

# Proyectos de Ingeniería al Servicio de la Comunidad: El Caso de EPICS en Purdue



[http:// engineering.purdue.edu/cpiasr](http://engineering.purdue.edu/cpiasr)

**Prof. Jean-Paul Allain De La Torre**

**Prof. William Oakes**

*Purdue University, College of Engineering*



# Perfil

- Descripción general Purdue-Colombia
- ¿Por qué el aprendizaje en servicio?
  - Cambio en el paradigma del ingeniero.
- EPICS (Proyectos de Ingeniería al Servicio de la Comunidad)

## Información general:

- Participan : la Comunidad, la academia y el sector privado.
- EPICS Chocó
- El papel de la ciber-infraestructura en servicios de aprendizaje y la educación
- La perspectiva a futuro

# Colombia-Purdue instituto de investigación científica

## Áreas de enfoque



Nanotecnología



Biotecnología



La sostenibilidad y la ingeniería  
Haciendo frente a la amenaza de  
los desastres naturales

## Caminos...

### Compromiso con la comunidad científica colombiana

talleres anuales conjuntos con enfoque en áreas específicas:

- proyectos de colaboración de intereses técnicos y económicos.
- Entrenamiento en tecnología NanoHUB y HUBzero
- Oportunidades de participación con los empresarios colombianos, la academia y las organizaciones comunitarias para estudiantes colombianos. .

### La formación de una nueva clase de investigadores

- adaptación de programas de doctorado.
- Practicas investigativas para investigadores junior en Colombia. (pos licenciatura)
- capacitación empresarial
- entrenamiento postdoctoral.
- EPICS
- serie de seminario de negocios.

### Fronteras de Investigación Educativa

- Universidad K-12 basada en educación de ciencia y tecnología.
- Internacionalización de los (EPIC) es la combinación de profesores y estudiantes universitarios para trabajar con las organizaciones comunitarias en las regiones menos desarrolladas en los proyectos de ciencia y tecnología

## impacto...

- Rápidamente formar emprendedores e investigadores colombianos en áreas de interés
- Descubrir los productos de alto valor sostenible manteniendo la biodiversidad
- Mejorar la comercialización de la tecnología como motor de crecimiento económico

# Atributos objetivo del ingeniero de Purdue 2020

**Visión:** el ingeniero de Purdue estará preparado para desempeñar el papel de líder, respondiendo a los retos que se enfrentaran de manera global en términos de tecnológicos, económicos y sociales.

**Estrategia:** brindamos experiencias educativas que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades en áreas del conocimiento, cualidades que les permiten determinar las necesidades y construir soluciones efectivas a problemas de tipo social, económica y cultural.

## Habilidades

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Comunicación
- Toma de decisiones
- Reconocimiento y manejo del cambio
- trabajo efectivo en ambientes diversos y multiculturales
- Trabajo efectivo en todas las áreas de la ingeniería
- Sintetizar la ingeniería, los negocios y lo social

## Áreas del conocimiento

- Ciencia y matemáticas
- Fundamentos de ingeniería
- Diseño ampliable, y capacidad de resolver los problemas.
- Multidisciplinariedad dentro y fuera de la ingeniería
- Integración entre solución de problemas y habilidades en el diseño

## Cualidades

- Innovación
- ética del trabajo fuerte
- Éticamente responsable en una lógica global social, tecnológica, e intelectual.
- Adaptación en un ambiente cambiante
- Empresarial e intraempresarial
- Aprendices curiosos, persistentes y continuos.

Los tres pilares del pregrado en ingeniería de Purdue.

# Ingeniero con enfoque hacia el 2020

- Desarrollo de planes de estudios de pregrado y programas de estudio extracurriculares que resuenan en la educación y la formación del ingeniero de 2020
  - Organizaciones estudiantiles
  - Cursos de diseño de Capstone (equipos interdisciplinarios enfocados en proyectos impulsados por la industria)
  - Asociación entre la educación y la industria:
    - Cooperación y verano de practicas
    - Impulso de la industria en proyectos prioritarios .
    - La industria interviene en el diseño del currículo académico.
  - El papel de la investigación en la educación de pregrado
    - Los programas de verano enfocados a la investigación de pregrado
    - Laboratorio de investigación y las sinergias en el aula
    - Divulgación a la comunidad y el aprendizaje

La integración de servicios de aprendizaje en el currículo de ingeniería



# *Un ejemplo: Relación entre liderazgo estudiantil y el Ingeniero de Purdue- Curriculum 2020*

- Existe la percepción de que la mayoría de los estudiantes de ingeniería no están explícitamente interesados en el liderazgo.
- Aunque la mayoría de las personas en la facultad evidentemente posee habilidades de liderazgo, con frecuencia admiten que no están seguros de cómo enseñar liderazgo en el aula.
- Tanto estudiantes como profesores tienen una variedad de percepciones acerca de la definición de liderazgo.
- En Purdue, nos gustaría que los estudiantes se gradúen con el conocimiento del liderazgo.

