

Vive la Ciencia



# Diseño de una plataforma logística a través de la optimización de redes de distribución para el sector agrícola.



Proyecto FID11-IP-069

Investigador principal: Humberto R. Álvarez A., Ph. D. – UTP

Coinvestigador: Andrés Orozco - UMIP

# Muchas gracias a:

- SENACYT
- A productores y comerciantes del mercado central de abastos de la Ciudad de Panamá, a comerciantes de las Provincias de Herrera, Los Santos, Chiriquí, Veraguas y Coclé.
- Al CINEMI y la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP
- Estudiantes de las sedes regionales de la UTP.
- Al centro de investigación International Transportation and Logistics Research Center-UMIP y a los investigadores de la maestría científica en logística y transporte de UMIP.
- Igualmente a los estudiantes del grupo de maestría del Programa Dual de Maestría en Ingeniería de la Cadena de Suministro UTP-GaTEch,
- Dr. Marco Serrato del Tec. de Monterrey por el apoyo en la revisión de la primera aproximación modelo.



# Guía de la presentación

- Objetivos del proyecto
- Colaboradores
- Actividades desarrolladas
- Productos
- Hallazgos más importantes
- Divulgación
- Impacto a la fecha
- Siguiendo Etapa

# Objetivos del proyecto



- **Objetivo general:**

- Desarrollar un modelo optimizado de una plataforma logística para la red de distribución de un producto agrícola.

- **Objetivos específicos:**

- Identificar los orígenes-destinos del producto a estudiar en sus cadenas logísticas.
- Utilizar un modelo matemático para validar y ubicar de una forma eficiente una plataforma logística.
- Escoger un producto para la validación del modelo mediante el diseño de su plataforma logística óptima.
- Aplicar las herramientas de simulación al modelo matemático para validarlo.

# Colaboradores

## Principales:

Dr. Humberto Álvarez – UTP, docente e investigador, FII – CINEMI.

Ing. Andrés Orozco – UMIP, coinvestigador, estudiante de maestría, tesis de maestría

# Colaboradores

## Apoyo:

Dra. Guimara Tuñón – UMIP, docente, coordinadora del programa de maestría en Logística de la UMIP

Dr. Marco Serrato – ITESM, docente e investigador

Dra. Nuvia Martez – UTP-CINEMI, investigadora

Jennifer Tang Carrera – UTP, estudiante de tesis

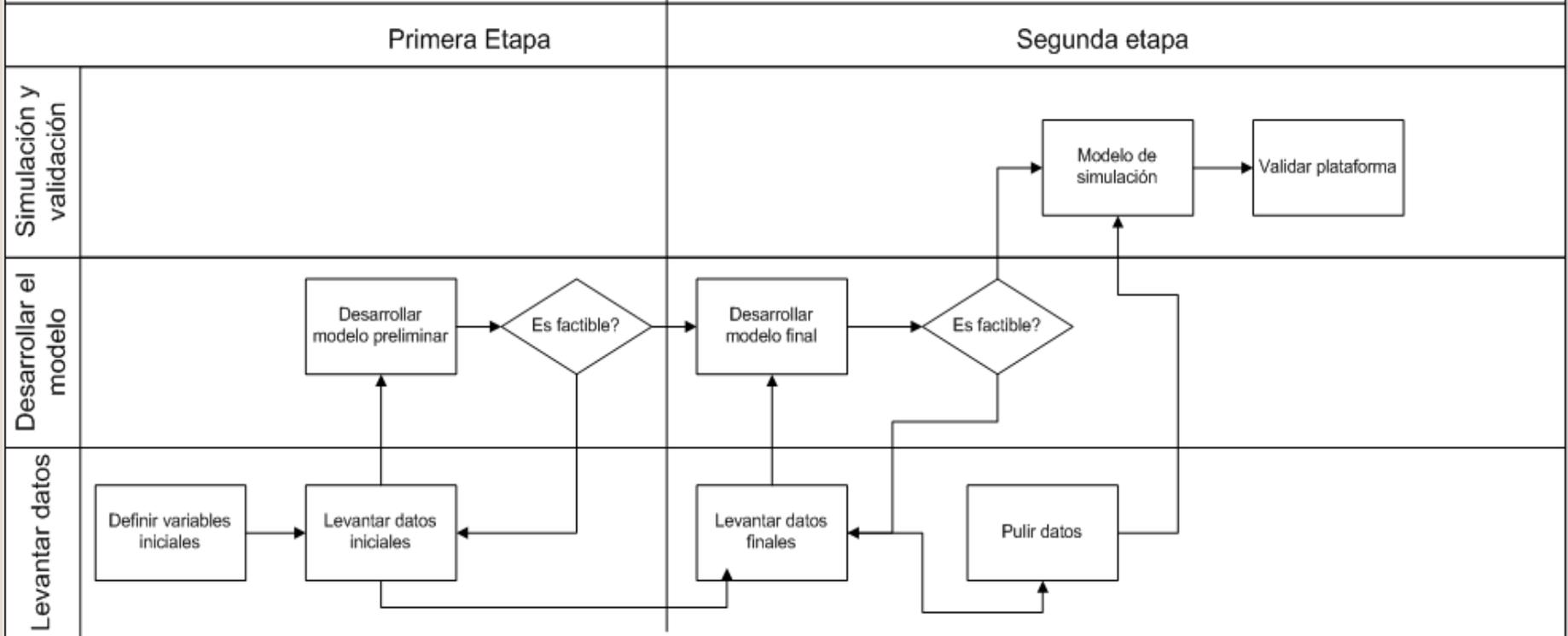
Lic. Kristel Suarez – UMIP, estudiante de maestría

