos en esta nueva expedición!

# Tecnología e innovación para

# reinventar a Colombia

Orlando Ayala

Miembro del Consejo Directivo de la  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Exvicepresidente mundial de Ventas  
y Mercadeo de Microsoft

Fotografía

Simón Sánchez Sotomayor  
(simonp.sanchezs@utadeo.edu.co)

**Las tendencias tecnológicas traen consigo un inmenso potencial transformador.** La proliferación de teléfonos y sensores inteligentes ya triplican en cantidad a los siete mil millones de humanos que habitamos la tierra y eso genera torrentes masivos de datos que, tan solo **en los últimos cinco años, sobrepasan la información creada en toda nuestra historia.**

Esto supone también el advenimiento del increíble **poder de las redes sociales**, que han habilitado **un debate y conversación global en tiempo real**, brindando voz y voto a miles de millones de personas en todas las esferas de la sociedad, derrocando gobiernos, transformando leyes y hasta las constituciones de los países.

Sin embargo, es la cuarta tendencia la más poderosa de todas. La **capacidad y velocidad de cómputo ilimitada** permite analizar en milisegundos cantidades ultramasivas de datos y **brindar respuestas a grandes problemas** que serían imposibles de procesar y resolver por miles de los humanos más inteligentes.

La gran maravilla de esta convergencia es que reside en las manos del común y a costos muy bajos, donde **las pequeñas empresas podrán innovar y competir** globalmente contra las compañías más grandes. Por otro lado, habilitará completamente visiones que solo presenciábamos en el cine, tales como **realidades virtuales o la inteligencia artificial**, lo que permitirá a las máquinas interactuar con la gente en conversaciones cotidianas y complejas, al tiempo que nos ayudarán a **detectar y anticipar**



**desastres naturales e incluso a prevenir enfermedades** que hasta ahora considerábamos incurables como el cáncer y el Alzheimer, a partir de microsensores inteligentes que navegarán nuestros cuerpos como submarinos.

En todo caso, nada de esto es posible sin la creación de **conocimiento traducido en innovación, pero con entereza ética**, que debe nacer muy temprano en casa y fortalecerse a través de los años con educación de alta calidad.

Para lograrlo, es necesaria la **accesibilidad justa y amplia a la gran revolución** y convergencia tecnológica por parte de todos, al tiempo que se consolida un **marco cultural y un contrato socio-económico-político** que gobierne el uso de estas tecnologías.

Esta transformación educativa debe fomentarse agresivamente desde la política pública, con un gran énfasis en **habilidades prácticas orientadas a la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y**

**humanidades**, que estimulen activamente el emprendimiento tecnológico y posibiliten los incentivos e inversión tecnológica.

Por último, el país requiere de una **plataforma tecnológica nacional de transparencia** que posibilite la rendición de cuentas día a día, incluyendo zonas rurales que han sido vil e impunemente vapuleadas por la corrupción.

Este es el contexto global y desafíos en una Colombia que, más que nunca, requiere estar muy sintonizada con su **necesidad de reinventarse después de más de 50 años de conflicto** sobrealimentado de crónicas y trágicas divisiones. **L**



Vea aquí la entrevista con Orlando Ayala.



El profesor de TadeoLAB, Germán Benavides, desarrolló una técnica de uniones de guadua que optimiza el tiempo de ensamblaje, es económica y fácil de aprender. Usa las partes cónicas de las botellas plásticas de gaseosa, tornillos y tubos de hierro.

¿Qué tienen en común un avión y el milenario Tal Majal de la India? A estas dos memorables creaciones de la humanidad las une un particular elemento de construcción: la guadua. **Denominada por la ONU como la ‘planta del milenio’**, debido a sus múltiples usos, este pasto gigante fibro-leñoso que puede alcanzar hasta 20 metros de altura, posee una gran resistencia y flexibilidad, a tal punto que **las normas técnicas de sismorresistencia colombianas lo consideran un material óptimo** para usar en estructuras de concreto.



# La guadua,

## un 'milagro' arquitectónico en Colombia

Emanuel Enciso Camacho  
(emanuel.encisoc@utadeo.edu.co)

Fotografías

Emanuel Enciso y Alejandra  
Zapata (linaal.zapataj@  
utadeo.edu.co)

Colombia es una potencia en guadua, pues **posee más de 1.200 especies de esta planta**, 126 de ellas endémicas o propias de nuestro país. Su cultivo, además, permea todos los pisos térmicos del territorio.

Hace veinte años, en Patasía, un corregimiento de Pacho (Cundinamarca), el profesor de TadeoLAB, **Germán Benavides**, comenzó a interesarse por este particular pasto, pues observaba con preocupación cómo algunos de los habitantes del lugar lo utilizaban solamente como producto para la molienda. Es así como este físico e ingeniero electrónico inició sus estudios como técnico en estructuras de guadua, buscando “sacarle jugo” a la planta.

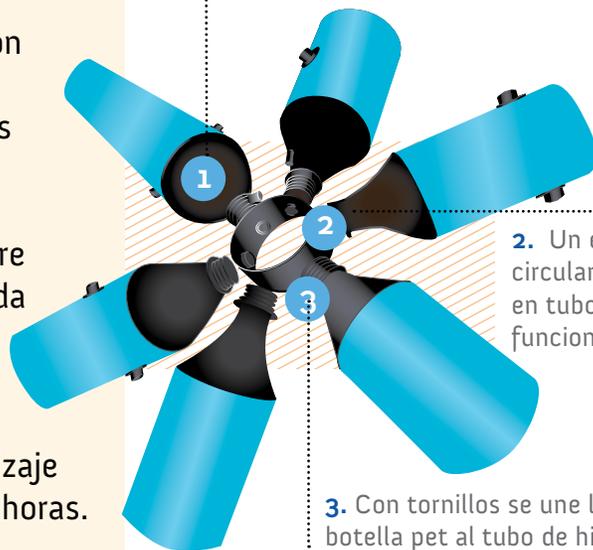
Tras participar en la construcción de puentes, parqueaderos, kioscos, escenarios e incluso paraderos hechos en guadua, Benavides percibió que las uniones mediante las cuales se ensambla tradicionalmente, entre ellas **amarres tipo boca de pescado o pico de flauta**, no quedaban en óptimas condiciones y transmitían las cargas de fuerza de manera inadecuada cuando eran elaboradas por personas con poco conocimiento sobre ellas. Por eso, se dio a la tarea de buscar otras opciones.

Luego de trabajar durante dos años, Benavides logró una nueva forma de ensamble que permitiera conservar las propiedades y resistencia de la planta, utilizando la **parte cónica de las botellas pet de gaseosa**, que usualmente depositamos a la basura y que se convierten en un problema ambiental para nuestros océanos.

Así, el problema se transformó en solución, pues **el plástico de las botellas tarda aproximadamente 200 años en degradarse**, razón por la que se aprovecha como encofrado

## Unión de guadua

El método de unión propuesto por Germán Benavides permite que una persona con poco conocimiento sobre construcción pueda llevar a cabo ensambles de alta calidad, con un tiempo de aprendizaje cercano a las dos horas.



1. Las partes cónicas de las botellas pet se utilizan como encofrado o molde del concreto.

2. Un elemento circular fabricado en tubo de hierro funciona como acople.

3. Con tornillos se une la botella pet al tubo de hierro.

Uno de los mayores atractivos de esta unión es su facilidad de fabricación y comprensión de la técnica, pues en cuestión de dos horas cualquier persona puede aprender a fabricar ensambles de alta calidad.

o recipiente para el concreto que se utilizará para la unión, logrando así que la guadua no se aplaste sino que más bien la carga de fuerza necesaria para mantener sólida la estructura, que es de aproximadamente **diez kilogramos-fuerza por centímetro cuadrado**, se transporte de manera longitudinal a las fibras de la guadua, su parte más fuerte.

Cuando el concreto se solidifica, **el plástico de la botella lo protege ante golpes y de la exposición del sol y la humedad**. Anteriormente el pet era retirado en este proceso, pero para evitar una mayor contaminación, Benavides decidió **brindarle a este objeto una función estética**, aprovechando su facilidad para pintar, así como sus formas geométricas armoniosas que hacen juego con la estructura.

Luego de ello, la unión es asegurada con **un tornillo que permite generar fuerza de tensión**, mientras la guadua genera fuerza de compresión a través de sus fibras. Para garantizar este proceso, convirtiéndose a la vez en una técnica económica para los constructores, el concreto rellena las dos primeras secciones de la guadua, mientras que el centro de esta queda hueco para que sea liviano y el costo no sea excesivo. **El resultado es una barra universal que puede unirse con otras para conformar estructuras de cualquier tipo**, haciendo uso de un elemento circular fabricado en tubo de hierro que acopla las guaduas que se atornillan a esta.

Pero sin duda uno de los mayores atractivos de esta unión es su facilidad de fabricación y comprensión de la técnica, **pues en cuestión de dos horas cualquier persona puede aprender a fabricar ensambles de alta calidad.** Esto, por supuesto, revoluciona las dinámicas de construcción, especialmente en lugares de difícil acceso para maquinarias de gran envergadura. Es así como Benavides transformó los hábitos en Patasía, pues ahora sus pobladores usan la guadua como elemento de construcción para sus fincas y hogares, a tal punto que próximamente, con la asesoría del profesor, edificarán un centro comunitario utilizando este material.

El reto ahora es constituir un **grupo interdisciplinar de profesionales de la Universidad**, así como talleres de ensamble en TadeoLAB, que trabajen la guadua como alternativa arquitectónica, pues a partir de esta propuesta han surgido múltiples solicitudes por parte de diferentes instituciones como la Universidad Nacional y el Parque San Diego, interesados en construir edificaciones en guadua.



## El domo de Utadeo, la primera apuesta con guadua en la Universidad

Desde el año 2016, y hasta febrero de 2018, una estructura esférica, ubicada en la Plazoleta de las Flores de Utadeo, se convirtió en un referente para estudiantes y profesores tadeístas. Se trataba de un domo fabricado en guadua, compuesto por cerca de **250 piezas y 500 uniones de botella pet, así como noventa aros circulares.**



Germán Benavides, profesor de TadeoLAB.



El domo cuenta con seis tamaños diferentes de pentágono.



El domo fue instalado en agosto de 2016 en la Plazoleta de las Flores de Utadeo.



La forma que el domo adoptó guarda relación con la estructura molecular del carbono.

# ¿A cuánto equivale un Kilogramo-Fuerza?

El Kilogramo-Fuerza es la fuerza ejercida sobre una masa de un kilogramo, por efecto de la gravedad en la superficie de la Tierra. En el caso de la guadua, una barra universal como la empleada para el domo de Utadeo soporta fuerzas de compresión cercanas a los 100 kilogramos fuerza por centímetro cuadrado. Así, una guadua con una sección de solo diez centímetros cuadrados resistiría aproximadamente una tonelada.

Benavides diseñó el domo inspirado en la forma del fullereno, una molécula compuesta por carbono que puede tomar formas esféricas, elipsoides, de tubo o anillo.

Dicha estructura fue todo un reto para Benavides y sus estudiantes de la asignatura **electiva Open Fiesta en Las Nieves de TadeoLAB**, quienes, en tiempo récord de una semana, fabricaron las uniones con el fin de levantar la estructura en la **Plaza de Las Nieves**, como parte de los 478 años de la fundación de Bogotá.

Benavides diseñó el domo **inspirado en la forma del fullereno**, una molécula compuesta por carbono que puede tomar formas esféricas, elipsoides, de tubo o anillo. **La estructura resiste toneladas de peso**, pues su naturaleza fractal contribuye uniformemente en cada elemento.

Como dato curioso, las guaduas que conformaron el domo **tenían siete diferentes medidas de longitud**, con el propósito de que cada pentágono de uniones permitiera la conformación de una estructura de media esfera perfecta.

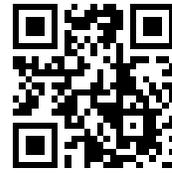
## La guadua, un material idóneo para la construcción

**Económico, resistente y amigable con el medio ambiente.** Así definen los expertos en construcción a este milagro de la naturaleza. Sus propiedades físicas y mecánicas, similares a las del cemento, el acero y la madera, **pueden llegar a reducir los costos de construcción hasta en una quinta parte**, al tiempo que es fácil de montar y desmontar.