Para seguir siendo competitivos en una económica global incierta y cada vez más cambiante, las empresas y compañías de ingeniería necesitan un talento humano que no sólo es técnicamente competente, pero que es en general bien informado, adaptable y ágil.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jim Jones et al. Engineer 2020

# PROGRAMA EPICS

- EPICS es un conjunto de cursos de diseño desarrollados en Purdue para enseñar diseño, mientras se conocen las necesidades de una comunidad.
- EPICS está abierta a todas las carreras (es de carácter multidisciplinar)
  - Cuenta como una materia optativa en diferentes especialidades
  - Es una opción de trabajo de grado para algunas carreras.
  - Los estudiantes negocian el rol que ejercen en los equipos de diseño.

Todos los proyectos van en dirección de las necesidades de la comunidad

- Proporciona una solución sostenible a un problema comunal
  - El curso está diseñado como medio curso
  - Cada curso consta de 1-2 créditos por semestre
  - Los estudiantes toman dos semestres para lograr su elección
  - Asesores, en los que se incluyen profesores, personal y voluntarios corporativos a los equipos de mentores que direccionan y vigilan la investigación.

**EPICS = proyectos de ingeniería al servicio de la comunidad**

# Características de EPICS

- Proyectos a largo plazo:
- Proyectos a largo plazo con organizaciones de la comunidad
- Proyectos Integrados verticalmente en equipos: desde el primer año de pregrado hasta estudiantes de cuarto.
- Experiencia en el diseño extendido
- equipos integrados: de primer año a cuarto año los estudiantes de pregrado
  - Tiene una experiencia en el diseño extendido: créditos académicos en el pregrado.
  - Gran equipo de la experiencia: los equipos de 8 - 20 estudiantes
- En términos generales los equipos multidisciplinarios tiene : 70 + con grado.
- De composición abierta de diseño: se define-diseña-construye –prueba y despliega.

Equipos EPICS pueden hacer frente a proyectos de tamaño considerable, en términos de alcance e impacto.



# Estado actual de Purdue EPICS

- Creado en Purdue en 1995
- Mas de 3000 estudiantes hasta la fecha
  - 600 estudiantes por año
  - 70 graduados
- mas de 300 proyectos de despliegue
- Premios de:
  - National Academy of Engineering
  - IEEE
  - ASEE
  - NSF
  - Campus Compact
  - State of Indiana
  - Purdue University



# Programas Universitarios EPICS

- EPICS proporciona herramientas como:
  - Los materiales curriculares para compartir
  - Talleres de la Facultad de desarrollo
- Oportunidades para múltiples proyectos universitarios.
  - Los equipos de diferentes universidades cooperar en problemas de amplia escala.
- Oportunidades para Ph.D , M.S. y B.S. colombianos que les permite vincularse con el programa de Purdue EPICS
  - Asesorado por consejeros de la facultad y la industria EPICS (instructores)
  - los estudiantes de Ph.D. y M.S. también pueden ser mentores.

# Impacto en todos los niveles de la educación.

- P-12 STEM investigación y extensión
  - Investigación a nivel de posgrado
  - Servicio de aprendizaje a nivel de pregrado
  - Programas de formación profesoral
- Avances en la educación de pregrado
  - Los cursos avanzados, de opción de grado vinculados con extensión a la comunidad en Colombia
  - Desarrollo de facultades
- Avances en la educación de posgrado
  - Doctorados adaptados.

Las universidades colombianas deben tener en apoyo en programas con este carácter de organismos como Colciencias, HOMBRES, Fulbright, y la industria

# Balance



## Servicio

- Aumento del valor y la capacidad a través de nuestros cursos y programas
- Proporcionar las ayudas técnicas apropiadas a sus necesidades

## Aprendizaje

- Convertirse en buenos diseñadores, profesionales y ciudadanos activos
- ¿Cómo identificar las necesidades, desarrollar e implementar una solución real?

