

Abril 21 de 2020. 9:00 am

Invitados

*Jesús Velásquez-Bermúdez,
Ph. D.*

MODELO MATEMÁTICO PARA OPTIMIZACIÓN DE PLANES DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS



Alcaldía Mayor de
Bogotá D.C.



Gobernación
de Boyacá



Gobernación
de Cundinamarca



Gobernación
del Meta



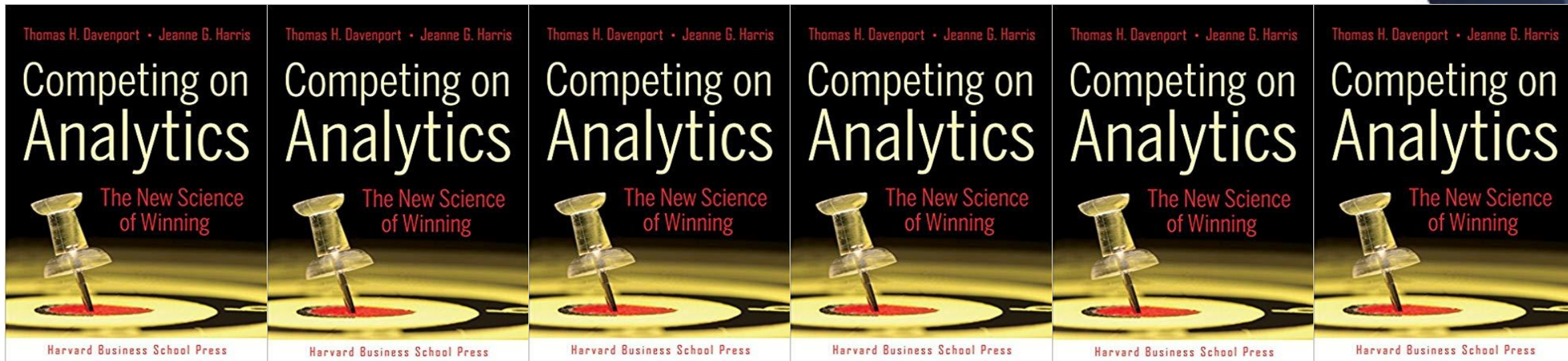