**Pero a diferencia de la madera, cuya deforestación pone en peligro los bosques, la guadua es una gramínea**, lo que quiere decir que entre más se corte más nace; crece aproximadamente 20 centímetros por día y **tarda tan solo tres años en alcanzar su maduración.**

Adicionalmente, su flexibilidad permite que **las estructuras resistan de manera efectiva los movimientos telúricos.** Así, las edificaciones no colapsan completamente, como si lo haría una placa de concreto, y adicionalmente, su elasticidad posibilita que la estructura vuelva a su forma y posición natural. 

Así fue la construcción del primer apiario urbano en guadua de Bogotá.



## Así se convierte la guadua en un material de construcción



1. Luego de madurada la guadua, se corta en menguante y en la oscuridad de la madrugada. Esto, debido a que la fuerza gravitacional del planeta permite que el azúcar de la caña sea menor en esa fase lunar, al tiempo que los procesos fotosintéticos de la planta disminuyen el contenido de humedad de la guadua a esas horas, con el propósito que esta presente mayor resistencia y sea menos atractiva para los insectos.

2. Tras ser cortada, la guadua debe dejarse de 20 a 25 días en el guadual, para que el azúcar se convierta en vinagre o una especie de alcohol, y así, deje de ser apetecida por los insectos.

3. La guadua pasa a un proceso de inmunización, limpieza y corte. Adicionalmente se protege de la humedad, mediante el uso de lacas o aceites.

4. Finalmente, la guadua no debe estar en contacto con el suelo ni expuesta continuamente al sol. Para ello, se usan pedestales en la base, así como aleros, carpas o acrílicos que cubren la estructura.

Avispas que  
exterminan a la

# mosca blanca,

solución orgánica  
para los cultivos  
de tomate

Emanuel Enciso Camacho  
(emanuel.encisoc@  
utadeo.edu.co)  
Fotografías  
Laura Vega (lauran.  
vegal@utadeo.edu.co)

La mosca blanca se ha convertido en una de las mayores plagas de este tipo de cultivos. En muchas ocasiones, los plaguicidas no suelen ser efectivos y sus componentes se transfieren a los tomates que consumimos a diario. Un grupo interdisciplinar de biólogos y diseñadores tadeístas creó dos contenedores para las pupas de las avispas *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis*, parasitoides de la plaga.





La **mosca blanca de los invernaderos**, conocida como ‘palomilla’ (*Trialeurodes vaporariorum*), causó en los años noventa más de cien millones de dólares en pérdidas a los agricultores estadounidenses. Casi tres décadas después, este transmisor del **‘Virus de la papa’** se ha convertido en un dolor de cabeza para los cultivadores de algodón y tomate, pues la mosca **causa daños directos a sus cultivos**, al alimentarse de la savia y segregar una especie de melaza o miel, que al entrar en contacto con las hojas favorece la llegada del **hongo Fumagina**, el cual envuelve toda la superficie de esta y le impide llevar a cabo su proceso fotosintético, y por ende, no produce frutos debido a la carencia de nutrientes.

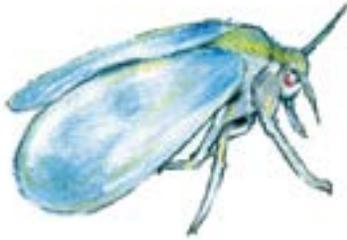
En el 2014, la proliferación de la mosca llegó a tal punto que **el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) emitió una alerta en donde la declaró problema de sanidad** en los cultivos del país. Sin embargo, desde hace quince años, la profesora del Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales de Utadeo, **Luz Stella Fuentes**, ha investigado la posibilidad de obtener un **controlador biológico natural para erradicarla de los cultivos de tomate**, debido a que el insecto genera resistencia en corto tiempo a algunas sustancias químicas de los plaguicidas que utilizan los agricultores, y así mismo, estos ingredientes activos se transfieren a los frutos que consumimos a diario. A esta apuesta, posteriormente, se sumó la bióloga ambiental **Alejandra Garzón**.

# LAS AVISPAS: una solución sostenible

**X** LA PLAGA



MOSCA BLANCA



**Nombre científico** *Trialeurodes vaporariorum*  
**Color** ● Amarillo limón  
**Tamaño adulto** 2 mm  
**Huevos** Pone entre 80 a 300 huevos  
**Longevidad** Vive de 5 a 28 días  
**Ataque** — Presente en el 90% de los cultivos del país, puede llegar a causar daños hasta en un 46% de la producción. También se le atribuye ser vector del Virus del Amarillamiento de las Venas de la papa.



BIOCONTROLADOR



AVISPA PARASITOIDE



**Nombre científico** *Amitus fuscipennis*  
**Color** ● Negro  
**Tamaño adulto** 2 mm  
**Huevos** 450 huevos/hembra  
**Ciclo de vida** 28 días (huevo a adulto)  
**Actuación** — Su larva se desarrolla al interior de la ninfa de la mosca, hasta evidenciar una coloración gris.



BIOCONTROLADOR



AVISPA PARASITOIDE



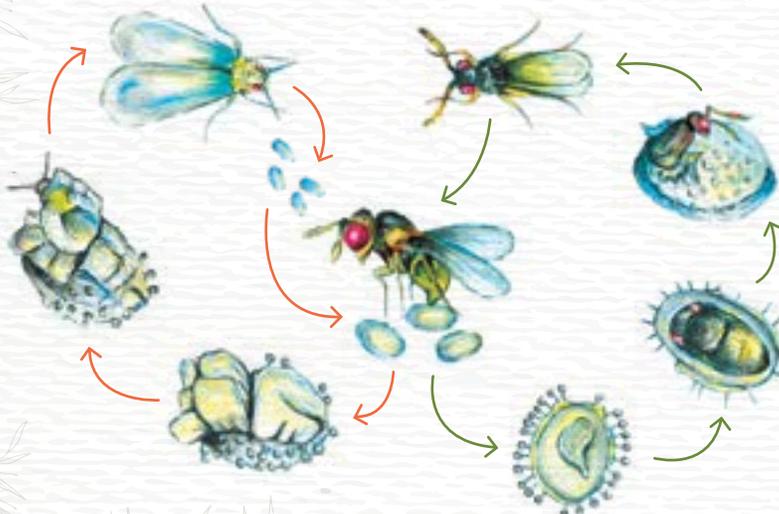
**Nombre científico** *Encarsia formosa*  
**Color** ● ● Cabeza y tórax negro con abdomen amarillo  
**Tamaño adulto** 1.5 mm  
**Huevos** 350 huevos/hembra  
**Ciclo de vida** 25 días  
**Actuación** — Su larva se desarrolla al interior de la ninfa de mosca blanca, hasta evidenciar una coloración negra.

**CICLO DE VIDA** de la Mosca blanca, parasitada con *Encarsia formosa*.

MOSCA BLANCA

VS

ENCARSIA FORMOSA



Así actúa la larva de *Encarsia formosa* en la interrupción del ciclo de vida de la ninfa de la Mosca blanca.

Diagrama de Linda Health-Clark, adaptado por Juan Manuel España. Ilustración científica: Johan Murcia

Luego de evaluar la efectividad de diez especies de parasitoides, insectos cuyas larvas se alimentan y desarrollan en el interior de otros insectos, las investigadoras tadeístas encontraron que dos especies de avispas, la **Encarsia formosa** y la **Amitus fuscipennis**, son las más adecuadas para mitigar el impacto de esta mosca, puesto que **no alteran el funcionamiento del ecosistema**, y una vez exterminada la plaga, los controladores dejan de reproducirse y mueren.

Aunque la avispa *Encarsia* se introdujo al país hace treinta años y se encuentra de manera natural en diferentes departamentos de Colombia, actualmente **Utadeo es pionera en incursionar con esta especie como controladora biológica** en los cultivos de tomate. Una situación similar ocurre con la avispa *Amitus*, nativa del territorio nacional y otros países latinoamericanos.

Tras identificar a estas avispas, el siguiente objetivo era mejorar las condiciones de calidad del producto desde su presentación. Es así como la Escuela de Diseño de Producto de Utadeo, con el profesor **Juan Manuel España y la diseñadora Yurany Pabón**, se convirtieron en un aliado muy importante, al encargarse del diseño del contenedor de las pupas de estas avispas, con miras a lograr la optimización del proceso de liberación, supervivencia e interacción de estas en el cultivo.

El trabajo interdisciplinar tuvo como principal logro la obtención de **dos prototipos de bioinsumos completamente biodegradables**, denominados **Amifux**, para el caso de la *Amitus fuscipennis*, y **Encarfox**, para *Encarsia formosa*. Cada producto está dispuesto en un empaque que contiene



Luz Stella Fuentes, directora (e) del Centro de Biosistemas Alberto Lozano Simonelli.



La tadeísta Alejandra Garzón (derecha) es la coinvestigadora del proyecto.



Vista en microscopio de la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*)



Hoja de tomate con hongo fumagina, producto de la melaza o miel que segrega la mosca blanca.

En el 2014,  
el Instituto  
Colombiano de  
Agricultura (ICA)  
declaró a la mosca  
blanca como  
un problema de  
sanidad en los  
cultivos del país.

aproximadamente **1.000 pupas de la avispa**, que son instaladas en las ramas de las plantas de tomate. Los investigadores recomiendan hacer liberaciones cada ocho días durante cuatro semanas en los cultivos que no han sido tratados previamente con plaguicidas, y posteriormente, disminuir su colocación, a medida que las avispas se establecen en el lugar y realizan su ciclo vital de forma natural.

Para los investigadores es claro que este proyecto moviliza el emprendimiento y la innovación en la Universidad: “esta es la forma de reconocer un esfuerzo que hubo detrás y que no es fácil de conseguir. **Así se concreta un proceso investigativo en un trabajo tangible.** Hay muchos productores que están interesados en migrar hacia ese tipo de prácticas sostenibles, a disminuir el uso de componentes químicos dentro de sus cultivos, y para nuestra sorpresa, **el interés no es solo de productores sino de entidades del Estado**, incluso de empresas que ven en estas prácticas unas posibilidades bien interesantes de desarrollar productos agropecuarios con unas ventajas diferentes a los tradicionales”, comenta España.

## ¿Qué es un parasitoide?

Conocidos como los ‘caníbales’ en el mundo de los insectos, estos organismos son de gran ayuda para eliminar o controlar la presencia de plagas que afectan diferentes cultivos. Un parasitoide es un insecto cuyas larvas se alimentan y desarrollan en otros insectos o animales invertebrados. Al finalizar el ciclo de desarrollo, el insecto termina matando a su huésped, también conocido como hospedero.

Aunque ciertos tipos de avispas, hormigas y polillas son consideradas parasitoides, se estima que existen alrededor de 50.000 especies de insectos que también lo son.



En diciembre de 2016, **la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) le otorgó a la Universidad el Registro de Diseño Industrial** por los contenedores de estas pupas, y en julio de 2017 inició el trámite de **solicitud de patente por invención** por parte de la Dirección de Investigación, Creación y Extensión de Utadeo (DICE).

Por su parte, la segunda fase de investigación del proyecto busca mejorar la forma de disposición de las pupas en el empaque y ampliar el tipo de cultivos en los que se pueden usar estos bioinsumos, de cara a la obtención del registro de producción y venta ante el ICA.

## Así actúan las avispas como controladoras biológicas de la plaga

Las avispas **intervienen directamente en el ciclo de vida de la mosca blanca** antes de que esta llegue a su etapa de adultez, evitando que pueda volverse a reproducir. Estos controladores actúan en la **fase de ninfa o etapa inmadura de la mosca**.

De esta manera, **las avispas hembras detectan las ninfas en las cuales depositarán sus huevos**, y una vez instalados allí, la nueva generación de controladores se desarrollará haciendo uso de los nutrientes disponibles, hasta causar la muerte de la mosca.

Para garantizar que el desarrollo de la plaga se vea interrumpido, **la avispa Amitus interviene en la primera fase de desarrollo de la ninfa, mientras la Encarsia prefiere la segunda y tercera etapa**. Dado que las avispas colocan el doble de huevos que la mosca blanca (aproximadamente 450 por hembra), los investigadores garantizan una **efectividad del 65 al 85%**, cifras que pueden ser superiores a las obtenidas por los componentes químicos. Sin embargo, Fuentes asegura que “se requieren otro tipo de alternativas, como hacer menos aplicaciones químicas y utilizar extractos vegetales, para lograr un porcentaje eficiente”. **D**

Visto desde el  
microscopio:  
Conozca a la  
mosca blanca.