Objetivos complementarios que mejoran entre sí  
Desafíos reales = aprendizaje real

# EPICS diferenciación de plazos

Aprendizaje del estudiante

Aprendizaje del estudiante

Semestre / un cuarto

Semestre / un cuarto

Semestre / un cuarto

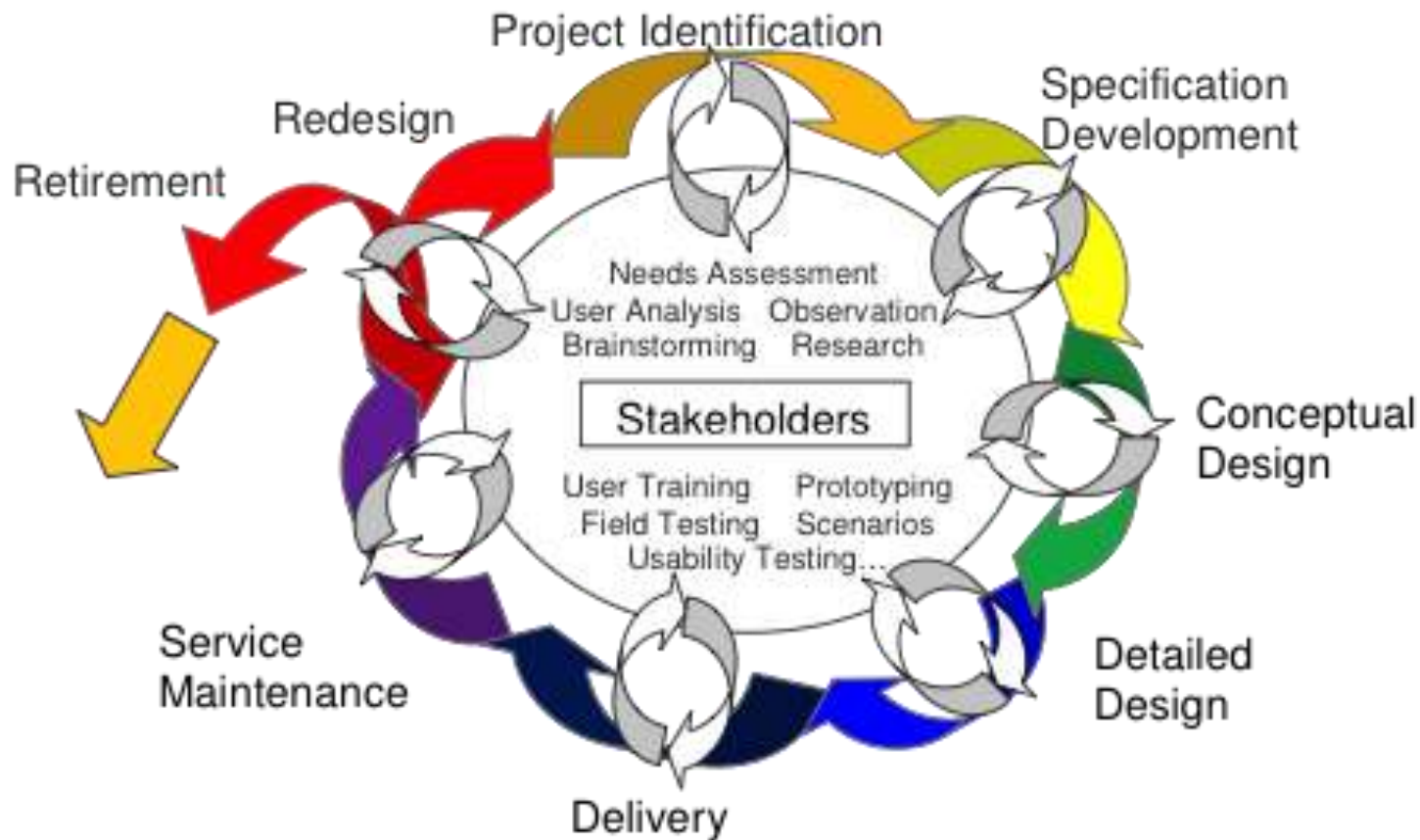
Proyecto

Proyecto

*Abordar las necesidades reales de la comunidad requiere compromiso a largo plazo*



# Proceso de diseño EPICS



# Proceso de diseño de EPICS

**Fase de identificación del proyecto:** la meta es identificar una necesidad específica y direccionarla.

- Conducir las necesidades de la evaluación (si la necesidad no ha sido definida )
- Identificar interesados (usuarios, clientes, persona que mantiene el proyecto y contratistas)
- Definir los requerimientos básicos de los interesados ( objetivos, metas del proyecto y los impedimentos)
- Determinar las restricciones de tiempo en el proyecto

Entrada 1: identificar proyectos EPICS apropiados para solucionar una necesidad prioritaria

**Fase de desarrollo específico:** la meta es entender que es necesario para comprender el contexto , los interesados, los requerimientos del proyecto, y por qué las necesidades actuales no satisfacen, así mismo, desarrollar criterios mensurables en la que los conceptos de diseño pueden ser evaluados.