Gobernación
del Tolima

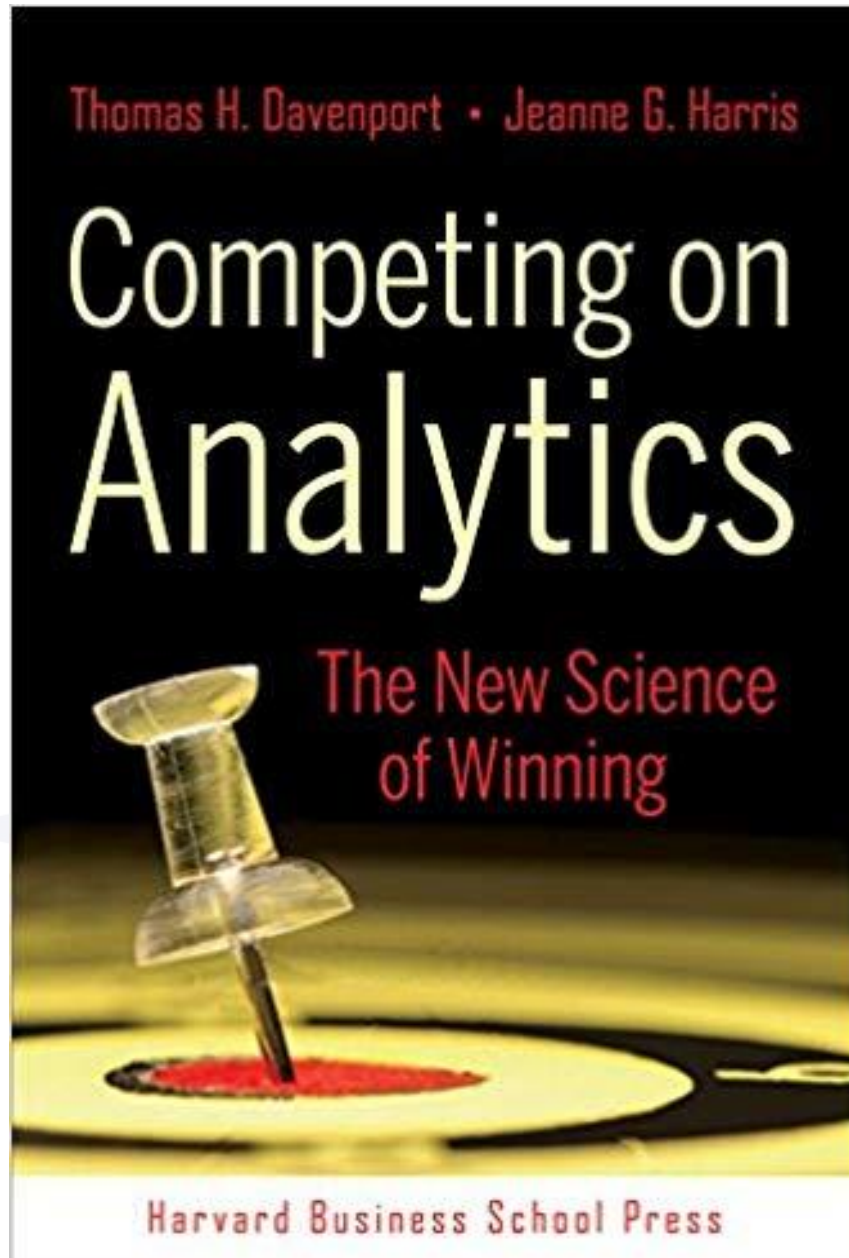


Gobernación
del Huila

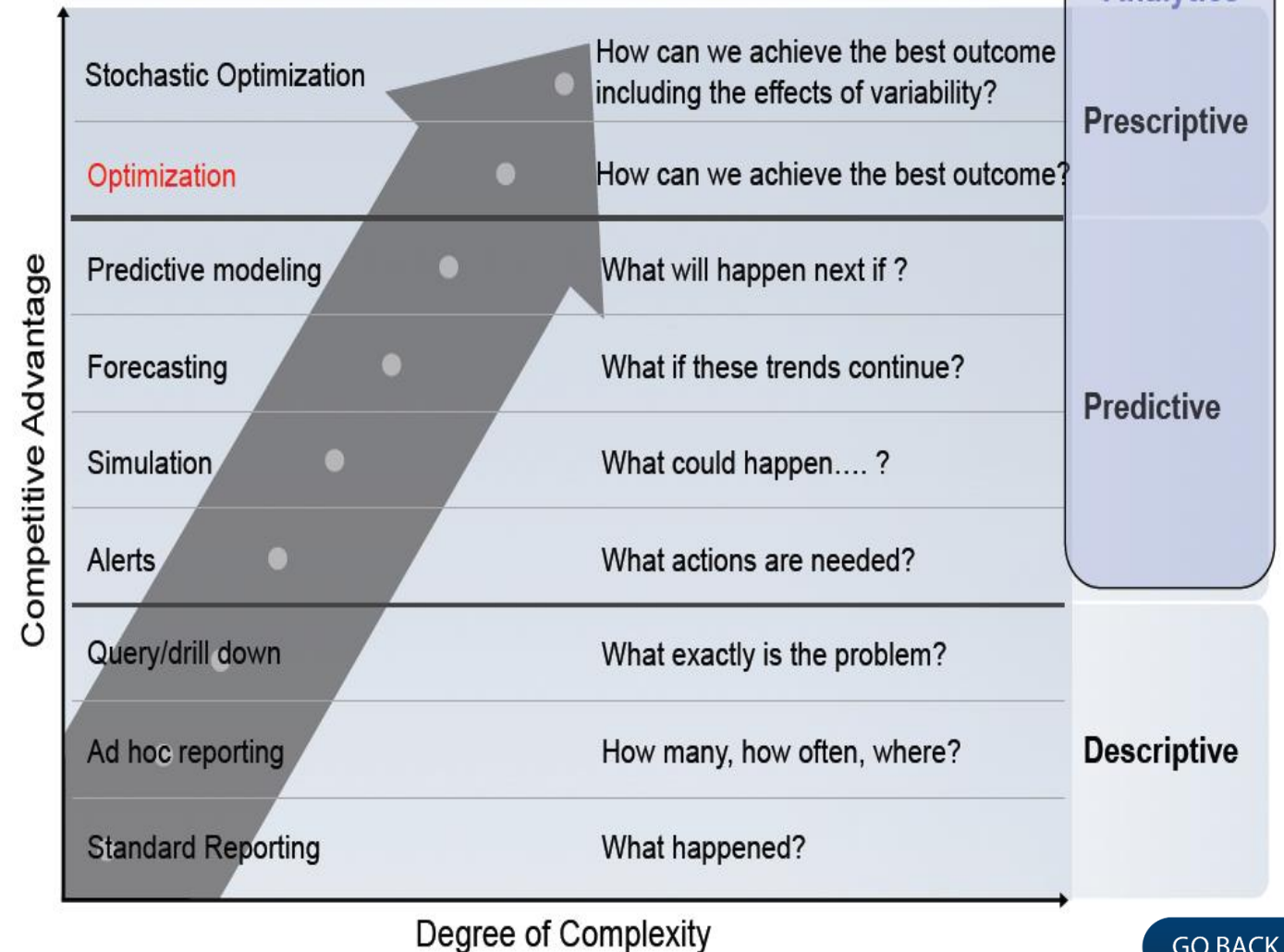
COMPETING ON ANALYTICS & BIG-DATA

THE NEW SCIENCE OF WINNING





Analytics Landscape

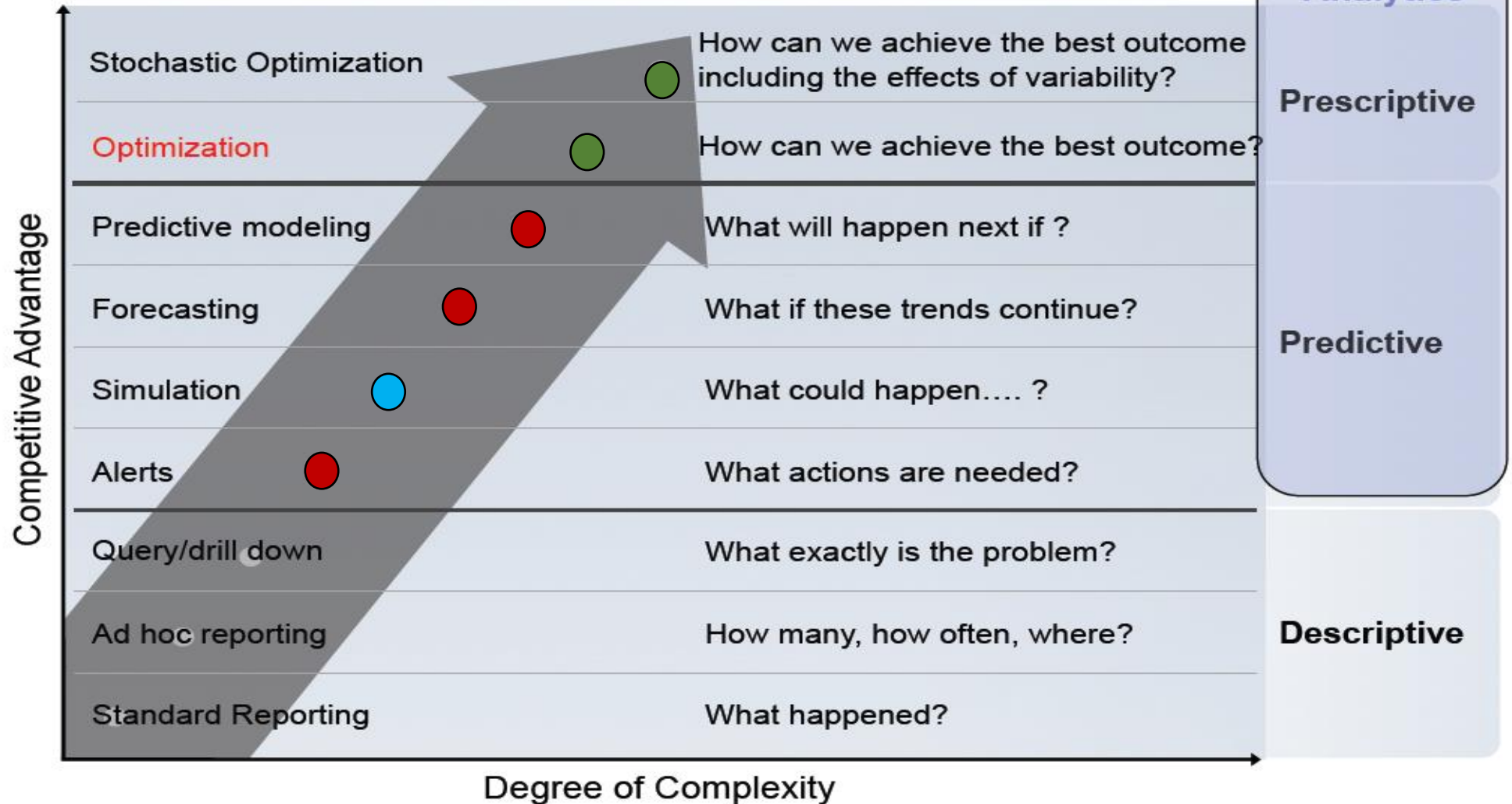


Analytics Landscape

**HIGH COMPLEXITY
MATH MODELING**