Ing. Rebeca Cáceres – UMIP, estudiante de maestría

Grupo de estudiantes del programa dual de maestría en Ing. de la Cadena de Suministros UTP-GaTech

# Metodología

Diseño de una plataforma logística a través de la optimización de redes de distribución para el sector agrícola

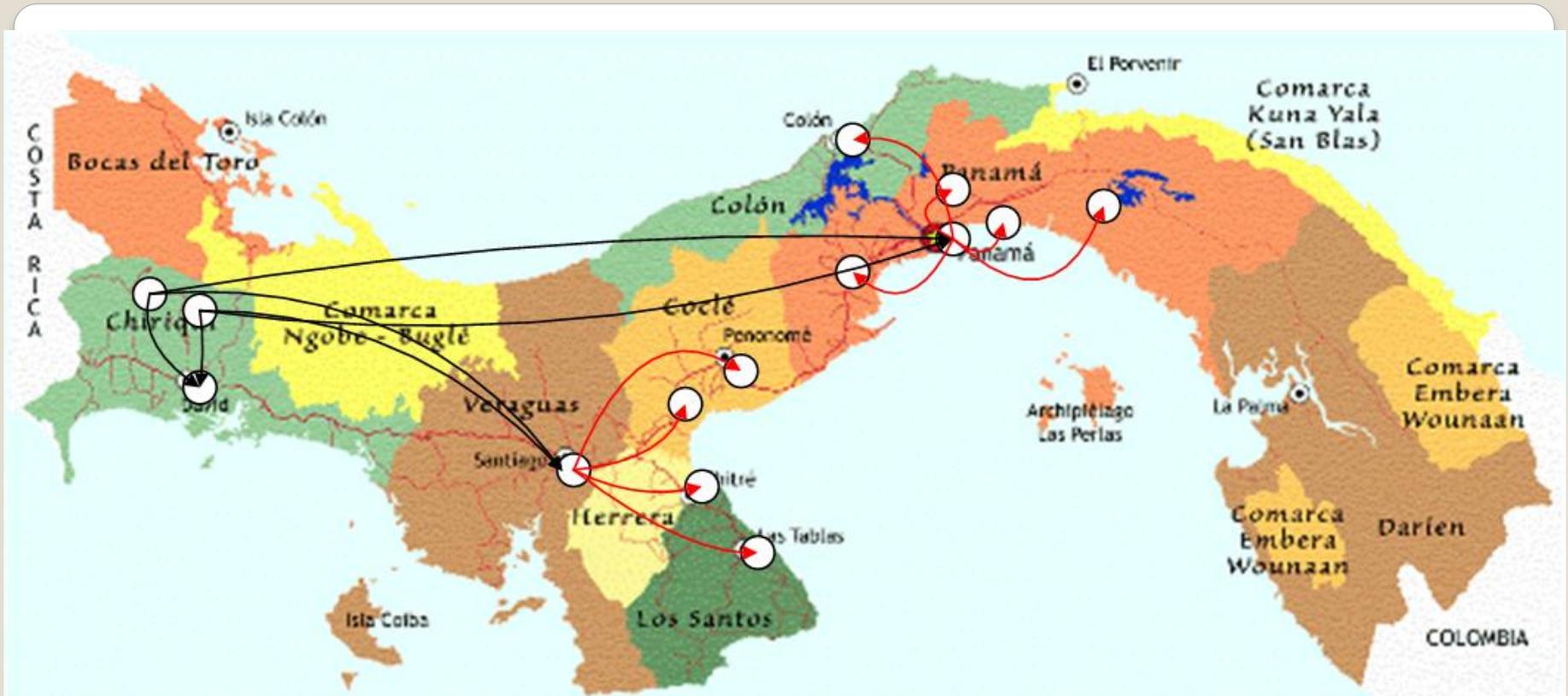


# Actividades desarrolladas

- Actividades de la Etapa I (Septiembre y Noviembre de 2012):
  - Compra de insumos
  - Recopilación de datos:
    - Revisión bibliográfica, consulta de bases de datos de contraloría, entrevistas a actores claves (mercado de abastos, IMA, MIDA, CADENA DE FRÍO).
    - Se encuestó el mercado público de Santiago, y mercados agrícolas en la provincias de Coclé y Herrera.
    - Se visitaron las áreas de producción de la lechuga.