- Entender y describir el contexto (situaciones corrientes y el ambiente)
- Crear el perfil de los interesados
- Crear maquetas y prototipos simples: rápidos, a bajo costo, con múltiples ciclos de retroalimentación.
- Desarrollar un análisis en el que se defina que usuarios van a interactuar con el proyecto (usuario, escenario)
- Comparación con productos de referencia (técnica anterior)
- Desarrollar especificaciones y criterios de evaluación del cliente: conseguir aprobación del proyecto.

Estrada 2: continuación del proyecto si el socio y el asesor están de acuerdo en que han identificado la necesidad correcta, y si no existen productos en el mercado que cumplan con las especificaciones de diseño.

**Fase conceptual del diseño:** la meta es expandir el espacio de diseño con el fin de incluir la mayor cantidad de soluciones posibles. Definir diferentes enfoques y seleccionar el mejor para seguir adelante. Explorar como.

- Llevar a cabo la descomposición de las funciones
- Lluvia de ideas de posibles soluciones
- Crear prototipos de múltiples conceptos, obteniendo retroalimentación de los usuarios y refinando las especificaciones.
- Evaluar la factibilidad de soluciones potenciales (probado en prototipos) y seleccionar uno para seguir adelante.

Entrada 3: continuación del proyecto si los socios y el asesor del proyecto están de acuerdo con el espacio de soluciones ha sido correctamente explorado y la mejor solución ha sido escogida.

**Fase de diseño de detalles:** la meta es diseñar un prototipo que cumpla con las funciones específicas.

- Diseño/ análisis/ evaluación de proyectos , sub módulos y componentes (interface congelada)
- DFMEA completo análisis de proyecto
- prototipo del proyecto sub módulos y/o componentes
- campo de pruebas del prototipo y facilidad de uso.

Estada 4: continua si se puede demostrar la viabilidad de las soluciones (¿hay un prototipo de trabajo?) requerimiento de la aprobación de socios y asesor del proyecto.

**Fase de entrega:** la meta es refinar detalles del diseño, con el fin de crear un producto que ya pueda ser entregado. Además la meta es desarrollar un manual de uso y materiales de formación.

Tareas en común: completar manuales de uso/ material de formación  
Completar pruebas de uso y viabilidad  
Completar pruebas de entrega

Entrada 5: continua si compañeros de proyecto, asesor y el administradores programa EPICS están de acuerdo con que el proyecto puede ser entregado.

Servicio/fase de mantenimiento

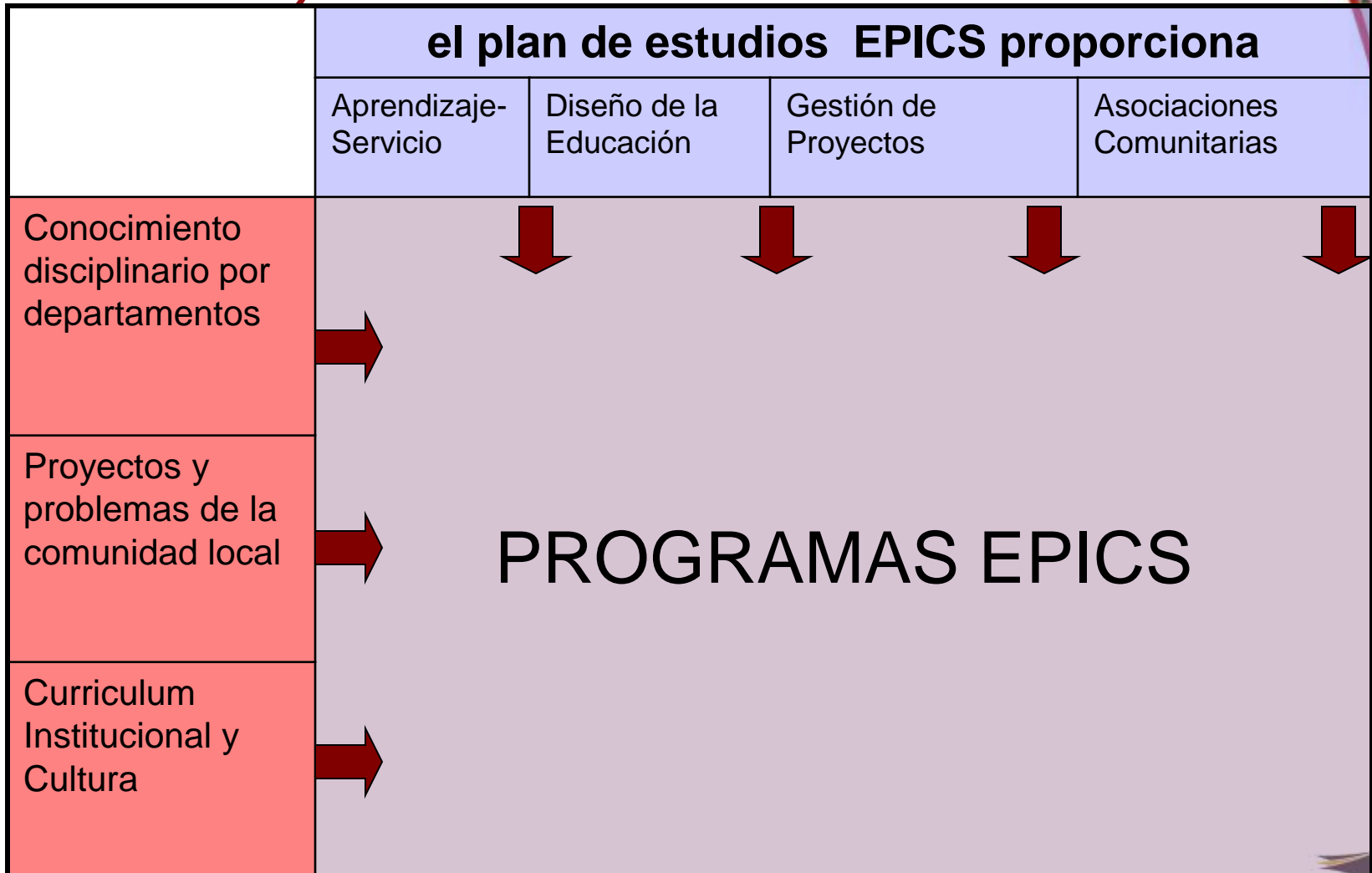
Tareas en común: evaluar el desempeño en el campo de acción del proyecto.  
Determinar que recursos son necesarios para mantener el proyecto