**MEDIUM COMPLEXITY
MATH MODELING**

**ZERO COMPLEXITY
MATH MODELING**



IBM

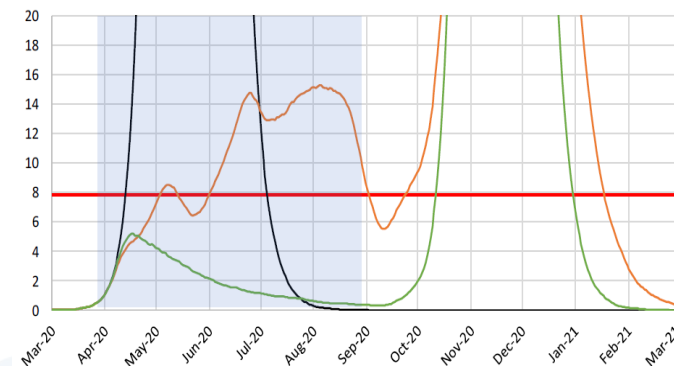
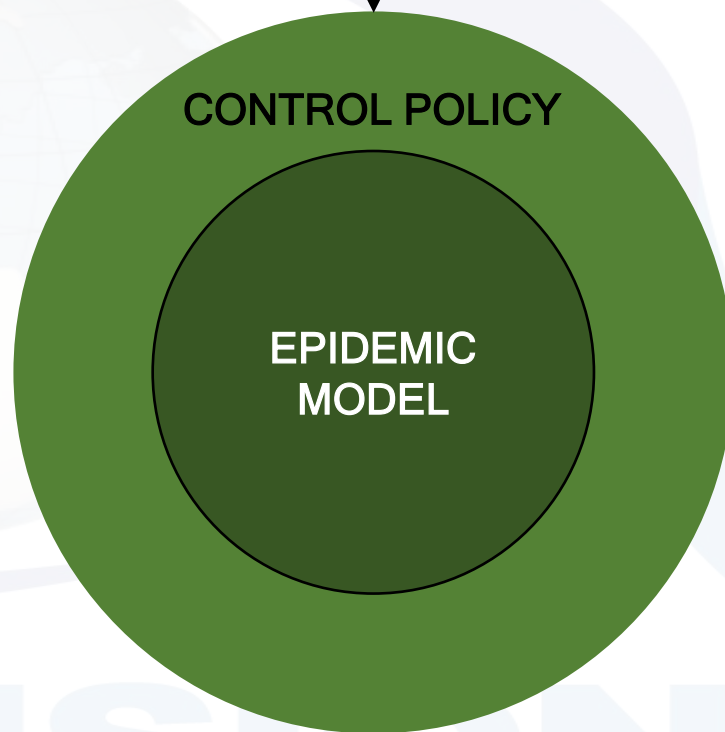
**Advanced
Analytics**

Prescriptive

Predictive

Descriptive

What if a New Decision?

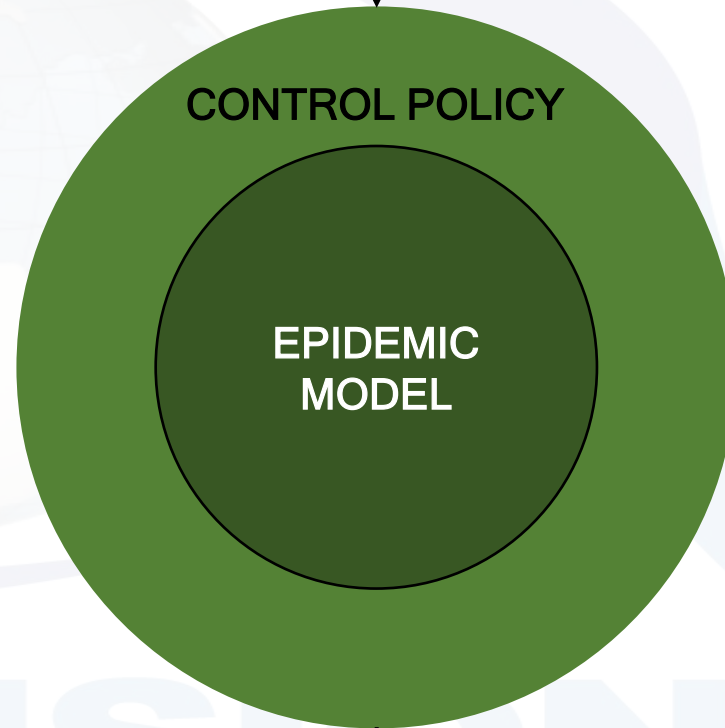
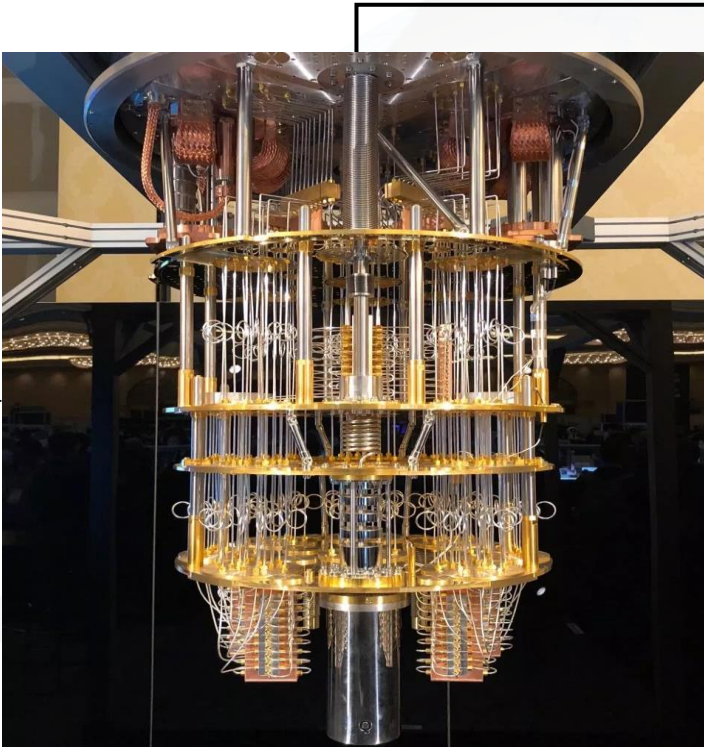