# Productos principales

- Se eligió la lechuga por sus características de producción y transporte.
- Base de datos de la lechuga: de las características y variables más importantes.
  - Rutas
  - Costos
  - Medios de transporte
  - Oferta y demanda real
  - Procesos de empaque, transporte y almacenamiento
- Modelo matemático preliminar




**SENACYT**  
 SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



Tipos de equipo de transporte

Unidad de carga

# Algunos datos

Tabla 1. Resumen de variables en centros de acopio principales (desde zonas productoras)

	David			Santiago			Mercado de abastos		
	Mula	Camión	Pickup	Mula	Camión	pickup	Mula	Camión	Pickup
Unidad de carga (lb)	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Capacidad vehículo (cajas)	200	50	20	200	50	20	200	50	20
Tiempo recorrido (hr)	2	2	2	4	4	4	8	8	8
Distancia recorrida (km)	45	45	45	250	250	250	480	480	480
Demanda mensual (cajas*mes)	800	800	800	2000	2000	2000	6500	6500	6500
Costo de transporte (flete)	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
Costo de empaque (USD)	\$1.75	\$1.75	\$1.75	\$1.75	\$1.75	\$1.75	\$1.75	\$1.75	\$1.75
Costo de manipulación (USD)	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10
Costo de almacenamiento (USD)	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.20
Perdida de lechuga en transporte (%)	0	0	0	0	0	0	2	2	2

## Modelo preliminar

$$\min Z = \sum_i \sum_j C_{ij} x_{ij} + \sum_i \sum_j \sum_k B_{ijk} y_{ij}^{(k)} \quad (1)$$

sujeto a:

$$\text{Satisfacer capacidad } \sum_i x_{ij} \leq S_i \quad \forall j \quad (2)$$

$$\text{Satisfacer demanda } \sum_j x_{ij} \geq D_j \quad \forall i \quad (3)$$

$$\text{No inventario en los centros de trasbordo } \sum_i x_{il} = \sum_j x_{li} \quad \forall l \quad (4)$$

$$\text{Capacidad de los transportes para cada nodo } \sum_j A_k y_{ij}^{(k)} - \sum_j x_{ij} \leq 0 \quad (5)$$

$$\text{Disponibilidad de equipo } \sum_k \sum_j y_{ij}^{(k)} \leq N_i^{(k)} \quad \forall k, j \quad (6)$$

$$\text{Capacidad de los centros de almacenamiento o distribución } \sum_i x_{il} \leq W_l \quad (7)$$

$$x_{ij}; y_{ij}^{(k)} \in I; \quad \forall \begin{cases} i = 1, \dots, n \\ j = 1, \dots, m \\ l = 1, \dots, L \end{cases} \quad (8)$$

# Resultados preliminares, primera corrida de datos

Table 5: Optimal Solution

Results	
Objective Function	\$ 80,790
For Moving:	19,200 <i>Lettuce Crates</i>
For using:	
23	Pick-ups
36	Trucks
10	Trailers
At a cost of:	
\$ 415.00	Pickups
\$ 1,825.00	Trucks
\$ 3,950.00	Trailers

\*Solved using Solver with Simplex LP

# Hallazgos más importantes

- Limitaciones en la información manejada por los diferentes entes del mercado
- La información difiere dependiendo la fuente de origen.
- Existen estrategias no formales de transporte compartido y de uso de transporte para otras actividades.
- Existen comerciantes con más de 30 años en el negocio de productos agrícolas con mucha experiencia han tenido éxitos en el transporte y comercialización de productos agrícolas
- En el caso de la lechuga muchos apuntan que la pos cosecha juega un rol importante en el periodo de vida posterior.



# Divulgación

- Conferencia internacional de la Universidad Politécnica de Catalunya de Barcelona España.
- Congreso bienal de universidades miembros del CSUCA en El Salvador.
- Primer Congreso de la UMIP .
- Expo logística 2012.
- Capstone Project del curso internacional en logística y cadena del CLI y MIT por el Co-investigador Andrés Orozco.
- Aceptado en el ISERC, organizada por el IIE a efectuarse en Puerto Rico en Mayo del 2013.



# Impacto

- Los productores, comerciantes, transportistas y funcionarios de diferentes instituciones no conocen de un proyecto similar, que permita definir los elementos y variables más significativa en la comercialización agrícola.
- Existe mucho interés de parte de los diferentes entes del mercado en conocer los resultados del proyecto a fin de poder mejorar los procesos logísticos, no solo de la lechuga sino de otros productos agrícolas.

# Informe financiero

<b>Detalle de gastos</b>	<b>Asignado por SENACYT (B/.)</b>	<b>Ejecutado (B/.)</b>
Laptop investigadores	1,500.00	1,497.90
Laptop estudiantes	1,560.00	1,530.76
Dispositivos de almacenamiento	273.00	243.85
Materiales de oficina	390.00	396.82
Viáticos	750.00	750.00
Subcontratos a asistentes	2,700.00	2,700.00
Imprevistos	358.65	405.26
<b>Total (en B/.)</b>	<b>7531.65</b>	<b>7,524.59</b>
<b>No ejecutado</b>		<b>7.06</b>

# Futuras actividades: 2<sup>da</sup> etapa

- Levantamiento de la red
- Determinación del tipo de modelado
- Validación de datos y simulación
- Proponer requerimientos mínimos para la Plataforma Logística



**Mil gracias por su  
atención**