Entrada 6: los socios y el asesor aprueban la continuidad del proyecto. Sino es así, se retira o rediseña el proyecto.

Retiro o rediseño del proyecto

# EPICS Programas

(EPICS se ha extendido a 21 universidades y asume características diferentes en cada institución)



# EPICS Crea un tema de diseño a través de años

## Cursos de disciplina

Año 1

Año 2

Año 3

Año 4



Diseño de Experiencias

Lideres/mentores



# Ejemplo: proyectos epics



El medioambiente



Acceso y Habilidades



Educación y Divulgación

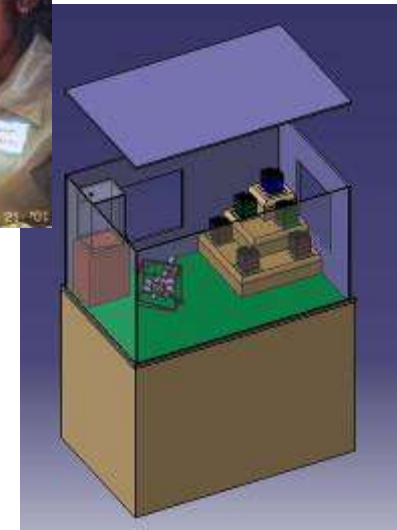


Servicios Humanos

# Proyectos EPICS: educación y divulgación



- asociaciones locales con escuelas K-12
- Proyectos de extensión K-12
- Tecnología y niñas
- Tecnología asistida por capacitación para el trabajo



- Proyectos con museos locales :

- Exhibiciones de ciencias
- sistemas de energía
- Guías de historia en realidad virtual
- Museo del monitoreo del sistema climático
- Zoológicos con diseños interactivos

**Diseños asequibles**



# Proyectos EPICS: Acceso y Habilidades



- Entornos complejos de juego para niños pequeños con discapacidades físicas
- sistemas multimedia para estimular el lenguaje en niños con retraso del desarrollo

- **Accesibilidad al campus**
  - estantería móvil
  - Transporte dentro del campus
  - Notas a control remoto
- **Dispositivos de comunicación**
  - Aplicaciones para la comunicación