SIMULATION MODEL

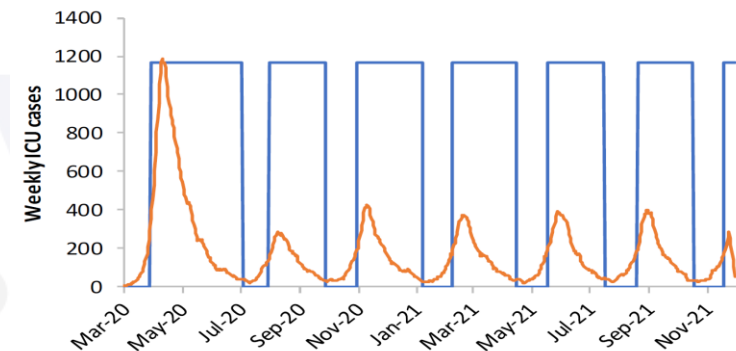
Impact of the Decision

DECISIONWARE
MAKING YOUR WORLD SMARTER

OPTIMIZATION THE SCIENCE OF BETTER



The Best Decision



OPTIMIZATION MODEL

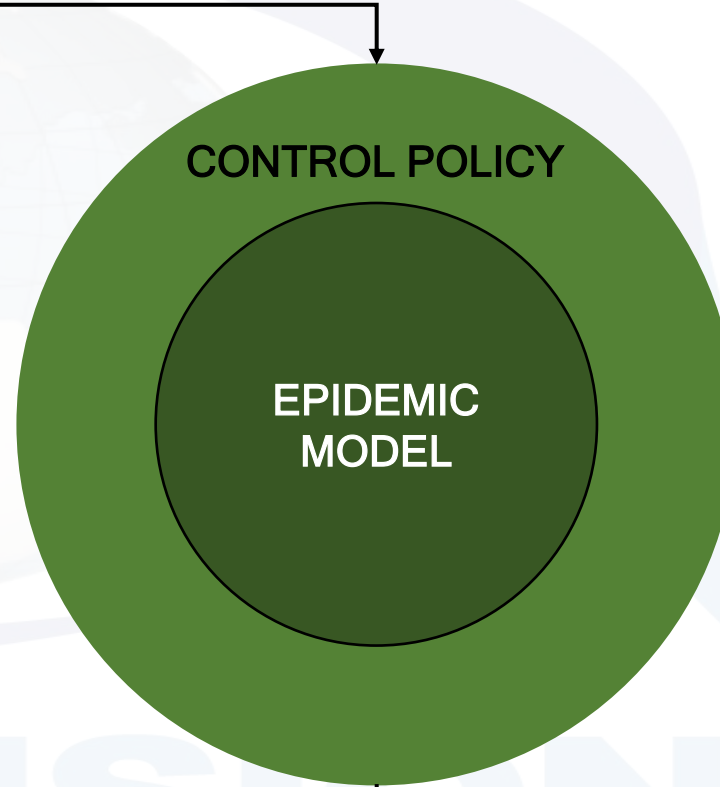
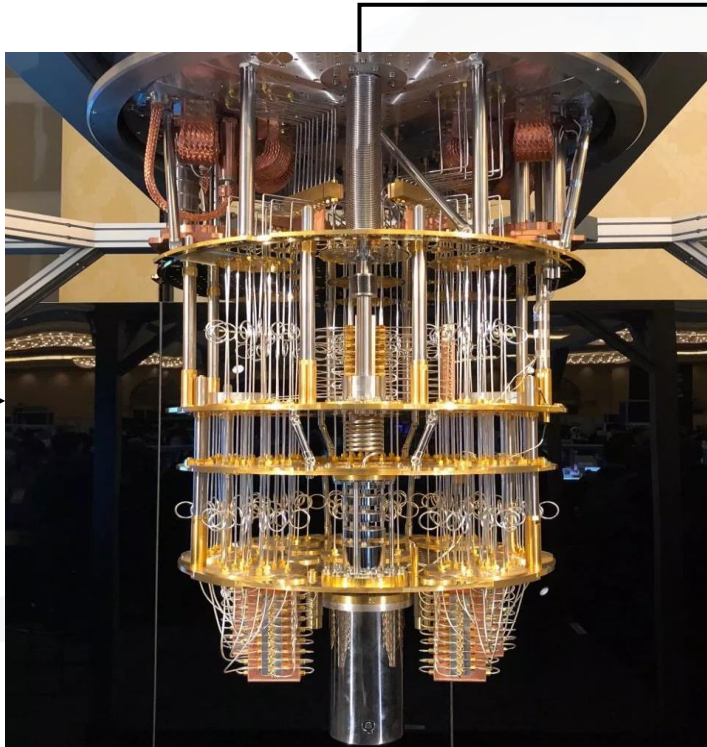
What is the best ?