“Hay muchos productores que están interesados en migrar hacia ese tipo de prácticas sostenibles, a disminuir el uso de componentes químicos dentro de sus cultivos”.

Esta es

# la máquina

que le sacará  
todo el 'jugo'  
al fique



María Alejandra Navarrete  
([mariaa.navarretet@utadeo.edu.co](mailto:mariaa.navarretet@utadeo.edu.co))  
Fotografías  
Juan José Arango, Carlos  
Martínez y Victoria Peña

El dispositivo creado por investigadores de la Universidad Jorge Tadeo Lozano busca aprovechar integralmente esta planta, mientras mejora las condiciones laborales y de vida de los campesinos.



Desfibrar fique es **una labor riesgosa**, pues a muchos campesinos que trabajan como desfibradores les faltan dedos o incluso manos completas. **La fibra corresponde solo al 5% del total de la hoja**; es decir, al desfibrar se desperdicia el 95% de la materia prima.

Esto nos sitúa en un panorama difícil para los productores de fique, pues además de poner en riesgo su integridad, **los resultados de su trabajo son limitados y poco rentables.**

De esta necesidad sectorial y humana, Corpoica, el Ministerio de Agricultura y Utadeo se unieron para dar vida a **la máquina desfibradora de fique**, un prototipo funcional que es capaz de separar los componentes de la hoja (**fibra, jugo y bagazo**), que a su vez es seguro de utilizar.

“Este prototipo está enfocado en generar un aprovechamiento integral y plantea un esquema de beneficio diferente que aportará mucho más al productor y que será, en términos ambientales, más eficiente”, aseguró **Juan Manuel España**, profesor del programa de Diseño Industrial y líder de la investigación en Utadeo.

El fique se ha utilizado desde el periodo prehispánico. **Su fibra ha vestido, calzado y embellecido a los colombianos durante generaciones.** Lo que pocos saben es que el jugo y el bagazo de la hoja, a pesar de ser desechados, tienen propiedades de uso químico y agrícola.

**El jugo, por su parte, funciona como limpiador o detergente**, y tiene agentes que podrían ser utilizados en productos farmacéuticos. De manera artesanal, en muchos lugares de Colombia, ya se está usando como ingrediente para la elaboración de jabones.

Por otro lado, **el bagazo sirve como abono** y ha sido utilizado por estudiantes del programa de Diseño Industrial de Utadeo para hacer materiales compuestos. El estudiante **Simón Giraldo**, por ejemplo, diseñó un tipo de materas biodegradables hechas con bagazo.

A pesar de estas posibilidades de aprovechamiento, “no hay suficientes áreas cultivadas de fique y la gente que se

“En Colombia, el diseño industrial tiene una deuda histórica con el campo, porque durante mucho tiempo se enfocó en lo industrial y en lo productivo y olvidó que somos un país rural”.

Lo que pocos saben es que el jugo y el bagazo de la hoja, a pesar de ser desechados, tienen propiedades de uso químico y agrícola.

dedica a cultivar ya no quiere hacerlo porque es una labor muy dura”, señaló España.

Es por esto que, más allá de la máquina, **el proyecto propone un centro de beneficio**, es decir, que la producción no se haga en cada predio sino de manera centralizada, controlada y con un manejo ambiental mucho más responsable.

**El prototipo de la máquina ya está listo.** Luego de las respectivas pruebas de campo, se harán las modificaciones necesarias para convertirlo en un producto real.

“Tenemos mucha expectativa por áreas nuevas de investigación que estamos abriendo en conexión con el tema, sobre todo en clave de la utilización y aprovechamiento de los subproductos de las diferentes variedades de fibra”, aseguró el profesor España.

Los investigadores han adelantado **iniciativas de investigación con Corpoica y con el programa de Ingeniería Química de Utadeo.**

## Desde el Taller Vertical de Fibras Naturales,

los estudiantes del programa de Diseño Industrial interactúan con este tipo de materia prima y con los actores involucrados en su cultivo y producción. El trabajo con fibras naturales en Utadeo tiene un doble enfoque de investigación y trabajo en el aula.

Para el profesor España, nuestra sociedad tiene una fuerte tendencia hacia los materiales plásticos y es necesario buscar soluciones. Una de estas, considera, está en los materiales naturales, incluyendo las fibras.

**“En Colombia, el diseño industrial tiene una deuda histórica con el campo,** porque durante mucho tiempo se enfocó en lo industrial y en lo productivo y olvidó que somos un país rural”, aseguró.

España añadió también que “parte importante de ejercer el oficio del diseño industrial está en cómo **mejorar las condiciones de labor del campo**, en donde tenemos un atraso tecnológico muy grande y seguimos pensando que la solución es traer cosas de afuera, más no desarrollar soluciones adecuadas a nuestras necesidades productivas”.

Esto pone sobre la mesa una realidad del campo colombiano que aplica, igualmente, al sector del fique, relacionado con una pérdida cultural del oficio porque, según el investigador, **los jóvenes no quieren hacer el proceso agrícola y tampoco quieren hacer artesanías.**

“Es curioso -explica- que mientras nosotros estamos perdiendo unos conocimientos ancestrales, en otros países el desarrollo de productos con fibras naturales está en *boom*. Entonces, **los que tenemos el recurso no somos los que lo aprovechamos.** ¿Quiénes están haciendo desarrollo tecnológicos con fibras naturales? Los mismos países de siempre que no tienen los recursos”.



Las técnicas artesanales empleadas por los campesinos, aprovechan tan solo el 5% del fique.

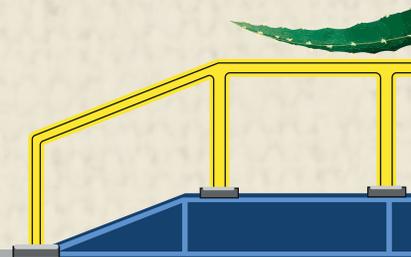


De manera artesanal, el proceso de desfibración puede generar amputaciones en dedos e incluso manos de los campesinos.

# SACÁNDOLE TODO el 'jugo' al fique

El fique se ha utilizado desde el periodo prehispánico. Su fibra ha **vestido, calzado y embellecido** a los colombianos durante generaciones. Lo que pocos saben es que **el jugo y el bagazo** de la hoja, a pesar de ser desechados, tienen propiedades de uso químico y agrícola.

**2** Una vez puesta sobre la mesa, se procesa para obtener la fibra de la hoja (proceso de desfibrado).



**1** A través de la rampa y el sistema de transporte, la hoja de fique ingresa a la máquina.



## Fibra

La fibra es el producto más utilizado de la hoja de fique. Con esta se elaboran prendas, calzado, artesanías y accesorios.

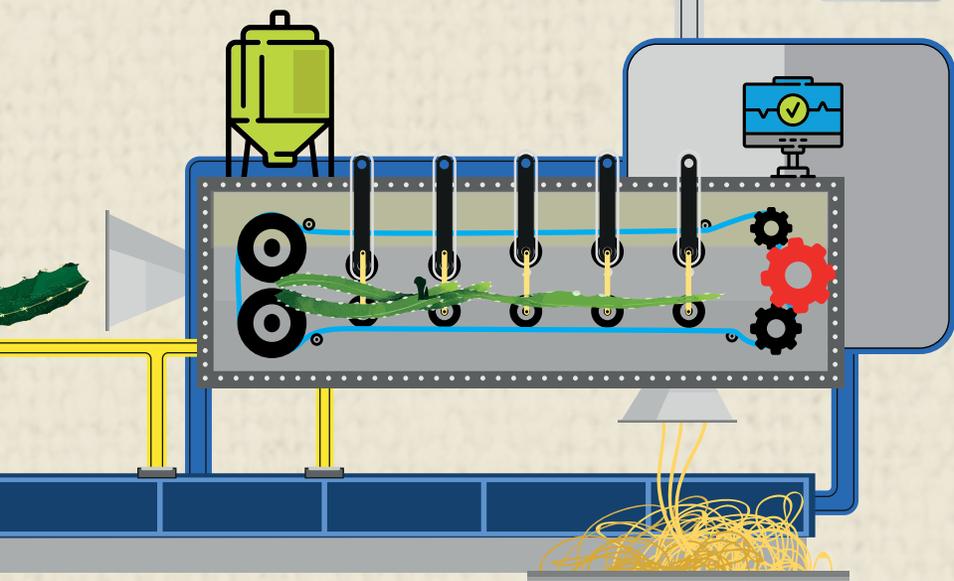
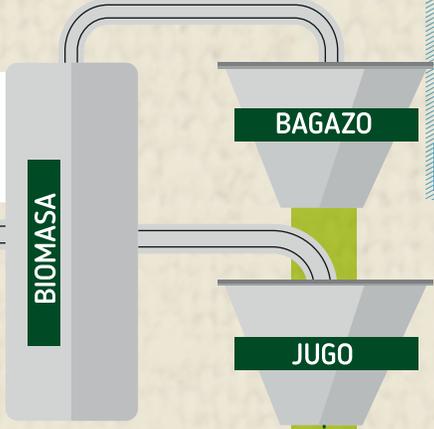


## Jugo

El jugo funciona como limpiador y tiene agentes que podrían ser utilizados en productos farmacéuticos. De manera artesanal, en muchos lugares de Colombia, ya se está usando para la elaboración de jabones.

3

El material restante (la biomasa) es depositado en el contenedor y se realiza la separación de jugo y bagazo.



4

Finalmente, se obtiene la fibra luego de un proceso de lavado



### Bagazo



El bagazo sirve como abono y ha sido utilizado en la elaboración de materiales compuestos (combinación de dos o más materiales para conseguir nuevas propiedades).



Los investigadores vinculados por Utadeo son Juan Manuel España (investigador principal), Diego Andrés Romero y Judith Amparo Rodríguez (co-investigadores), Jaime Velásquez (asesor) y los egresados Laura María Torres y Álvaro Medina. Por parte de Corpoica, se encuentran vinculados Inés Toro Suárez, Edwin Barbosa Ángel y Julio Ramírez Durán.



Con la fibra del fique se realiza la manufactura de productos ornamentales y prendas de vestir.

Según España, nosotros no solo tenemos la fibra, sino también tenemos un legado y un saber alrededor de ella, pero estamos dejando que eso se pierda.

La máquina desfibadora de fique y el *centro de beneficio* se muestran, entonces, como **una posibilidad para sacarle todo el ‘jugo’ a esta materia prima**. Es una oportunidad de seguridad, sostenibilidad, aprovechamiento e innovación para mejorar la calidad de vida de nuestros campesinos y productores. **E**



Vea el tráiler del documental “El fique, una historia con futuro”.

# SONIDOS CLÁSICOS

## ONDAS JUVENILES...

*Disfruta en compañía  
de las emisoras de Utaдео*

**HJUT 106.9 FM.**  
Emisora Óyeme UJTL



**106.9**

**HJUT**  
Emisora  
FM STEREO

Universidad  
**Jorge Tadeo Lozano**

  
la onda con puro contenido en la Web

**Tú** la haces  
la programas  
la oyes...

Llévalas  
a toda  
hora en tu  
dispositivo  
móvil.



Descarga  
nuestra app



**#ESHoy**  
EN UTADEO



# Realidad virtual

para entrenar  
médicos

Edier Alexander Buitrago  
(ediera.buitragoh@  
utadeo.edu.co)

Fotografías

Alejandra Zapata (linaal.  
zapataj@utadeo.edu.co)

Gracias a un simulador desarrollado por profesores de ingeniería y diseño gráfico de Utadeo, los estudiantes de medicina podrán realizar prácticas académicas de cirugías mínimamente invasivas, como angiografías, sin paciente, en un entorno que se asemeja al real.

No es la primera vez que algo similar se intenta. El uso de imágenes y **simulaciones de realidad virtual para la enseñanza médica** se viene desarrollando desde hace varios años, siendo una alternativa a los problemas y a las consecuencias éticas que generan las prácticas médicas con pacientes vivos.

“Cuando se falla con un paciente real, hay cosas más importantes en juego que perder un examen. Además, no siempre se encuentran pacientes con las características exactas que se quieren estudiar”, afirma **Alejandro Guzmán**, profesor de la Escuela de Diseño, Fotografía y Realización Audiovisual de Utadeo, quien actualmente trabaja en el diseño de un **sistema de simulación para la enseñanza de angiografía coronaria**.