# Asociaciones = Participación





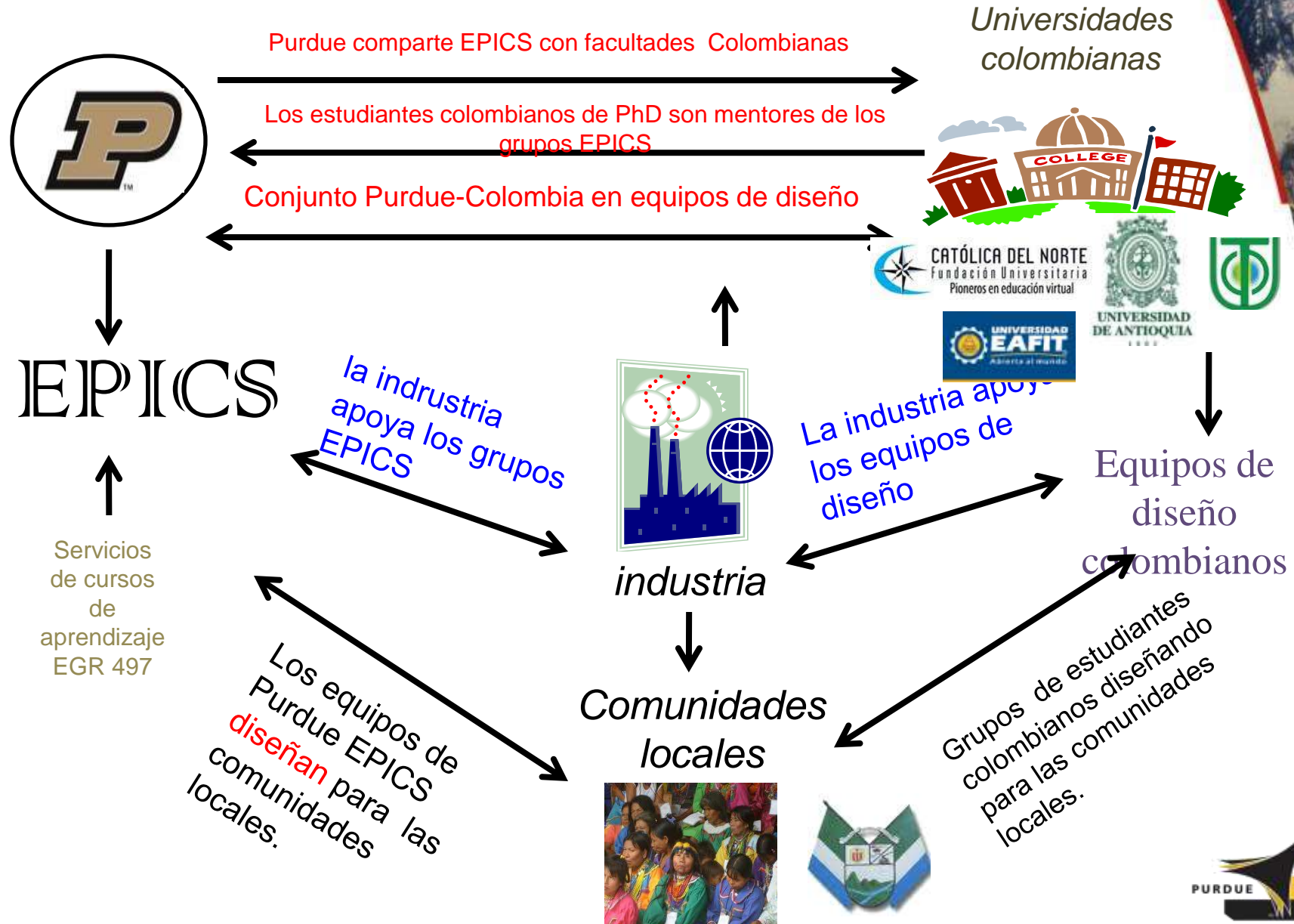
# Chocó

La costa del pacifico colombiano comprende desde el suroeste de Panamá hasta el noroeste de Ecuador, esta región del Choco-Darién se compone de las selvas tropicales, montañas y zonas costeras. El Chocó tiene algunas de las cifras más altas de plantas endémicas de América del Sur. (WWF) A su vez posee muchas especies animales únicas, incluyendo jaguares, ocelotes, osos hormigueros gigantes, tapires y tamarinos. Pero que sabemos de diversidad de la microflora patógena?





# Asociaciones para satisfacer las necesidades de la comunidad y fomentar la innovación de la educación



# PROPONE EL OBISPO HACER DOS PILOTOS, UNO CON LOS AFRODESCENDIENTES Y OTRO CON LOS INDÍGENAS.

## COMUNIDAD AFRODECENDIENTE



## COMUNIDAD INDIGENA





# AQUI VEMOS LA SITUACION EN QUE VIVEN



# ESTOS SON CASERIOS CHOCOANOS





# Comunidad de Wuonam





# diseño sostenible en los ecosistemas locales



- Conceptos usando guadua y madera en construcciones asociadas con EPICS Colombia
- Oportunidades multidisciplinarias para el proyecto de EPICS Purdue-Chocó