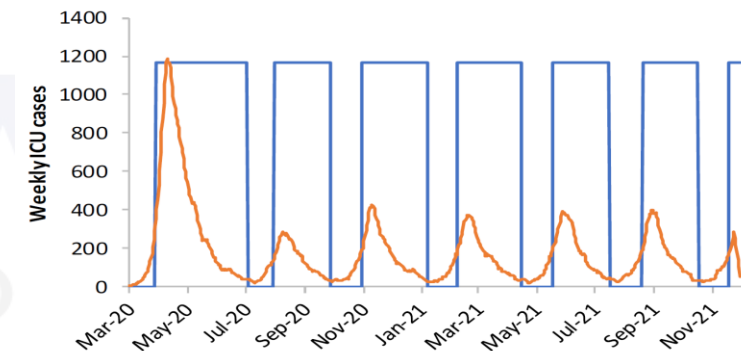
**OPTIMIZATION
THE SCIENCE OF BETTER**

**IS
PRAGMATIC**

**QUANTITATIVE
NOT QUALITATIVE**



The Best Decision



OPTIMIZATION MODEL



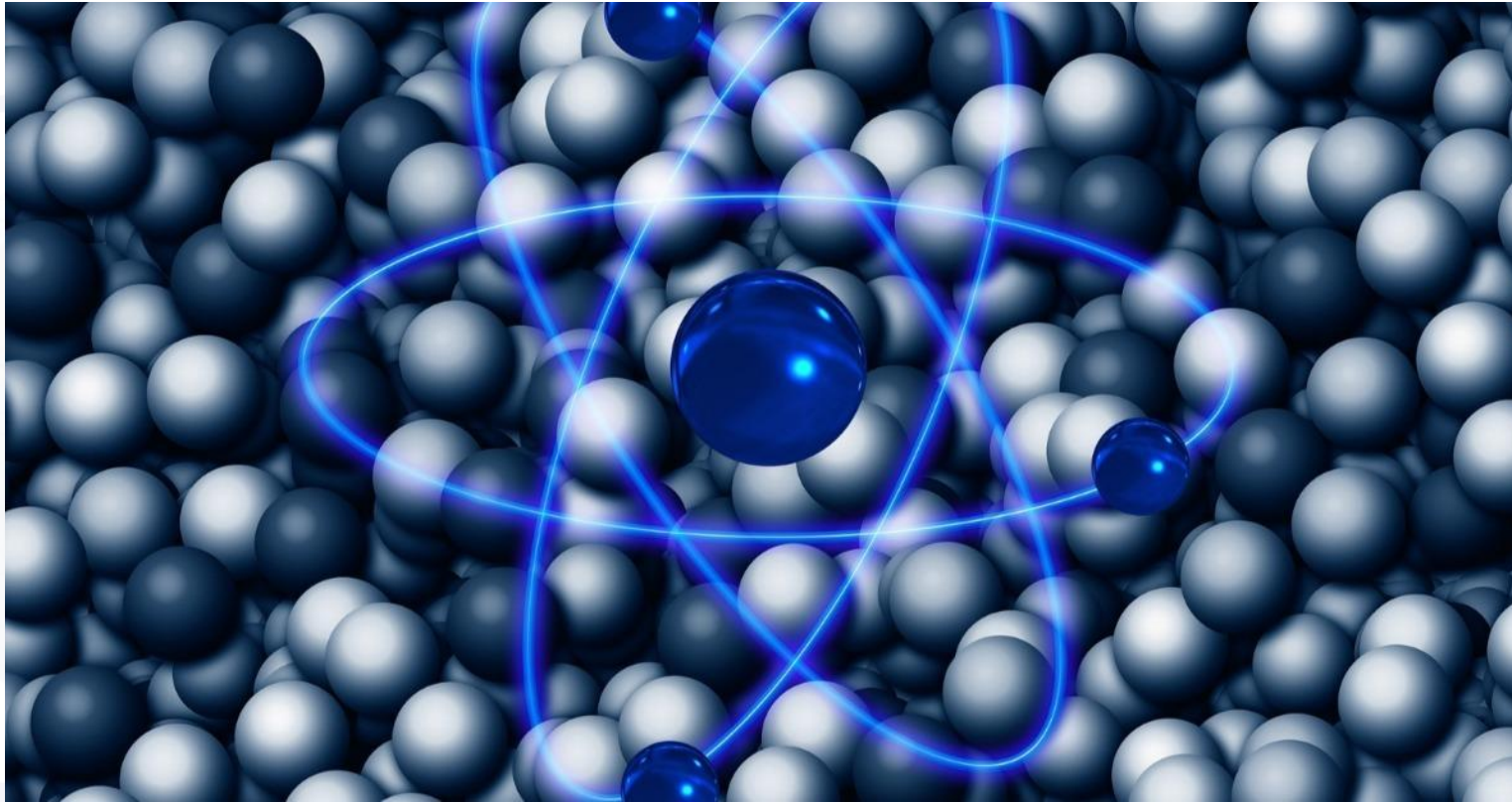
What is the best ?

Chaotic and/or unstable behavior exists in many natural systems, including fluid flow, heartbeat irregularities, weather and climate. It also occurs spontaneously in some non-natural systems with artificial components, such as the economics, stock markets and road traffic. Chaos theory has applications in a variety of disciplines, including meteorology, anthropology, sociology, physics, environmental science, computer science, engineering, economics, biology, ecology, and philosophy.

Basically, dynamic systems can be classified into:

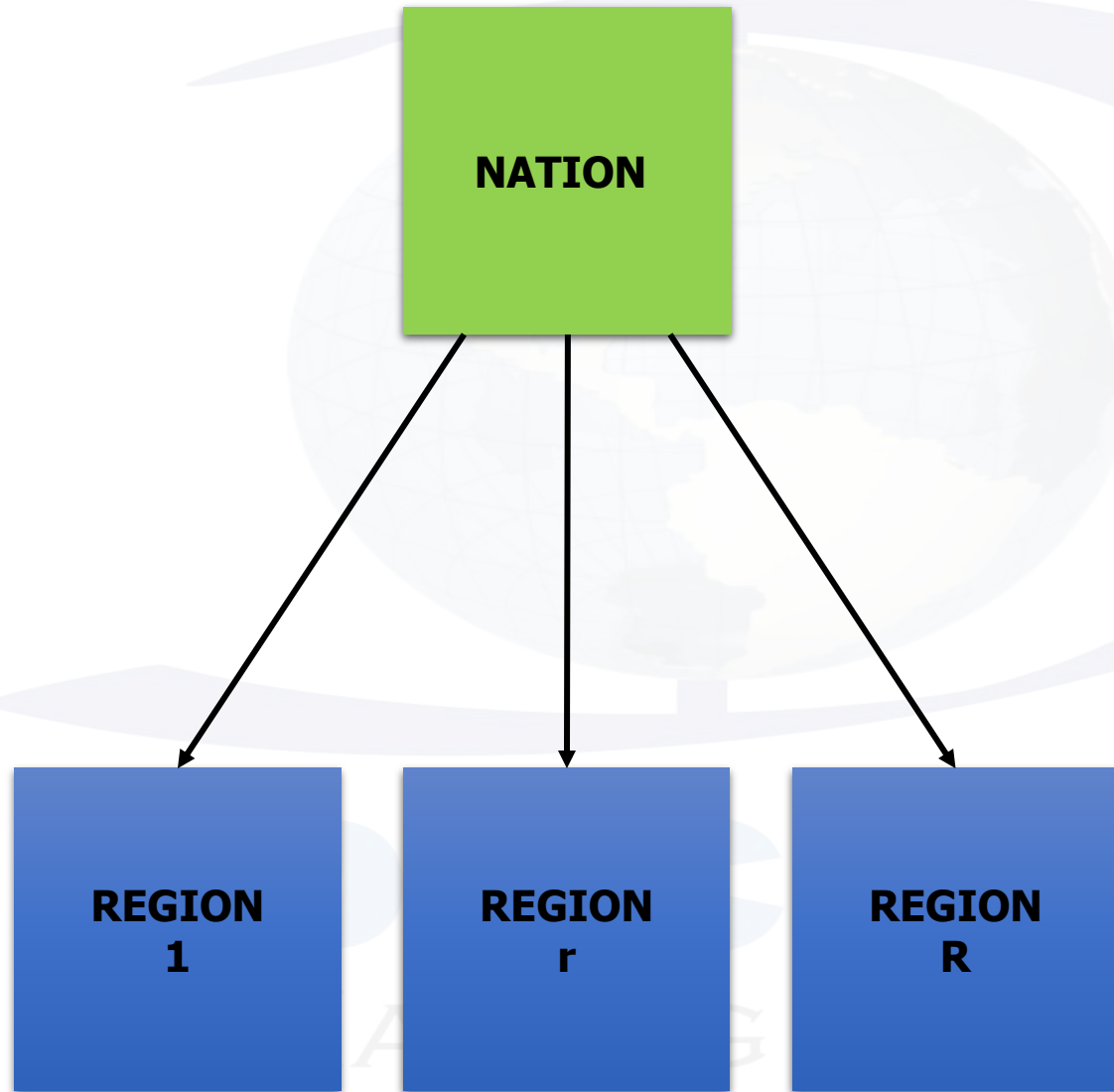
- **Stable**, when two solutions with sufficiently close initial conditions remain close over time. Thus, a stable system tends over time to a point of attraction, or orbit. In the case of economics, they can be studied with models of general computable equilibrium. **This is not the situation of the economics during/after the pandemic period.**
- **Unstable**, when two solutions with different initial conditions end up diverging as small as the initial conditions. Thus, an unstable system "escapes" the attractors and it can be very difficult to determine what will happen over time. **This may be the situation of the economics during/after the pandemic period.**
- **Chaotic**, when two dynamic solutions are kept at a "finite" distance close to a point of attraction, the solutions move irregularly and after time both solutions are not close. That way, the system remains oscillating in an area of its state space, but without tending to a fixed point of attraction. **This may be the situation of the economics during/after the pandemic period.**

One of the main features of both unstable and chaotic systems is that they have a high dependence on the initial conditions (this differentiates the two types of stable systems). From a stable system from which its characteristic temporal evolution equations are known, and with fixed initial conditions, it is possible to know exactly its evolution over time. But in the case of unstable and chaotic systems, a slight difference in these conditions causes the system to evolve completely differently. The theory formed the basis for such fields of study as complex dynamical systems, edge of chaos theory, and self-assembly processes.