Estos sistemas han demostrado ser de gran ayuda para formar a los futuros médicos. Un estudio realizado por el Instituto Karolinska de Suecia encontró que, **con solo practicar 10 horas en un entorno simulado, los médicos presentan una menor cantidad de errores**, en comparación con los profesionales que aprendieron únicamente con sus profesores y de manera teórica.

Pero la realidad aumentada no es suficiente. El simulador propuesto por los profesores de Utadeo incluye **sensores eléctricos, elementos hápticos (táctiles)**, al igual que la posibilidad de recrear obstrucciones en las arterias, y así **diseñar un ambiente de inmersión**, similar al de un contexto quirúrgico.

El diferencial del producto es lo “háptico”, pues brinda sensaciones táctiles que le indican al médico si hubo **cambios en la presión sanguínea o si encuentra alguna complicación en las arterias**. “Ese conocimiento no se logra con una realidad virtual o aumentada, entonces pensamos en algo que involucrara sistemas mecánicos, que brindara



A partir de un corazón humano real, los investigadores fabricaron un molde en cera para el simulador.



El sistema permite al estudiante simular entornos reales del procedimiento de la angiografía, mediante realidad aumentada.



De izquierda a derecha, Alejandro Guzmán, Germán Benavides y Luis Carlos Forero.



Édgar Ruiz, director de los programas en Ingenierías de Sistemas y Automatización.

Dentro del simulador, en la “arteria”, hay un hemosustituto, líquido hecho a base de suero, agua y sal, que tiene condiciones similares a las de la sangre.

la sensación táctil, sumada a la potencia de la información que provee la realidad aumentada”, agrega Guzmán.

La integración entre los sistemas mecánicos e informáticos permite obtener datos de las **emociones del estudiante al momento de llevar a cabo un procedimiento** quirúrgico. El estrés que le genera, cambios faciales y el aumento de la presión en el futuro médico, son algunas de las variables que permiten hacer una evaluación cualitativa sobre su desempeño en la cirugía.

Este proyecto, que empezó hace 3 años, es el resultado de un trabajo interdisciplinar entre los programas **de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Automatización, Diseño Gráfico y Diseño Industrial**, así como de los grupos de investigación en **Ingeniería de Datos y Sistemas Inteligentes -ID&SI-, Estudios de la imagen y TadeoLAB**. Además, contó con el apoyo de los estudiantes y egresados **Ian Cardozo y Juan Felipe Arango** y de los profesores **Germán Benavides y Luis Carlos Forero**.

De acuerdo con **Édgar Ruiz**, director de los programas de Ingeniería antes mencionados, una de las intenciones detrás de esta idea es poder aportar al encuentro entre el arte y la ciencia, una labor que no ha sido sencilla: **“lo más crítico han sido las dinámicas de trabajo**, porque claramente cada uno tiene una forma de pensar diferente”.

El objetivo es seguir consolidando un equipo de trabajo entre las diferentes disciplinas, del que saldrá la **Maestría en Diseño, Interacción y Tecnologías**, que se encuentra aprobada en una primera etapa.

De momento, el simulador **está en pruebas de laboratorio y se espera tener un modelo funcional a mediados de 2018**, momento en el que los profesores pretenden articularse con otras universidades, teniendo en cuenta que ya existe un proceso de registro de patente de por medio.



## ¿Cómo funciona el simulador?

**La experiencia parte desde el momento en el que existe una punción en la arteria.** El catéter ya se encuentra adentro. De acuerdo con Germán Benavides, profesor del Departamento de Ingeniería y de TadeoLAB, “se escogió el segmento del corazón porque es controlable en cuanto al volumen y las problemáticas iniciales que se manejan”.

**La angiografía coronaria pertenece al grupo de las cirugías mínimamente invasivas.** El problema de este tipo de procedimientos es que el paciente se encuentra todo el tiempo consciente, debido a que no se requiere anestesia general, situación que también puede generar incomodidad en el estudiante.



En video: Una experiencia virtual para médicos reales.



Dentro del simulador, en la “arteria”, hay un **hemosustituto**, el cual permite que la sensación del estudiante sea lo más real posible. **Este líquido está hecho a base de suero, agua y sal**, y tiene condiciones precisas de espesor, entre otras, similares a las de la sangre.

Este es un elemento importante, teniendo en cuenta que el flujo sanguíneo depende de la presión arterial y de las condiciones de estrés en que se encuentra el paciente, factores que producen sensaciones diferentes en la manera como se siente el catéter.

Así, mientras el estudiante sostiene el catéter en sus manos, **va a tener unas gafas con una aplicación de realidad aumentada**. A medida que va avanzando con el dispositivo de simulación, se recrea la instancia que va sintiendo, como si lo estuviera viviendo. De esta manera, **puede sentir obstrucciones y giros en la arteria**.

Lo anterior se logra gracias al modelado matemático de la trayectoria de una arteria, que fácilmente se puede modificar y que hace parte del registro de la patente.

“De esta forma, la alteración o el movimiento de los puntos genera cambios en la función y en la manera como el estudiante introduce el catéter. Este modelo matemático resulta de gran relevancia, teniendo en cuenta que, por su carácter orgánico, no existe una arteria igual a otra”, agrega Benavides.

La idea a futuro es hacer una **mesa de procedimientos quirúrgicos completa**, dotada con un sistema que tenga integrada la realidad aumentada.



La integración entre los sistemas mecánicos e informáticos permite obtener datos de las emociones del estudiante al momento de llevar a cabo un procedimiento quirúrgico.



Dos diseñadores  
industriales  
comprometidos con los

# arrecifes de coral

María Alejandra Navarrete  
([mariaa.navarretet@utadeo.edu.co](mailto:mariaa.navarretet@utadeo.edu.co))  
Fotografías  
Archivo Leonardo Vásquez  
y Fernando Álvarez

En el marco de un proyecto de investigación interdisciplinar, estos profesores tadeístas ayudan a salvar vidas marinas gracias a la creación de dispositivos sumergibles para el cultivo y asentamiento de larvas de coral.



Los **arrecifes son grandes conjuntos de corales**, considerados como **selvas marinas** porque gestionan el dióxido de carbono, protegen la tierra de olas fuertes y son hábitat para millones de especies en el planeta.

Como muchos de los ecosistemas marinos, estas despensas naturales se han visto fuertemente **afectadas por el calentamiento global** -deterioro que se mide por el blanqueamiento de los corales-, razón por la que se encuentran en inminente peligro.

Según un artículo publicado en la **revista Science**<sup>1</sup>, el tiempo entre los episodios de **blanqueamiento de corales** en una misma zona se ha reducido dramáticamente en los últimos 40 años. Es decir, a inicios de la década del 80 los corales tenían episodios de blanqueamiento una vez cada 25 años, mientras que a **2016 se registraron episodios una vez cada 6 años**.

---

1. Terry P. Hughes, et al. (2018) Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science* 05 Jan 2018: Vol. 359, Issue 6371, pp 80-83.



El dispositivo robótico sumergible para captura de imagen registra el relieve marino.



Los investigadores buscan brindar herramientas a los biólogos e investigadores para la preservación de estos ecosistemas.



Trampas de sedimento y asentamiento de larvas de coral.

Aunque **Leonardo Vásquez y Fernando Álvarez** no lo sabían, desde el diseño industrial terminaron ayudando a salvar los arrecifes de coral. Leonardo empezó con el diseño y fabricación de un **diorama de arrecifes someros para el Museo del Mar de Utadeo** y luego, junto con Fernando, se interesaron por la restauración de estos ecosistemas.

Desde hace 8 años los dos profesores han trabajado en la **creación de dispositivos para la restauración de los arrecifes**, en el marco de distintos proyectos de investigación desarrollados conjuntamente por los programas de Biología Marina y Diseño Industrial de la Universidad.

Colaboraron inicialmente con la investigación de la profesora **Elvira María Alvarado**, bióloga marina de Utadeo, quien ha dedicado parte de su vida a la investigación y cuidado de arrecifes colombianos.

En el 2015, **patentaron dos de los dispositivos creados**: un acuario para el cultivo artificial de corales y un sistema de recolección de muestras de larvas de coral y medición de la sedimentación. Actualmente, **3 dispositivos más se encuentran en proceso de patente**.

La naturaleza de este trabajo interdisciplinar consistía en proveer herramientas y dispositivos a los biólogos investigadores, “que mejoraran su técnica y que no fueran tan costosos”, explica Vásquez.

Esto implicó no solo suplir la ausencia de un dispositivo, sino pensar en cómo podía facilitar los procedimientos técnicos y que los materiales utilizados respetaran el ecosistema. Para esto, trabajaron de la mano con ingenieros químicos e ingenieros mecánicos.



“La naturaleza del diseño es **interdisciplinar**, pues absolutamente nada se hace en diseño que no pase por la relación con otros campos sensibles, técnicos, tecnológicos, científicos o filosóficos. Es a través de sus hallazgos y modos de hacer como nos encontramos y realizamos”, señala Álvarez.

Además de querer mejorar los procesos de investigación para los biólogos, Leonardo y Fernando manifiestan una preocupación genuina por los arrecifes de coral. Esto los ha llevado a **replantear el propósito del diseño industrial, pues el centro deja de ser la raza humana.**

“Nosotros estamos diseñando para los arrecifes de coral, para restaurarlos. No se deben tocar, no se les puede poner peso encima, la prioridad son ellos. Nos formamos dentro de una disciplina que se centra en el ser humano, ¿pero a qué costo?”, señala Vásquez.

“Nosotros estamos diseñando para los arrecifes de coral, para restaurarlos. No se deben tocar, no se les puede poner peso encima, la prioridad son ellos”.



De izquierda a derecha, Leonardo Vásquez, Elvira Alvarado y Fernando Álvarez.

# DISPOSITIVOS para la RESTAURACIÓN de Arrecifes de coral

*Estas tecnologías contribuyen a la supervivencia de las larvas de coral en los sistemas de arrecifes poco profundos (arrecifes someros)*

Ilustración: Johan Murcia



**Acuario** para el **cultivo artificial** de corales y sustrato para el asentamiento de larvas de coral

El acuario alberga y mantiene vivas a las especies de larvas de coral, dispuestas en superficies cerámicas (sustratos) que se adaptan a las etapas de asentamiento. Este sistema es fácil de manipular y transportar, lo cual permite estudiar las larvas en laboratorio.

**Acuario:** Patentado

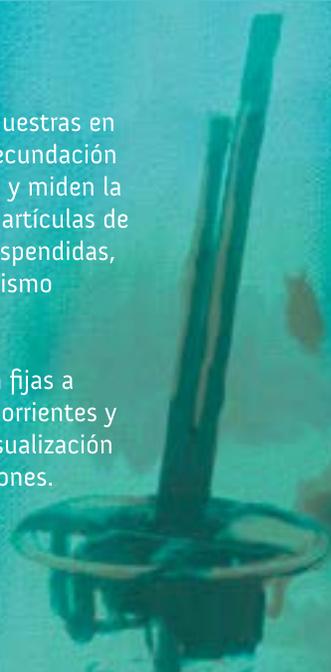
**Sustrato:** En proceso de patente

**Trampas de sedimento y asentamiento** de larvas de coral sustrato para el asentamiento de larvas de coral

Recolectan muestras en la época de fecundación de los corales y miden la cantidad de partículas de sedimento suspendidas, todo en un mismo sistema.

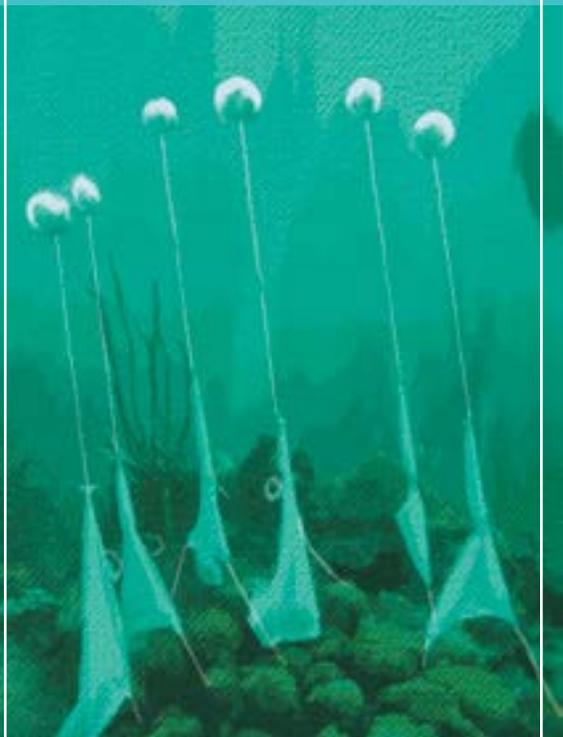
Se mantienen fijas a pesar de las corrientes y facilitan la visualización de las mediciones.