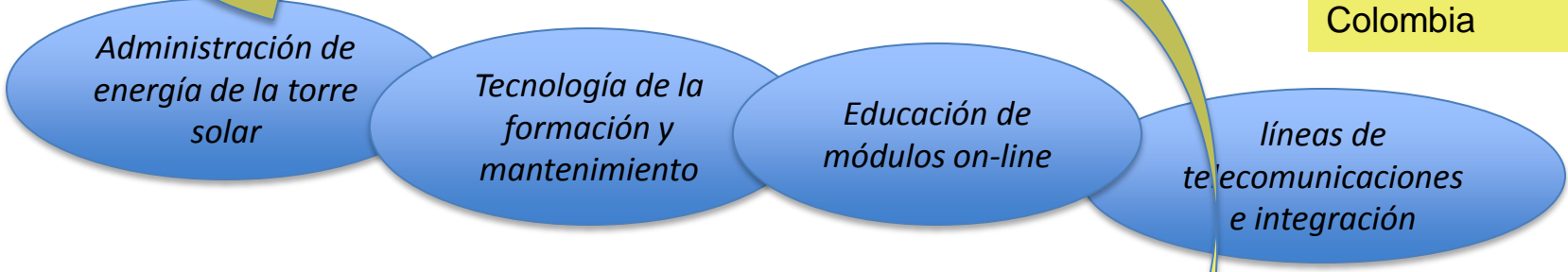
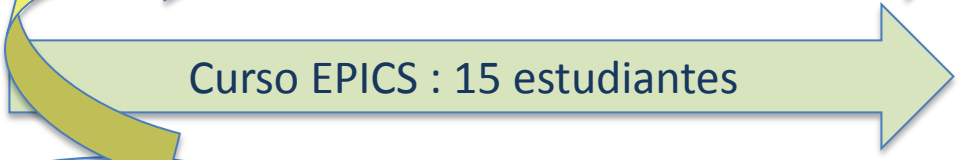
# EPICS – Asociaciones en choco

- EPICS es una manera de enseñar diseño de ingeniería, mientras se desarrollan proyectos con las comunidades.
- EPICS, comenzó en Purdue, y ha sido adaptado a mas de otras 20 escuelas.
  - Modelos para la reforma curricular
  - Talleres para el desarrollo de la facultad de crear y administrar las clases EPICS
    - EE.UU, Nueva Zelanda, India, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Sudáfrica
- EPICS y IEEE crean pre-universitarios EPICS.
  - South América, India, South África

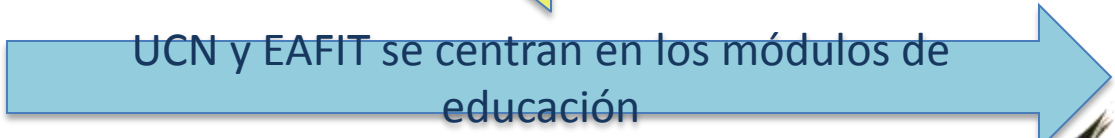
# EPICS cursos de PURDUE para el proyecto EPICS- Choco

Enero      Febrero      Marzo ★      Abril      Mayo      Junio      Julio

EPICS-Chocó    contacto facultad-facultad      ★      ★

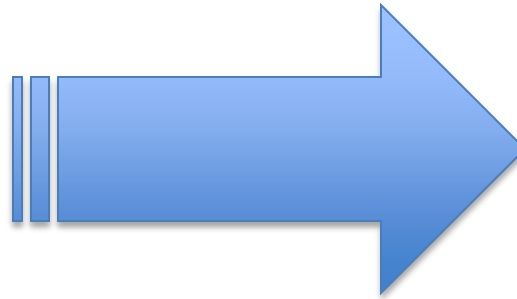


Cada sub-proyecto tiene dos co-líderes: 1 de Purdue, 1 de Colombia



# Sub- Sistema del proyecto y su enfoque

*Tecnología de la formación y mantenimiento*



## Las preguntas típicas de las actividades centrales

- ¿Cuáles son los efectos en los ecosistemas locales con la instalación de la torre solar?
- Los problemas de seguridad con respecto a actos de vandalismo / robo?
- ¿En qué idioma debe estar escrito el manuales de usuario?
- ¿Qué es un modelo auto-sostenible para la expansión y el impacto en la cultura?