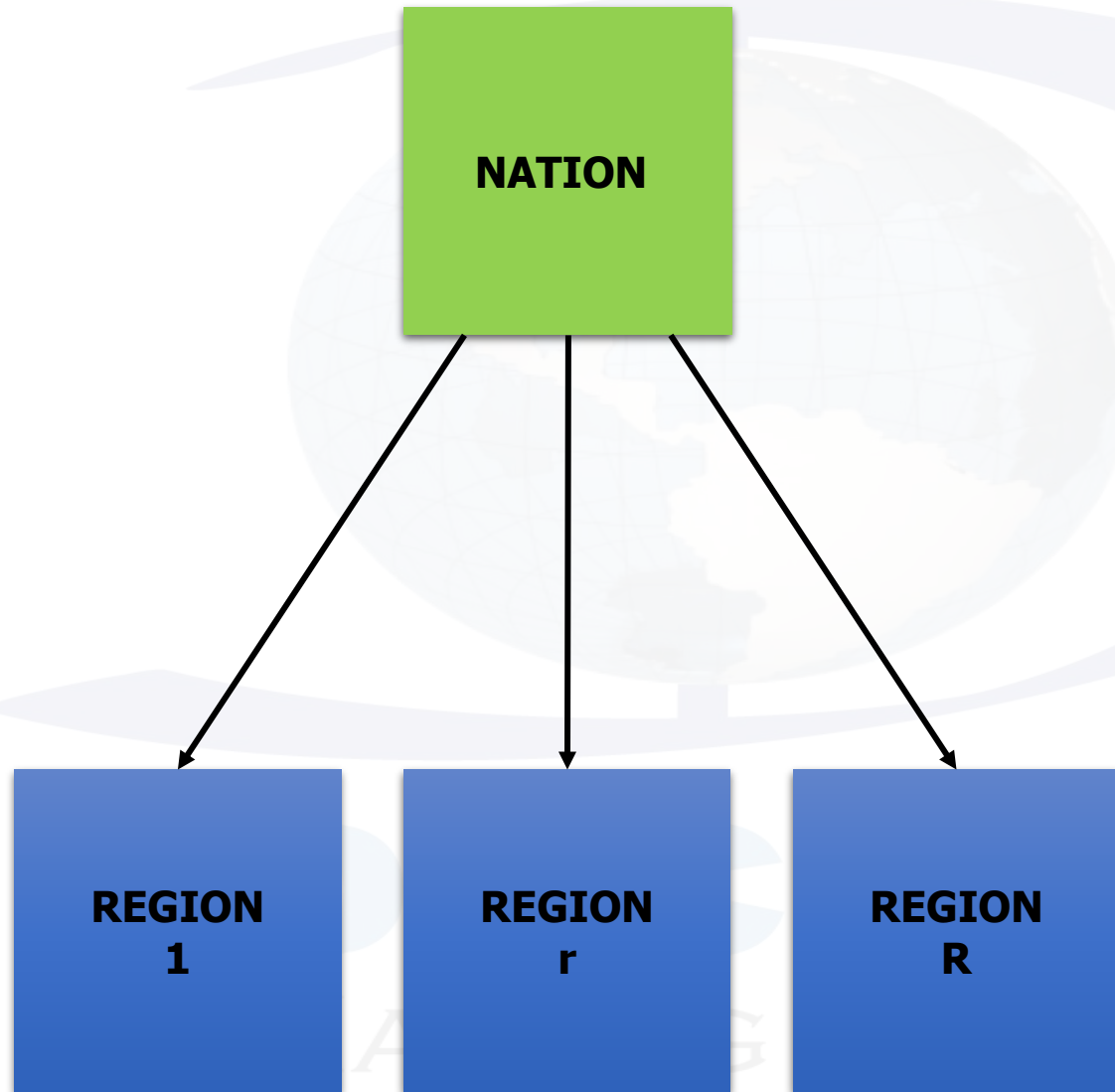


For real-systems this unstable/chaotic behavior can be studied through the built and the analysis of a mathematical model that explain the system behavior studying and integrating the known dynamic behavior of each of its components, that means a bottom-up model of the system.