**Patentado**



Durante 29 años, el doctor **Jorge Reynolds** -inventor del marcapasos- monitoreó el corazón de las ballenas con el propósito de tratar problemas cardíacos en el ser humano. El programa de Diseño Industrial de Utadeo acompañó esta labor con el desarrollo de dispositivos de monitoreo, lo que constituyó un hito del trabajo interdisciplinar.

## Guardería sumergible para el cultivo artificial de corales



Garantiza las condiciones climáticas óptimas para las larvas de coral y su conservación en el lecho marino.

Es resistente y flexible, incluye una mayor variedad de especies y está hecha con materiales que no contaminan el medio ambiente.

En proceso de patente



## Dispositivo robótico sumergible para captura de imagen



Registra de manera autónoma imágenes y video del relieve marino (lecho de tierra en el fondo del océano). Su gran estabilidad permite capturar el trayecto, entendido como el trayecto que realizan los biólogos en el estudio y toma de muestras de un área determinada.

En proceso de patente

Es así como los investigadores consideran que trabajar por este ecosistema ha cambiado su relacionamiento con el mundo. Fernando, particularmente, hace un llamado a **situar al diseño colombiano como parte de las políticas públicas en materia social y ambiental.**

Dos diseñadores industriales son ahora diseñadores para el océano. Leonardo y Fernando continúan trabajando para que, a pesar de las fuertes implicaciones del cambio climático, los arrecifes de coral luchen por su supervivencia. **E**





# Una marioneta

que une al  
mundo físico  
con el virtual

César Augusto Rodríguez  
(cesara.rodriguezr@  
utadeo.edu.co)

Fotografía

Alejandra Zapata (linaal.  
zapataj@utadeo.edu.co)

La 'marioneta digital' busca fortalecer la enseñanza de la espacialidad y el movimiento en elementos 3D, así como facilitar la experiencia de producción para animadores independientes o estudios de animación.



Al ver una película animada es usual preguntarse cómo habrá sido hecha. Y si se ahonda en la respuesta, se puede viajar en el tiempo, hasta el momento en el que alguien se hizo otra pregunta: ¿cómo representar el movimiento? Desde entonces, tras varios siglos de experimentación y el desarrollo de diversas técnicas, se han logrado representar las historias más fantásticas en las pantallas.

Como parte de ese largo proceso de búsqueda en torno a la animación, un grupo de profesores, estudiantes y egresados de Utadeo, liderados por el profesor **Jesús Alejandro Guzmán**, de la Escuela de Diseño, Fotografía y Realización Audiovisual, comenzó a trabajar en el año 2014 en un proyecto al que **denominaron ‘marioneta digital’**, un sistema para la **generación de animaciones digitales 3D asistido por computadora**, el cual parte de la captura de movimientos de una ‘*armatura*’ o esqueleto con múltiples articulaciones.

Desde el inicio, cuenta el profesor Guzmán, uno de los intereses era brindar solución a las **dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de los programas 3D**, especialmente en lo que concierne a **entender cómo funcionan los ejes en una figura o cómo se manejan las diferentes vistas**, problemática que aumenta cuando deben realizar rotaciones o desplazamientos en el espacio virtual.

Así fue como en la segunda etapa de desarrollo del proyecto, tras una fase de experimentación con la captura de movimiento (tecnología muy utilizada en robótica, videojuegos y producciones audiovisuales de imagen real), el grupo de investigadores logró **resolver las dificultades de altos costos de los equipos y las limitaciones relacionadas con los espacios físicos**.

Entonces apareció la idea de crear la ‘marioneta digital’, un sistema de estructura similar a la utilizada en el *stop motion*, pero elaborada con elementos de producción a bajo costo que no requieren de un espacio físico determinado, que **se puede enlazar a un computador para manejar un esqueleto digital en un programa de animación 3D**.

En técnicas como el *stop motion*, a pesar de que es difícil entender aspectos como la aceleración o desaceleración,

La ‘marioneta digital’ es un sistema para la generación de animaciones digitales 3D asistido por computadora, el cual parte de la captura de movimientos de una ‘armatura’ o esqueleto con múltiples articulaciones.

**La marioneta está compuesta por dos piezas principales que posibilitan la rotación en todos los ejes, así como la detección de cualquier movimiento**

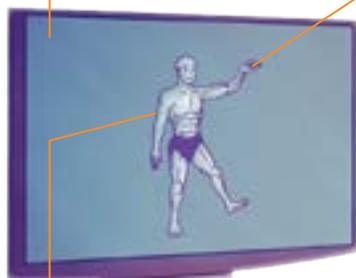
el concepto de movimiento no es difícil de abordar porque es netamente físico, mientras que la materialidad facilita la comprensión desde una relación directa con la espacialidad, para ver **cómo y hacia dónde se mueve cada parte del cuerpo del personaje**.

Pensada para ser modular, la 'marioneta digital' está **compuesta por dos piezas principales que posibilitan la rotación en todos los ejes**, así como la detección de cualquier movimiento. Adicionalmente, **cada pieza puede unirse a las demás para configurar un esqueleto físico** de acuerdo con los requerimientos del personaje que se va a animar: bípedos, cuadrúpedos, insectos, personajes alados, etc. Eso resuelve una de las limitaciones presentes en las *armaduras* que actualmente se encuentran en el mercado, las cuales, según el rastreo levantado por los investigadores y de acuerdo con la vigilancia tecnológica de patentes, solo se pueden adaptar a un tipo de personaje.

Una vez configurado el esqueleto físico de la marioneta, **cada unidad se conecta con un hueso del esqueleto**

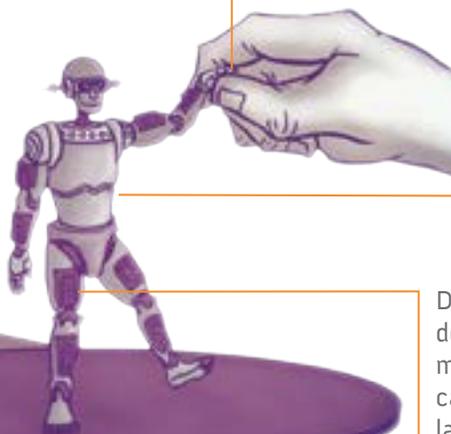
## La 'marioneta digital'

Computador con programa de animación 3D



Personaje digital 3D

Cada movimiento de la 'armadura' física se reproduce y registra digitalmente en el programa 3D.



'Armadura' o esqueleto con múltiples articulaciones

Dispositivo de captura de movimiento en cada parte de la estructura



**digital**, para que al realizar cualquier movimiento con la *'armatura'* física, este se reproduzca y **registre digitalmente en el programa 3D**; de ahí que su funcionamiento sea como el de una marioneta.

Actualmente el proyecto, en su tercera fase, **se encuentra en estado de prototipo de laboratorio**, lo que permitió dar inicio al proceso de patente. El objetivo final de esta etapa es llegar a un prototipo funcional estandarizado y probado, con el que se resuelvan fallos y se mejore el tiempo de vida útil del producto.

En una siguiente etapa se busca explorar alternativas que aumenten las posibilidades de funcionamiento y uso, tales como sistemas extensibles que permitan adaptar las *'armaturas'* a otro tipo de personajes y estéticas, o piezas de fijación para las articulaciones que se van aflojando con el desgaste. También se piensa abordar la etapa de implementación en el aula, en la que **los estudiantes podrán realizar trabajos colaborativos en grupos pequeños y aprender a partir de su propia experiencia**, para así lograr su comercialización.

Cuando el producto salga al mercado se ofrecerá como un **juego de piezas** que será útil no solo para **estudiante sino también para animadores independientes o estudios de animación**, pero para todo eso, primero es necesario encontrar nuevos inversores.

Por último, los investigadores plantean la posibilidad de **replicar esta metodología** para animatronics, que puedan realizar trabajos pesados, o en el ámbito de la medicina y la fisioterapia para procesos de rehabilitación, prospecciones en las que la *'marioneta digital'*, siguiendo con la premisa de combinar tecnologías, conecta nuevos mundos.

Infografía: Así se digitaliza el movimiento en la *'marioneta'*.



Jesús Alejandro Guzmán (derecha), lidera el proyecto.



Circuito electrónico de la *'marioneta digital'*.



Simulación del movimiento en computadora.



La propuesta de los investigadores de la Escuela de Diseño de Producto de Utadeo, busca que las férulas manufacturadas por la Fundación CIREC sean de alta precisión, de acuerdo con las características de displasia de cadera que presenta cada paciente.

La **displasia de cadera** es una enfermedad del sistema óseo que afecta especialmente a **niñas desde los 4 meses hasta los 2 años**. Esta alteración se presenta en el acetábulo, la articulación que se encuentra entre el fémur y la pelvis. En Colombia, según datos del Departamento de Medicina Física de la Universidad Nacional, se estima que **20 de cada 1.000 recién nacidos padecen esta enfermedad**, que de no tratarse de manera adecuada, puede generar secuelas para toda la vida, entre ellas la osteoartritis de cadera, y como consecuencia de ello, la invalidez temprana.



Tadeístas  
crean método  
que optimiza la

# producción de férulas

para recién nacidos

Emanuel Enciso Camacho  
(emanuel.encisoc@  
utadeo.edu.co)  
Fotografía  
Alejandra Zapata (linaal.  
zapataj@utadeo.edu.co)

La **férula de Milgram**, un dispositivo ortopédico en forma de asiento fabricado en lámina de polipropileno, es uno de los **tratamientos más económicos y populares** para corregir la displasia, pues logra que los acetábulos de ambas piernas mantengan su ángulo normal, y por ende, que las caderas queden simétricas. Sin embargo, **el dispositivo en algunos casos es invasivo y molesto para el niño**, pero principalmente, puede llegar a ser inexacto en el ángulo prescrito por el médico tratante, debido a que su proceso de manufactura aún es artesanal y depende de la pericia del técnico que lo fabrica.

Conscientes de ello, desde el 2012, el **Centro Integral de Rehabilitación de**

**Colombia (CIREC)** y un grupo interdisciplinar de investigadores tadeístas, conformado por los diseñadores industriales **Abel Rodríguez, Fernando Álvarez y Camilo Angulo**, así como por el ingeniero mecánico **Diego Romero**, trabajaron en una propuesta para la **optimización del proceso de producción de este tipo de férulas**.

En la primera fase, los investigadores tadeístas, en asocio con **médicos y estadistas epidemiólogos de la Universidad Nacional**, construyeron la **primera tabla de tallas para férula que hay en el país**, a partir de un banco de datos conformado por 297 pacientes tratados en la Fundación CIREC.

Esto les permitió, en una segunda fase, generar **modelos parametrizados mediante un software de diseño** asistido por computador llamado Inventor, al que ingresaron variables como el ángulo de flexión y abducción de la cadera, así como las tallas, para



Prototipo de férula hecho en madera.



Fernando Álvarez, profesor de la Escuela de Diseño de Producto.



Abel Rodríguez, investigador principal del proyecto.



Los investigadores han diseñado ocho moldes.

tener como resultado un molde de alta precisión, que **posteriormente se envía para su producción a una impresora 3D, láser o fresadora.**

Precisamente, tras experimentar con múltiples materiales y dispositivos de fabricación, los investigadores llegaron a la conclusión de que la fresadora de cinco ejes presentaba una mayor precisión en el corte, mientras que la madera se ajustaba mejor a las condiciones de manufactura mediante termoformado.

Pero la propuesta no termina allí. Los tadeístas también diseñaron métodos alternativos de producción de la férula. Uno de ellos es el **desarrollo del producto mediante lámina plana**, permitiendo que el armado en termoformado al vacío sea más sencillo y exacto.

Otra de las técnicas es a través del **termoformado, con la aplicación de unas guías de corte**, que disminuirían considerablemente el desperdicio del material, el tiempo de armado y los errores humanos del técnico a la hora de la manufactura. Esto implicaría una reducción de los costos que beneficiaría al usuario final.