# nanoHUB.org

## el Nano Userfacility mas grande del mundo

Gerhard Klimeck  
Director Network for Computational Nanotechnology  
gekco@purdue.edu



172 countries

nanoHUB usage 2010-02-06 18:00:00



# nanoHUB.org

## el Nano Userfacility mas grande del mundo.

*175.000 usuarios de conferencias*

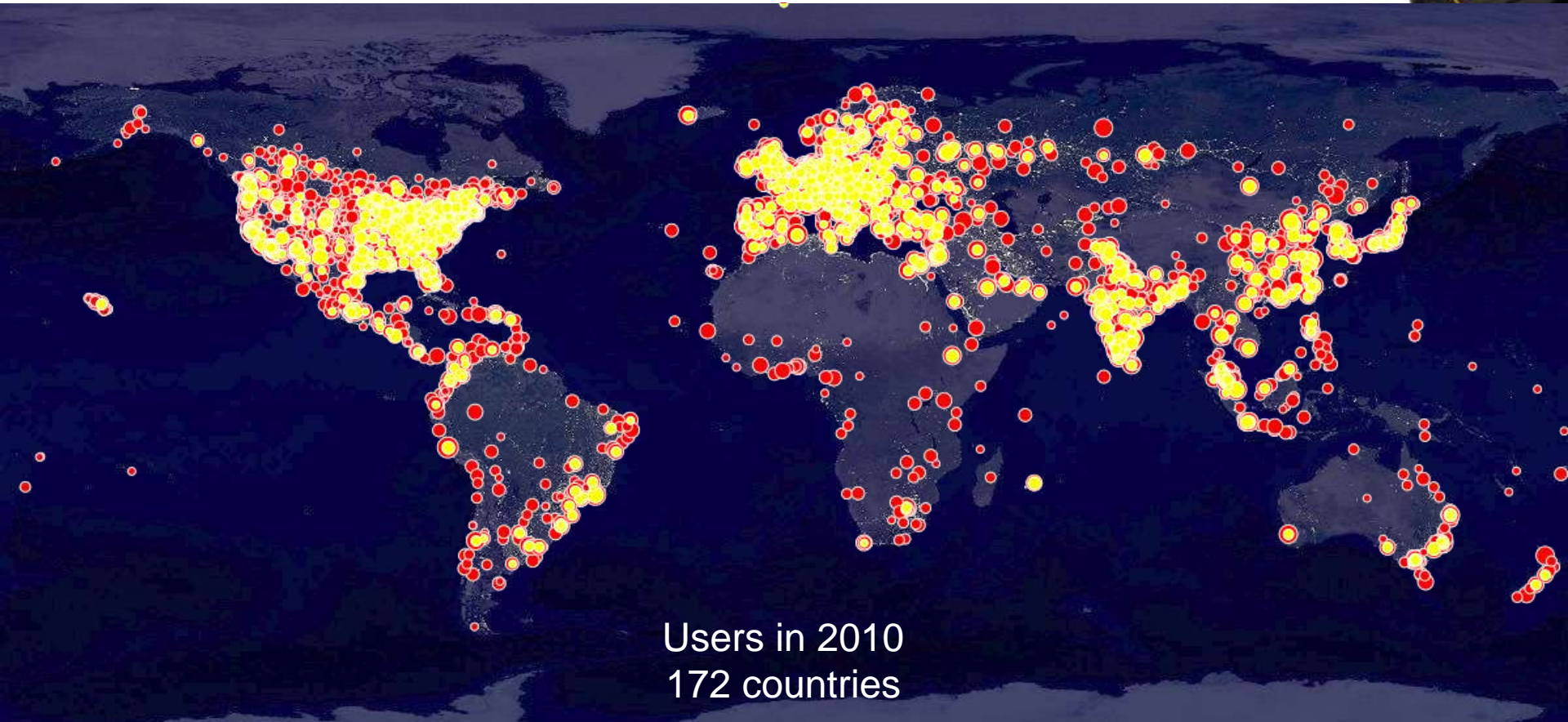
*830 profesores*

*35.000 usuarios de la simulación*

*300 SIM.desarrolladores*

Impacto:

- Investigación: 719 citas en la literatura
- Educación: 134 cursos, 97 instituciones (en 2010)
- Colaboración: 300 operadores de herramientas de simulación



Users in 2010  
172 countries

# Perspectivas futuras: EPICS en Colombia

- Estamos llevando a cabo dos importantes talleres para los profesores en Colombia para darles a conocer el modelo EPICS.
- **EPICS-Chocó programa piloto**
  - Taller centrado en la formación docente / estudiante
  - Marzo 12 a 14, 2012 en Medellín de la Universidad de Antioquia
  - El evento contará con 15 estudiantes de Purdue y profesores, más de 40 estudiantes colombianos, y 23 profesores en Colombia.
- **EPICS-Colombia**
  - Taller se centró en la expansión a nivel nacional de EPICS como un modelo para la educación universitaria integral con impacto social
  - Estamos buscando un socio clave en este esfuerzo: la Pontificia Universidad Javeriana
  - La clave es capacitar a los socios de Colombia: las universidades, la industria y el gobierno