El proceso de conceptualización fue riguroso. Los tadeístas pensaron en todos los posibles escenarios. Desde la formulación del proyecto **han elaborado ocho moldes con diferentes geometrías y ángulos**, pues buscan que la experiencia de uso por parte del recién nacido sea óptima, no solo en cuanto a **corrección de la enfermedad sino también en lo que a comodidad se refiere**, y así evitar que la férula obstruya la circulación sanguínea del paciente, manteniendo una postura adecuada del cuerpo y teniendo en cuenta el diámetro de las piernas, así como el área adicional que suponen las prendas de vestir y el pañal del bebé.



Según Rodríguez, se prevé una tercera fase en la que puedan realizar **estudios clínicos con pacientes reales** que posibiliten hacer seguimiento a la efectividad de las férulas producidas con los moldes que han diseñado, y al mismo tiempo, evalúen la mejora en la experiencia de usuario que podrían tener los recién nacidos tratados. Para ello, nuevamente contarían con el apoyo del CIREC y de la Universidad Nacional.

Adicionalmente, en marzo de 2017, **este prototipo funcional fue inscrito por la Dirección de Investigación, Creación y Extensión (DICE) de Utadeo** ante la Superintendencia de Industria y Comercio para su protección como patente, y se espera que, surtido este trámite, pueda ser entregado al CIREC para su implementación en los procesos productivos.



## Diseño industrial que mejora la vida de los colombianos

Rodríguez y Álvarez coinciden en que lo más importante de este proyecto es la potencialidad que tiene para **mejorar la vida de las nuevas generaciones de colombianos** que padecen este trastorno. Un trabajo en equipo interdisciplinar cuya única prioridad son los niños.

Recientemente, los tadeístas participaron en un evento del CIREC, en la Universidad del Bosque, que se ocupó de las mejoras tecnológicas para la vida diaria. Allí obtuvieron retroalimentaciones positivas por parte de los ortopedistas y fisiatras que asistieron.

“Con esta propuesta –destaca Rodríguez– queremos garantizar que las férulas producidas sean de calidad para los niños que padecen de displasia, y así, puedan recuperarse lo más pronto posible. **Nuestro compromiso es con la comunidad, pues el CIREC atiende a personas que no cuentan con los recursos económicos suficientes para acceder a otros tratamientos o comprar férulas importadas. La idea es no sacrificar la calidad por el precio**”.

En el proyecto se construyó la primera tabla de tallas para férula que existe en el país, a partir de un banco de datos conformado por 297 pacientes tratados en la Fundación CIREC.

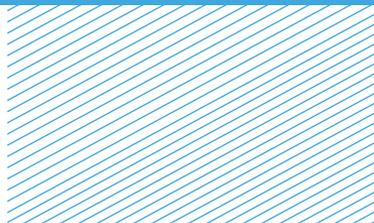
Un proyecto con el

# 'material' necesario

para transformar  
la industria,  
la sociedad y  
la cultura

María Alejandra Navarrete  
([mariaa.navarretet@  
utadeo.edu.co](mailto:mariaa.navarretet@utadeo.edu.co))

Fotografía  
Alejandra Zapata (linal.  
[zapataj@utadeo.edu.co](mailto:zapataj@utadeo.edu.co))



La Materialoteca es una iniciativa de los investigadores Germán Gómez y Carlos Francisco Pabón, que se proyecta como un espacio de encuentro, experimentación y creación para los actores de la industria y la ciudadanía.

**Los materiales están presentes en nuestra cotidianidad**, en la ropa que vestimos, en los empaques de los alimentos o en nuestro libro favorito. Cada material representa **una decisión tomada por un diseñador, creador o gestor** con el fin de que los productos lleguen a nuestras manos.



Imagine que Bogotá contara con un banco (físico y virtual) que, además de agrupar cientos de materiales, fuera **un lugar de encuentro para ciudadanos e industriales, y cuna de innovación**. De esto se trata el sueño de **Germán Gómez y Carlos Francisco Pabón: crear el primer centro de materiales de la ciudad\***.

Esta idea surgió, por un lado, como necesidad pedagógica y por el interés de los estudiantes de Diseño Gráfico de Utadeo de acercarse

---

\* Germán Gómez es profesor asociado del programa de Diseño Gráfico de Utadeo. Carlos Francisco Pabón es director de la Escuela de Diseño, Fotografía y Realización Audiovisual de Utadeo.

al material. “Cuando uno está en clase, contar con los materiales hace toda la diferencia, ya que mostrarlos de forma física es una experiencia muy distinta a solo anunciarlos”, señaló Carlos Francisco.

Por otro lado, el proyecto busca hacer una **contribución desde la academia a la industria**, pues “nos han pedido preparar personas para sus necesidades, pero ya que nosotros formamos diseñadores más que operarios, creemos que el proyecto se muestra como un aporte transversal”, añadió el profesor.

Este centro de materiales cuenta con el **apoyo de la Cámara de Comercio de**

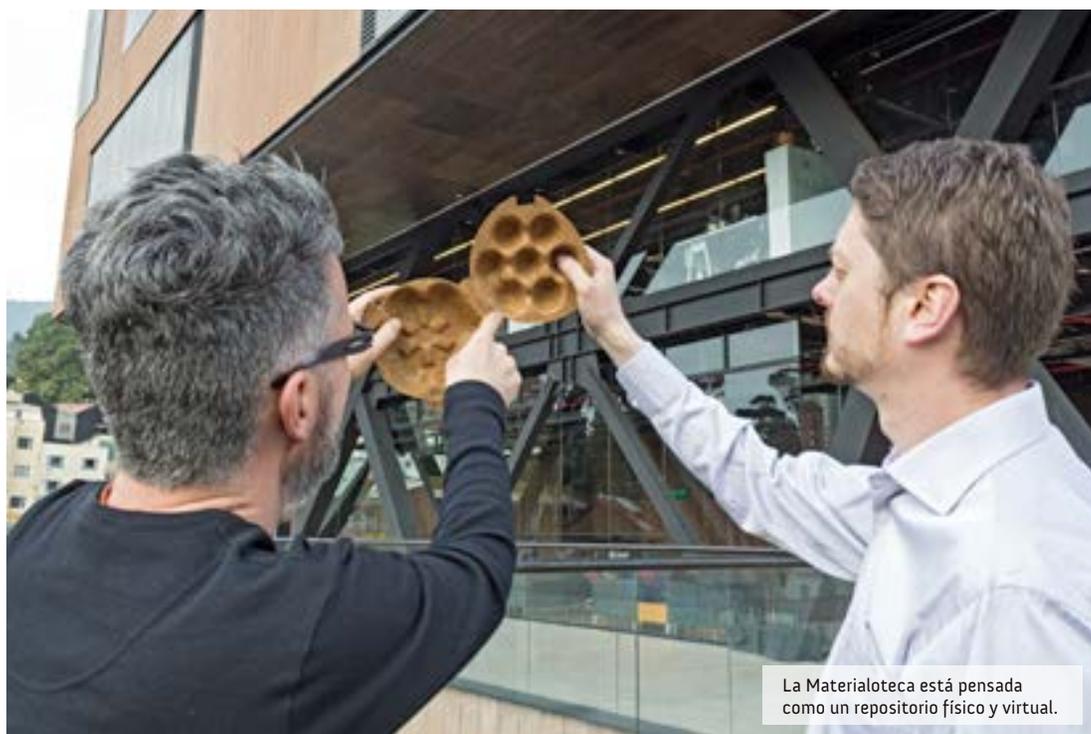
“Cuando uno está en clase, contar con los materiales hace toda la diferencia, ya que mostrarlos de forma física es una experiencia muy distinta a solo anunciarlos”.

**Bogotá.** Durante el primer año, se diseñarán los modelos de gestión, negocio y gobernanza, así como un primer prototipo de la versión digital. Se espera que **en un plazo de 5 a 7 años, el centro de materiales físico pueda concretarse.**

Actualmente, existen varios centros de materiales en distintos países, uno de los más reconocidos es **Materfad en Barcelona.** El proyecto formulado por los tadeístas quiere retomar estos centros, pero añadiendo un valor agregado: **potenciar el entorno virtual de la materialoteca.**

“No se trata solo de un portal web, sino de una experiencia virtual a partir de realidad aumentada, realidades virtuales y realidades mixtas”, aseguraron los profesores. Es decir, **los usuarios podrán interactuar sensorialmente con los materiales a través de herramientas digitales.**

La Materialoteca de Bogotá **será completamente abierta a la sociedad.** Allí convergerán ideas, personas, negocios, experiencias y formas de ver



La Materialoteca está pensada como un repositorio físico y virtual.



De izquierda a derecha, Carlos Francisco Pabón y Germán Gómez.

La materialoteca,  
ganadora de la  
convocatoria de  
Especializaciones  
Inteligentes para  
Bogotá Región.



el mundo. Propiciará el pensamiento lateral, el diálogo y la inclusión.

“Se trata de un **espacio multidisciplinar**. No convoca solo a los diseñadores gráficos, sino que vamos a necesitar una multiplicidad de actores que nos ayuden a mirar desde diferentes puntos de vista lo que es trabajar con un material”, señaló Germán.

Elegir los materiales de un producto es una decisión con innumerables implicaciones para los diseñadores, los consumidores y el planeta. Utilizar cierto papel, por ejemplo, puede disminuir los costos de producción, mejorar la experiencia de usuario e, incluso, mitigar los impactos medioambientales.

Para los investigadores, tener una materialoteca otorga **nuevas herramientas en el desarrollo del diseño responsable y sostenible**, una de las apuestas del programa de Diseño Gráfico de la Universidad.

“Nos centramos mucho en el papel del diseñador como transformador de la sociedad. El centro de materiales es un instrumento para entender el diseño como actividad capaz de transformar industrias, gobiernos, economías de países, pensamientos sociales y prácticas culturales”, aseguraron los investigadores.

Este lugar, virtual y físico, es una apuesta por el trabajo en equipo, la innovación y la sostenibilidad. El material servirá como punto de convergencia para construir mejores realidades para todos. **E**

“No se trata solo de un portal web, sino de una experiencia virtual a partir de realidad aumentada, realidades virtuales y realidades mixtas”.



# Tekrarium,

el arácnido tecnológico  
que provee agua  
y alimento en  
condiciones extremas

Emanuel Enciso Camacho  
(Emanuel.encisoc@  
utadeo.edu.co)  
Fotografías  
Proyecto Prometeo y  
Alejandra Zapata (linaal.  
zapataj@utadeo.edu.co)

El dispositivo tecnológico desarrollado en el Taller Vertical Prometeo cuenta con diez paneles solares que alimentan sus sistemas de producción de agua, a partir de la humedad presente en los vientos; la producción autosostenible de alimentación basada en insectos y el de interacción con la comunidad.

Un arácnido gigante, de aproximadamente **un metro de altura y unos tres metros de radio**, ronda los pasillos de la Universidad. No se trata de un cuento de horror de Edgar Allan Poe, ni tampoco de un artefacto tecnológico postapocalíptico del universo de la serie 'Black Mirror'. Se trata más bien del Tekrarium, **un sistema auto-sostenible de producción de alimento y agua**, que podría ser la respuesta a la problemática de desnutrición que viven cerca de 795 millones de personas en el mundo, según cifras del Programa Mundial de Alimentos.

La propuesta, gestada en el marco del **Taller Vertical Prometeo**, un laboratorio de investigación y creación interinstitucional de los **programas de Diseño Industrial de Utadeo e Ingeniería Electrónica de la Universidad Central**, busca llevar alimento y bebida a lugares con condiciones climáticas y de terreno extremas, tan solo aprovechando los recursos disponibles que allí se encuentren.

Este artefacto mitológico reúne todas las complejidades ingenieriles, en diálogo con la tecnología y el diseño. **Su forma en hexágono y naturaleza modular permiten que su ensamble en campo sea sencillo**, al tiempo que sus cuatro soportes dinámicos, similares a las patas de una araña, son efectivos para su movimiento frente a las irregularidades del terreno.

Esta 'araña', de estructura metálica, que cuenta con unos vistosos paneles en acrílico verde fosforescente, con biselados en forma de espiral, a modo de pequeñas galaxias, se encuentra conformada por **10 celdas solares que proveen energía a la máquina** y que alimentan sus tres subsistemas.

Según lo relata Javier Jiménez, quien lideró el diseño y producción de este dispositivo, el

Sus cuatro  
soportes  
dinámicos,  
similares a las  
patas de una  
araña, son  
efectivos para  
su movimiento  
en terrenos  
irregulares.



El dispositivo es una escultura tecnológica que está acorde con las cosmovisiones de los pueblos, convirtiéndolo en un objeto vivo que se integra a las identidades culturales.

primero de ellos consta de un **contenedor de agua**, líquido que captura de la humedad del aire, aprovechando los vientos que se presenten. Aunque hasta el momento solo se han hecho pruebas en laboratorio, se estima que, durante las horas de la madrugada, este artefacto **puede llegar a producir hasta medio litro de agua**, dependiendo de las condiciones atmosféricas del lugar. Así mismo, también tiene la posibilidad de captar agua lluvia.

Por su parte, un segundo subsistema se encarga de **producir fuente de alimento alternativo**. La **entomofagia o el consumo de proteína a partir de insectos** es mal visto por algunas culturas, como la nuestra. Sin embargo, algunos de estos animales **pueden contener más proteína que la carne que tradicionalmente comemos**, al tiempo que son fáciles de procesar por nuestro organismo y de buen sabor.

El Tekrarium cuenta con un **contenedor de cultivo de estos insectos**, que, tras obtener información sobre las condiciones del entorno, simula las condiciones ideales de su hábitat.

Pero el sistema de alimentación no se agota allí. **El dispositivo cuenta con contenedores de plántulas**, algunas de ellas medicinales, que son nutridas constantemente con el agua producida.

Un último sistema es el de **interacción con la comunidad**, pues a través de una interfaz de luces, **el Tekrarium logra comunicarse con las personas que están en su entorno**, creando lazos de pertenencia. Para **Jiménez**, el dispositivo es una escultura tecnológica que está acorde con las cosmovisiones de los pueblos, convirtiéndolo en un objeto vivo que **se integra a las identidades culturales**.

Adicionalmente, su **tecnología de localización** brinda información en tiempo real sobre el estado del dispositivo y de los elementos orgánicos que contiene, empleando la tecnología del **Internet de las Cosas (IoT)**.

En una segunda fase, los investigadores de Prometeo buscan probar el Tekrarium en condiciones climáticas y de terreno extremas, como las de La Guajira, con el fin de verificar su eficiencia. Así mismo, han pensado en una segunda versión del dispositivo, que se especialice en cada uno de los subsistemas de producción, que **emplee otro tipo de energías renovables, como la eólica o la proveniente de residuos orgánicos**, y que por último, pueda responder a las **necesidades de la población en un contexto de desastre natural**, como terremotos o huracanes.



Equipo de ingenieros y diseñadores del proyecto Tekrarium.



Este es uno de los diez paneles solares que nutren al dispositivo.



Los estudiantes construyeron el prototipo en un semestre.

# Un 'arácnido' TECNOLÓGICO

El dispositivo permite la producción sostenible de agua y alimento alternativo en condiciones climáticas y de terreno extremas.

**1.** Este sistema convierte en agua la humedad disponible en los vientos que circulan en el entorno.

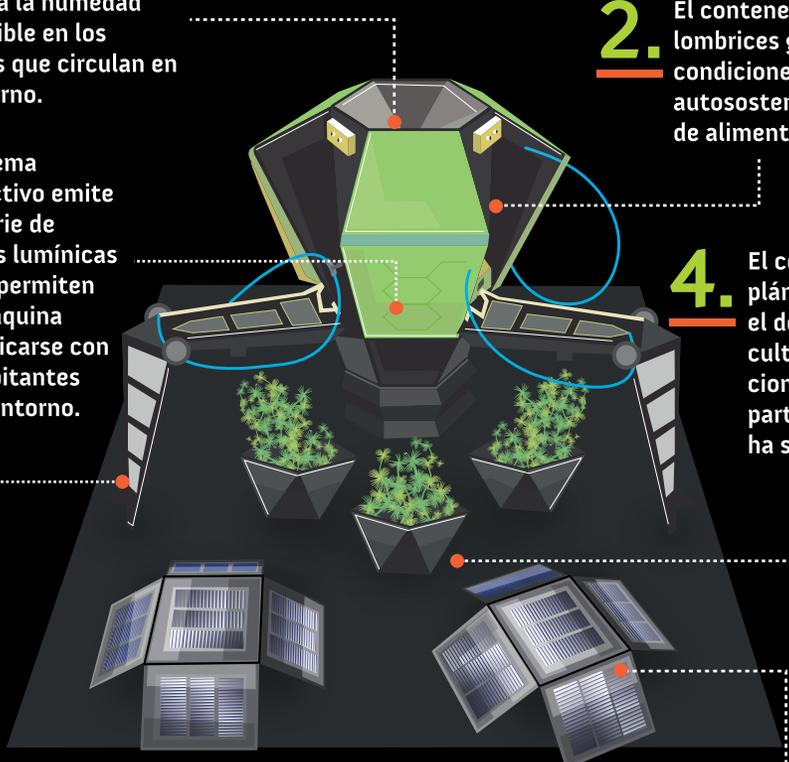
**2.** El contenedor de lombrices genera condiciones autosostenibles de alimentación.

**3.** El sistema interactivo emite una serie de señales lumínicas que le permiten a la máquina comunicarse con los habitantes de su entorno.

**4.** El contenedor de plántulas favorece el desarrollo de cultivos, proporcionando riego a partir del agua que ha sido colectada.

**5.** Los soportes dinámicos brindan estabilidad al Tekrarium, aun en condiciones climáticas extremas y terrenos inestables.

**6.** Los paneles solares mantienen con energía al dispositivo.



## EL PROYECTO PROMETEO EN EL TIEMPO

*Tecknatus*



Sistema interactivo para el almacenamiento de energía a través de celdas solares  
(2014)

*Ethon*



Sistema autónomo de vuelo para reconocimiento de paisajes y recolección de imágenes  
(2015)

*Aku*



Juego para adultos que recrea una pista de carros con obstáculos y retos interactivos  
(2015)

*Mitheo*



Circo Cibernético que recrea mitos y leyendas colombianas a través de personajes representados por robots  
(2016)

*Ganímedes*



Sistema interactivo para producción de infusiones de plantas medicinales  
(2016)

## Prometeo o la creación de individuos biotecnológicos

De niño, Javier Jiménez tuvo una pesadilla sobre el fin del mundo. Desde ese momento, se preguntó acerca de qué podía hacer para salvar el planeta. Hoy, ese pensamiento sigue vigente en su actuar como investigador y se materializó en Prometeo, un taller vertical que **nació en 2010, con el apoyo del entonces vicerrector Académico de Utadeo, Diógenes Campos**, quien propuso trabajar en conjunto con los ingenieros de la Universidad Central.

Al igual que Prometeo, el titán griego protector de la humanidad que profanó las leyes del Olimpo, la misión de este grupo es **brindar solución a problemas de distinta naturaleza**, poniendo a prueba los límites del diseño, en una especie de híbrido entre arte y la tecnología, desde unos rasgos místicos y escultóricos. Y es que, en este espacio de reflexión, las notas no existen. Existen las ganas de **crear entre profesores y estudiantes como pares y de forma colaborativa**, asumiendo unos roles específicos dentro del proyecto.

Tekrarium partió la historia del proyecto en dos, al convertirse en el **primer prototipo construido por estudiantes en un semestre académico, que se encuentra en proceso de patente** ante la Superintendencia de Industria y Comercio: “En Colombia no es raro encontrar personas que no cuentan con los recursos básicos, como son el agua y la alimentación, y es un gran aporte llevarlos a las comunidades. Prometeo nos ayuda a pensar diferente. Los ingenieros somos muy lógicos, y en el diseño se piensa muy abstracto. Esto complementa nuestro ejercicio profesional”, comenta Mauricio Ardila, uno de los estudiantes de la Universidad Central que participa en el proyecto. 

Infografía:  
Esta ha sido la  
evolución de  
los proyectos  
de Prometeo.



**Tekrarium es el primer prototipo construido por estudiantes tadeístas en un semestre académico, que se encuentra en proceso de patente ante la Superintendencia de Industria y Comercio**



Un edificio para los

**espíritus creativos**



El Edificio de Artes y Diseño de la Universidad Jorge Tadeo Lozano es un lugar para la enseñanza y la práctica de la pintura, la arquitectura, los diseños y la publicidad. Fue diseñado por el arquitecto Ricardo La Rotta, bajo la premisa de integrar los espacios de concreto con el paisaje urbano de Bogotá y sus cerros orientales. El edificio, que sirve también como un centro cultural, es un gran lienzo para la creación y el trabajo interdisciplinario.

Edier Alexander Buitrago Hernández

(ediera.buitragoh@utadeo.edu.co)

Fotografía

Alejandra Zapata

(linaal.zapataj@utadeo.edu.co)

En el **Taller de Grabado**, los estudiantes esculpen, sobre piezas de madera MDF, figuras y relieves a través de los cuales fluye tinta. Este proceso se realiza con gubias para madera, y una vez la tinta está en su lugar, el MDF y el papel de grabado son prensados para dar vida a la impresión.



Madera, metal, arcilla y yeso son las materias primas con las que se trabaja en el **Taller de Escultura del Edificio de Artes y Diseño**, que cuenta con máquinas especiales para pulir y cortar los materiales. Este bello arte, que tiene sus primeras manifestaciones en la prehistoria, permite transmitir sentidos y emociones

Los **talleres de diseño industrial** están pensados para procesos de creación. Gracias a **fresadoras, pulidoras y otras máquinas electromanuales**, sumadas a pedagogías centradas en el hacer y el pensar creativo, los estudiantes pueden proyectar su futuro profesional mientras elaboran sus propios productos.





La 'cintura' del Edificio de Artes y Diseño es el **Aula Múltiple**. Como si fuera el tronco de un árbol, cuyas raíces son los talleres y sus ramas los salones, **en el Aula y sus corredores tiene lugar la vida universitaria**: conciertos, exposiciones, ensayos y clases, son algunas de las actividades que allí se efectúan.





Los espacios del edificio están pensados como un entorno creativo. Con **dos estudios de fotografía, uno especializado y uno básico**, los estudiantes cuentan con todas las posibilidades para reinventar la publicidad desde el pensamiento creativo como sello tadeísta.

En la animación, la ilusión del movimiento ocurre en la imaginación del público. Para hacerlo creíble, en el **Salón de Stop Motion** se juntan imágenes fijas, en las que una figura se mueve de forma natural, fotograma a fotograma, a través del espacio.





Los lugares favoritos en el Edificio de Artes y Diseño.



En las **aulas colaborativas**, los ‘muros’ que separan a un salón de los otros se pueden mover, y sirven a su vez de paneles para que los estudiantes peguen sus planos o los usen como tableros. Estas aulas **integran espacialmente a los salones y permiten realizar actividades académicas en conjunto entre diferentes cursos.**



Abrir la mirada y sacarla de las cuatro paredes del aula es uno de los propósitos del Edificio de Artes y Diseño. Por este motivo, **sus terrazas y zonas verdes se integran con los salones**, formando un horizonte entre el paisaje, la ciudad y las clases. **E**



# A innovar

## la manera de conservar

Sonia Perilla Santamaría  
([soniam.perillas@utadeo.edu.co](mailto:soniam.perillas@utadeo.edu.co))  
Fotografía  
Alejandra Zapata  
([linaal.zapataj@utadeo.edu.co](mailto:linaal.zapataj@utadeo.edu.co))

La reconocida bióloga marina María Claudia Díazgranados señala que la solución a los graves problemas que afectan a los océanos tiene que construirse entre todos e involucrar desde la gente que vive en las orillas hasta los hacedores de políticas.



¿Cuáles son los cánceres que devoran a los océanos? A **María Claudia Díazgranados**, bióloga marina tadeísta y quien lidera el **Programa Marino de Conservación Internacional en Colombia**, le toma un par de segundos aportar una respuesta: “La sobrepesca, la contaminación, la acidificación oceánica y el cambio climático, todos ellos factores causados por la actividad humana, están acabando con buena parte de lo que teníamos en los mares”, dice.

Por eso considera que ya **no es posible enfrentar estos males con acciones aisladas** de conservación, sino de manera innovadora. Y eso apunta al trabajo interdisciplinario y coordinado con distintos actores y sectores, para generar una gestión de los océanos más madura e integral.

### **Es reconocida por su labor en la conservación de especies de agua marina y dulce...**

Cuando empecé a trabajar en Conservación Internacional (CI) hace doce años, el enfoque cambió. Ahora no trabajo directamente con especies, porque se ha vuelto necesario trabajar más a nivel ecosistémico. Más enfocados a lo macro, que es el manejo y gestión de los océanos, que a lo micro.

### **Ese es un enfoque innovador...**

Lo es. Yo, por ejemplo, manejo ecosistemas y especies y hago gestión global. Trabajo con herramientas innovadoras en este aspecto, como el Índice de Salud de los Océanos y la Alianza Global para la Conservación de Manglares, porque tienen una visión más holística de la conservación.

### **¿Qué pasa entonces con la conservación de mamíferos de agua dulce y marina?**

Ellos son especies sombrilla, a través de las cuales podemos hacer un manejo integrado del océano. En CI tenemos la visión de hacer conservación para el bienestar humano; la idea no es conservar *per se*, concentrarnos en cuidar un animalito o un ecosistema, sino establecer qué servicios prestan estas especies o



**El índice de Salud de los Océanos “nos permite ver, a nivel de Estado, en dónde tenemos que invertir más para hacer una mejor gestión de los océanos”.**



La tadeísta lidera el Programa Marino de Conservación Internacional en Colombia.

**“Ahora no trabajo directamente con especies, porque se ha vuelto necesario trabajar más a nivel ecosistémico”**

ecosistemas al ser humano y cómo podemos lograr que se maximicen y mantengan a perpetuidad.

### **¿Qué nos permite ver el Índice de Salud de los Océanos?**

Esta herramienta, que se desarrolló con la National Geographic, el Acuario de New England y la Universidad de Santa Bárbara, es un índice de gestión política, que analiza la salud de los océanos en función de los servicios ecosistémicos que prestan. No se trata solo de investigación biológica. De él hacen parte diez componentes que se integran, y entre los cuales se cuentan la biodiversidad, la explotación pesquera y la seguridad alimentaria.

### **¿Por qué el capítulo Colombia de este Índice, en el que usted trabaja, ha sido tomado como modelo por otras naciones?**

El Índice se construye tomando bases de datos globales, que generalmente no son específicos para cada país. Para el caso de Colombia no se estaba teniendo en cuenta el tema pesquero, sino que se extrapolaban los datos de un estudio que se hizo para Ecuador. El problema es que, como país, no subimos la información a las bases globales. A través de la

Comisión Colombiana del Océano decidimos revisar con qué datos contamos para poder tener un índice calculado con estadísticas nacionales y ver cuál es la diferencia con el global. En estos primeros años hemos apropiado ese índice como parte de nuestra gestión, lo cual no es fácil, dado que se trata de diez sectores distintos. Aún no tenemos el cálculo nacional, pero ya contamos con un 85 a 90 por ciento de datos recopilados.

### **Usted señala que se trata de un índice de gestión política**

Lo es porque nos permite ver, a nivel de Estado, en dónde tenemos que invertir más para hacer una mejor gestión de los océanos; se trata de ver cómo coordinamos entre los ministerios de Agricultura, de Transporte y de Turismo, para lograr un mejor manejo de los océanos. Este índice trata de generar esa coordinación, y por eso nos hemos convertido en un modelo.

### **¿Qué otras innovaciones puede señalar, en el campo de la conservación?**

Otra de ellas son los llamados “acuerdos de conservación”, que están ligados a las comunidades. Poner en práctica leyes de conservación no es realista, si uno no trabaja con la gente, que es la que realmente las cumple o no.

### **¿Y hay avances?**

Para el caso de las tortugas marinas, que son especies críticamente amenazadas, puede uno pedirles a los miembros de comunidades que las consumen o comercializan que no las maten ni las vendan. A cambio nosotros les reconocemos el valor, o costo de oportunidad, que obtendrían de esa actividad, y les damos un incentivo adicional para que empiecen a proteger estas especies, para que ayuden a monitorearlas. En esos acuerdos de conservación innovadores hemos ido avanzando en La Guajira, la Amazonía, el Chocó, en Iscuandé (Nariño) y en Valle del Cauca. **E**

Vea la entrevista  
con nuestra  
invitada.



# Reseñas

## Utadeo



### El ocaso de un paradigma. Hacia un nuevo modelo eléctrico

Desde el gran apagón eléctrico de 1992, Colombia ha sufrido amenazas periódicas de cortes de energía. Para afrontarlos, los gobiernos emprendieron una serie de reformas que han sido ineficaces. En este libro, Isaac Dyer y Carlos Jaime Forero proponen un nuevo esquema que cambia el modelo de generación eléctrica, al tiempo que se plantean formas eficaces para fortalecer el acceso y la transparencia en la prestación del servicio.



### Tecnologías simbólicas y culturas creativas

Entender la cultura como un proceso de innovación social fue el eje transversal de Laboratorios Vivos, un ecosistema diseñado para generar conocimiento en las comunidades de Clemencia y María la Baja, en Bolívar. Como un organismo vivo, los Laboratorios incubaron emprendimiento y dieron luz a una micro-revolución creativa que empoderó la identidad local. El libro se constituye en una memoria de esta experiencia.



### Ver amorosamente pese a todo

El dibujo es una práctica amorosa, perceptiva y ensoñadora, más que una técnica, porque a pesar de todo, el amor no es ciego. Siguiendo el vuelo de una mariposa a través del trazo sobre papel y la imaginación, Francisco López Arango, de la Escuela de Artes, nos muestra las posibilidades de ver y dibujar, así como la manera en que la imagen, la escritura y el amor se mezclan.



## Desde El Taller

¿De qué hablamos cuando hablamos de Diseño Gráfico? Este libro es una conversación profunda, una pregunta existencial hecha al diseño. En él, María del Rosario Gutiérrez y Magdalena Monsalve, de Utaedo, y Mariluz Restrepo, de la Universidad Nacional, juntaron sus experiencias en 32 sesiones de taller para entender lo que significa aprender, enseñar y diseñar.



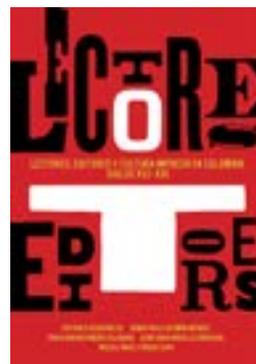
## Yo Reinaré

Seguramente ha visto la imagen de El Divino Niño colgando en el retrovisor de un carro, en la casa de algún familiar o en tiendas y buses. Su vestido rosado, los brazos abiertos apuntando al cielo y los pies descalzos, se encuentran en cada rincón del país. Pero, ¿cómo se transformó esta imagen religiosa en un producto publicitario? Carlos Arango y Jairo Sojo, de la Escuela de Publicidad, responden esta pregunta.



## Lectores, editores y cultura impresa en Colombia

Con un Nobel de Literatura y una de las ferias del libro más importantes de Latinoamérica, en Colombia, el libro es una fiesta. Rastreando cuándo empezó la cultura de lo escrito en nuestro país, 18 autores, con diferentes profesiones, se juntaron para contar la historia de seis siglos de libros, lectores y editores.



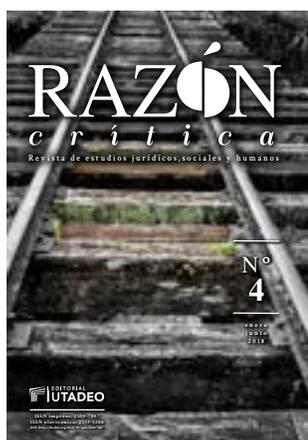
# Revistas

## Utadeo



### Tiempo&Economía Vol. 4 N°. 2

En la más reciente edición de esta revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de Utadeo, se explora la brecha salarial de hombres y mujeres en la industria colombiana en 1945. Así mismo, se presentan las fórmulas de supervivencia, las condiciones de emprendimiento económico y solidaridad familiar de los primeros colonizadores españoles en el Nuevo Reino de Granada, en el periodo comprendido entre 1540 y 1604.



### Razón Crítica N°. 4 Revista de Estudios Jurídicos, Sociales y Humanos

Este número de la publicación de la Facultad de Ciencias Sociales de Utadeo se centra en los procesos de verdad, justicia y reparación en América Latina, a partir del análisis a las trayectorias de la justicia transicional en la región, así como en los hallazgos de investigación que se presentan en torno a la lucha de las organizaciones de derechos humanos en Argentina, Chile y México, a la hora de esclarecer crímenes de lesa humanidad, para que estos no queden en la impunidad.



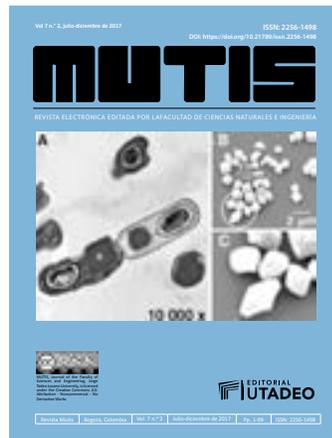
Consulte las  
revistas de  
Utadeo



reseñas

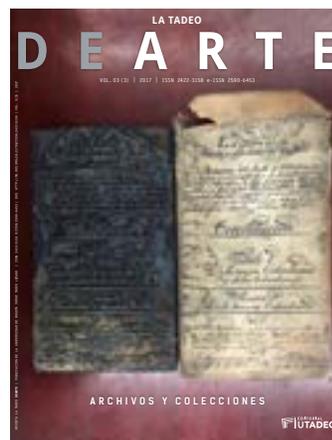
### Revista MUTIS Vol. 7 No. 2

La presentación de un prototipo de precipitador electrostático que actúa en el proceso de purificación del medio ambiente empleando campos eléctricos que atrapan partículas contaminantes, así como un estudio sobre los potenciales controladores biológicos del insecto *Plutella xylostella*, plaga que consume los cultivos de repollo, coliflor, brócoli y rábanos, son algunos de los temas que se abordan en este número de la Revista de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería de Utadeo.



### La Tadeo DEARTE Nº. 3

En una edición enfocada en el archivo arquitectónico, esta publicación de la Facultad de Artes y Diseño de Utadeo explora los proyectos de los ingenieros militares en los archivos europeos, como condiciones en las que la guerra se encontraba íntimamente ligada a la historia de la ciudad. Adicionalmente, a partir de la contribución de Angiolo Mazzoni a la arquitectura colombiana, se presentan los hallazgos acerca del archivo del italiano en el Museo Mart de Arte Moderno y Contemporáneo de Trento y Rovereto.





## · Novedades ·

Análisis exploratorio de datos · Ver amorosamente pese a todo · Desde el taller  
Revista Expeditio · Horror vacui: una colección de pintura barroca · Innovacies  
Manual de transporte de carga · El riego y la fertilización del cultivo de tomate  
Angiolo Mazzoni · Tecnologías simbólicas y culturas creativas  
Yo reinaré: la imagen del Divino Niño en la comunicación publicitaria  
Lectores, editores y cultura impresa en Colombia

**Disponibles en formato físico y digital**



**Estamos en la Filbo 2018. Encuétranos en el Pabellón de Universidades**

### **Nuestra Tienda Tadeísta**

Cra. 4 No 22-61  
Módulo 21  
Tel: 2427030, ext. 3103



### **Puntos de venta**

Librería Nacional [www.librerianacional.com](http://www.librerianacional.com)  
Librería Lerner [www.librerialerner.com.co](http://www.librerialerner.com.co)  
Librería de la U [www.librierialau.com](http://www.librierialau.com)



### **Oficina de Publicaciones.**

Cra. 4 No. 23-76, piso 2, oficina 203. Tel: 2427030, ext. 3120, 3134. [www.utadeo.edu.co/es/editorial](http://www.utadeo.edu.co/es/editorial)



# Centro Cultural Utadeo

Somos un centro cultural, en el **corazón de Bogotá**

Lleva en tu móvil la mejor programación cultural de Utadeo



**#ESHoy**  
EN UTADEO



Descarga ya la aplicación en tu tienda

VIGILADA MINEUCACIÓN



utadeo.edu.co



@utadeo\_edu\_co



@Utadeo.edu.co

#CulturaUtadeo  
[www.utadeo.com.co](http://www.utadeo.com.co)

# EXPE DITIO

¿Sabías que en Utadeo desarrollaron una alternativa de combustible a partir de cáscaras de huevo o que nuestro Centro de Biosistemas cuenta con un invernadero que usa la energía solar del día para calentar los cultivos en la noche?



**Ami**  
mascota expedicionaria Utadeo  
Tortuga caguama (Caretta caretta)



Conoce nuestro  
portal multimedia

---

Todo sobre la actualidad del asombroso mundo de la **ciencia y la innovación** tadeísta lo encuentras en la Revista Expeditio digital.

---

**#ExpeditioDigital**