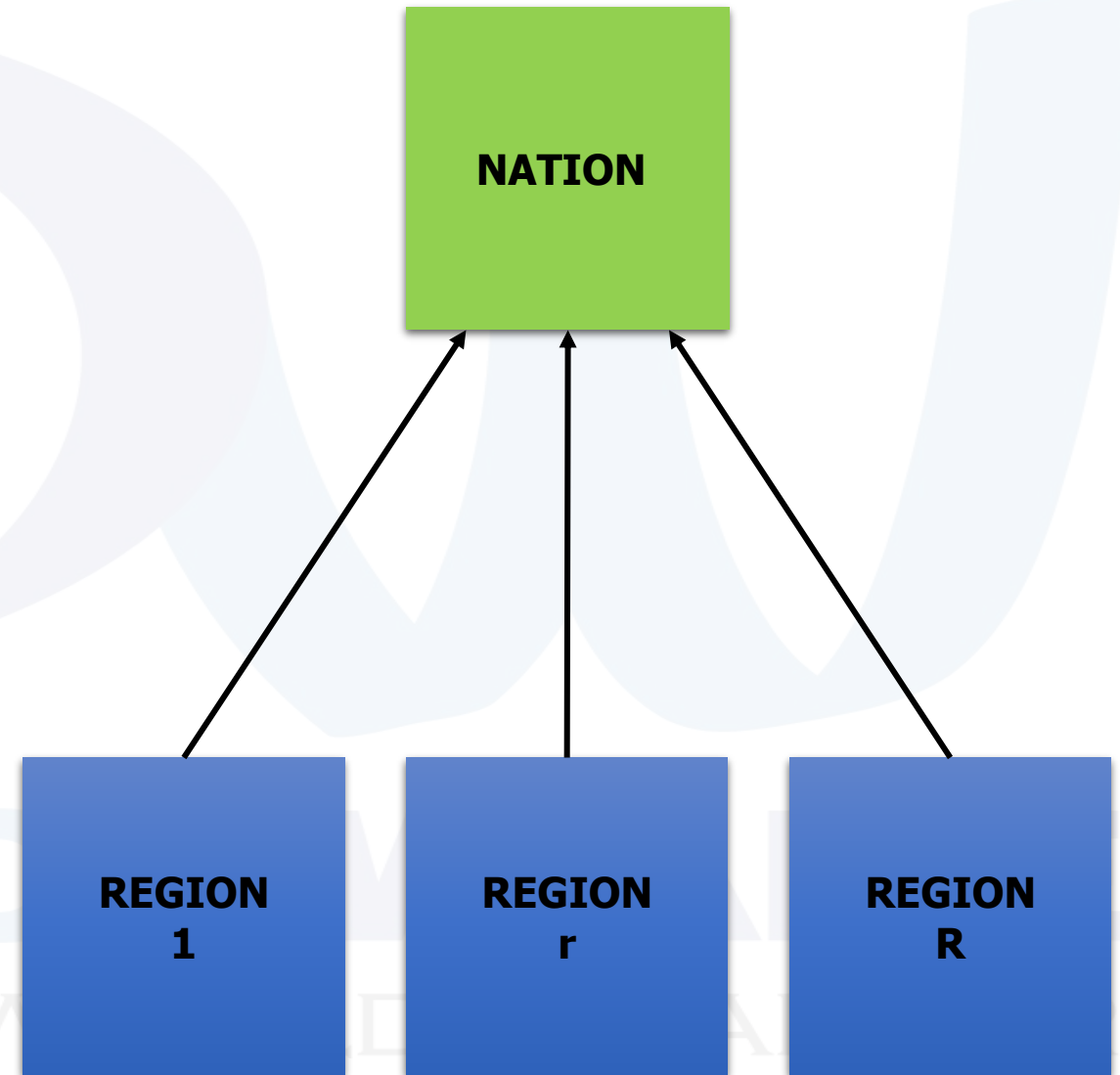
LOW COMPLEXITY MODELING



LOW COMPLEXITY MODELING



HIGH COMPLEXITY MODELING



A TRADITIONAL ORGANIZATION BELIEVE IN MENTAL MODELS & GOOD PRACTICES

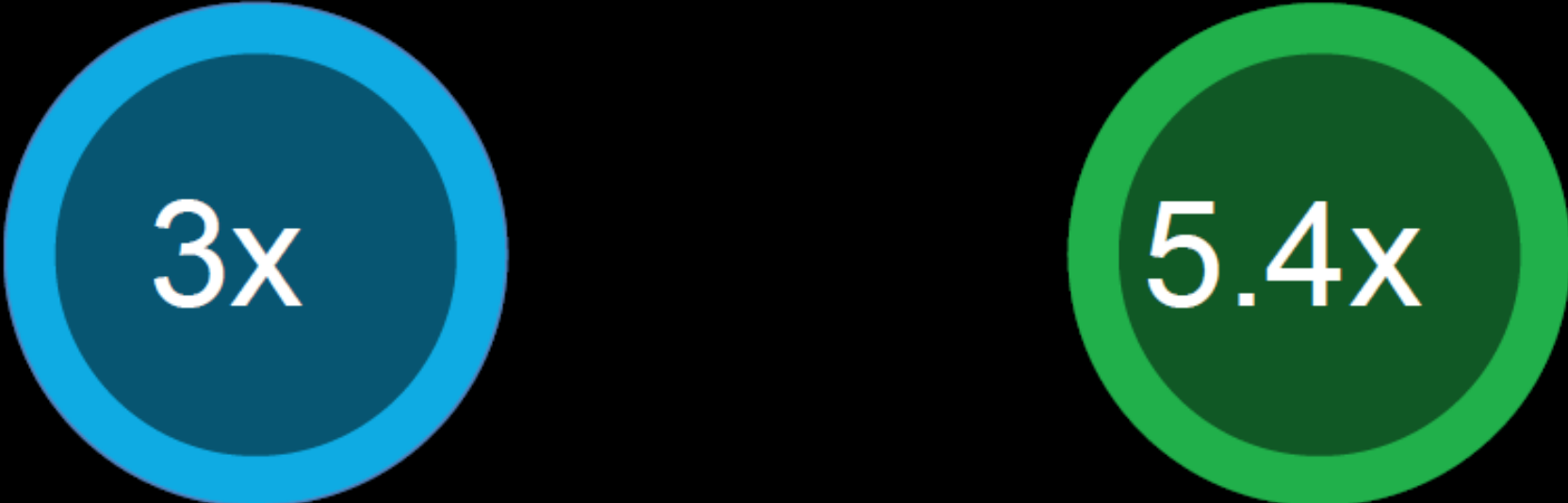
1x

Organization and Professionals that
only believe in mental models,
based on the intuition and the
“good practices”, implemented in
spreadsheets



Key finding 1

Analytics correlates to performance



3x

Organizations that lead in analytics outperform those who are just beginning to adopt analytics

5.4x

Top Performers are more likely to use an analytic approach over intuition*

Big data makes a **big difference**



DECISIONWARE

MAKING YOUR WORLD SMARTER

Big data makes a big difference

Organizations using big data and analytics are up to

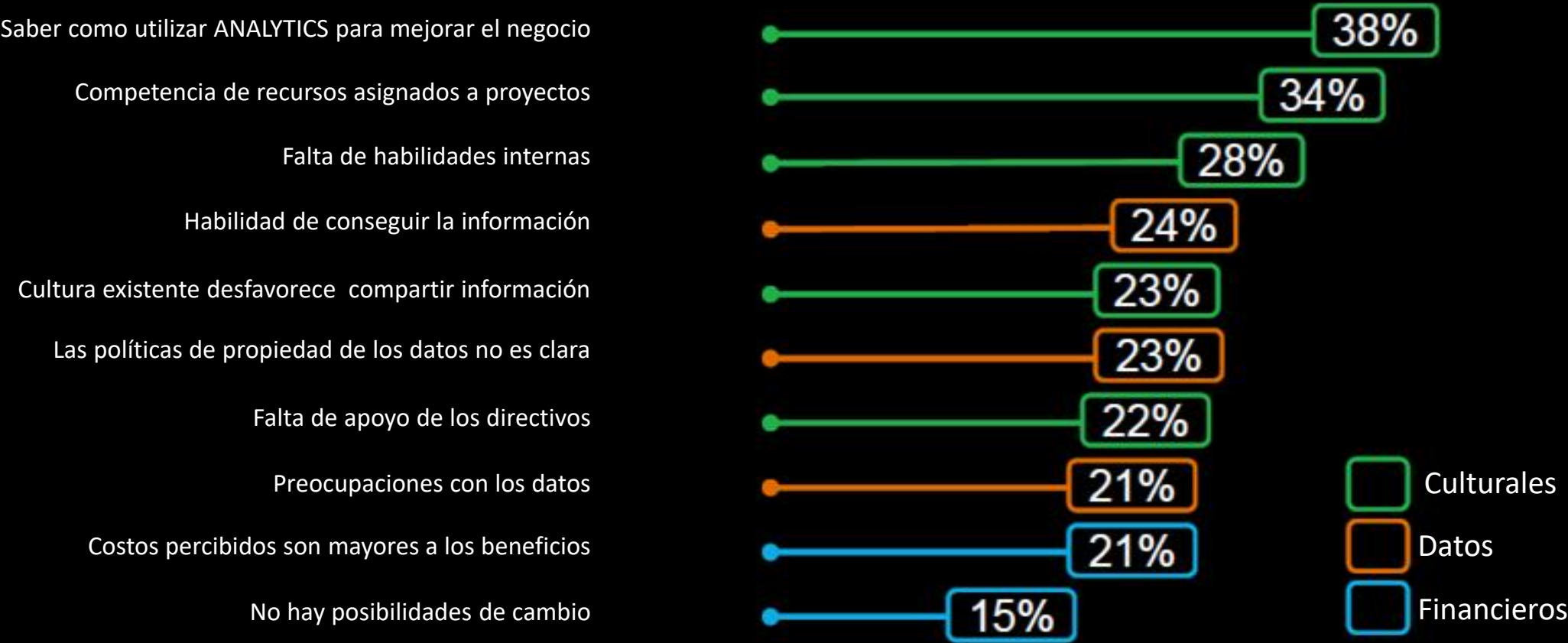


23x

more likely to report they are
**substantially outperforming
their competitors**
than those who do not use big data and analytics

Las inquietudes organizacionales de las empresas que detienen la implementación de ANALYTICS

Obstáculos para extender el uso del análisis:



Fuente: Traducción de Analytics: The New Path to Value

Source: Analytics: The New Path to Value, a joint MIT Sloan Management Review and IBM Institute of Business Value study. Copyright © Massachusetts Institute of Technology 2010.



Las inquietudes organizacionales de las empresas que detienen la implementación de ANALYTICS

Obstáculos para extender el uso del análisis:

Saber como utilizar ANALYTICS para mejorar el negocio



Competencia de recursos asignados a proyectos



Falta de habilidades internas



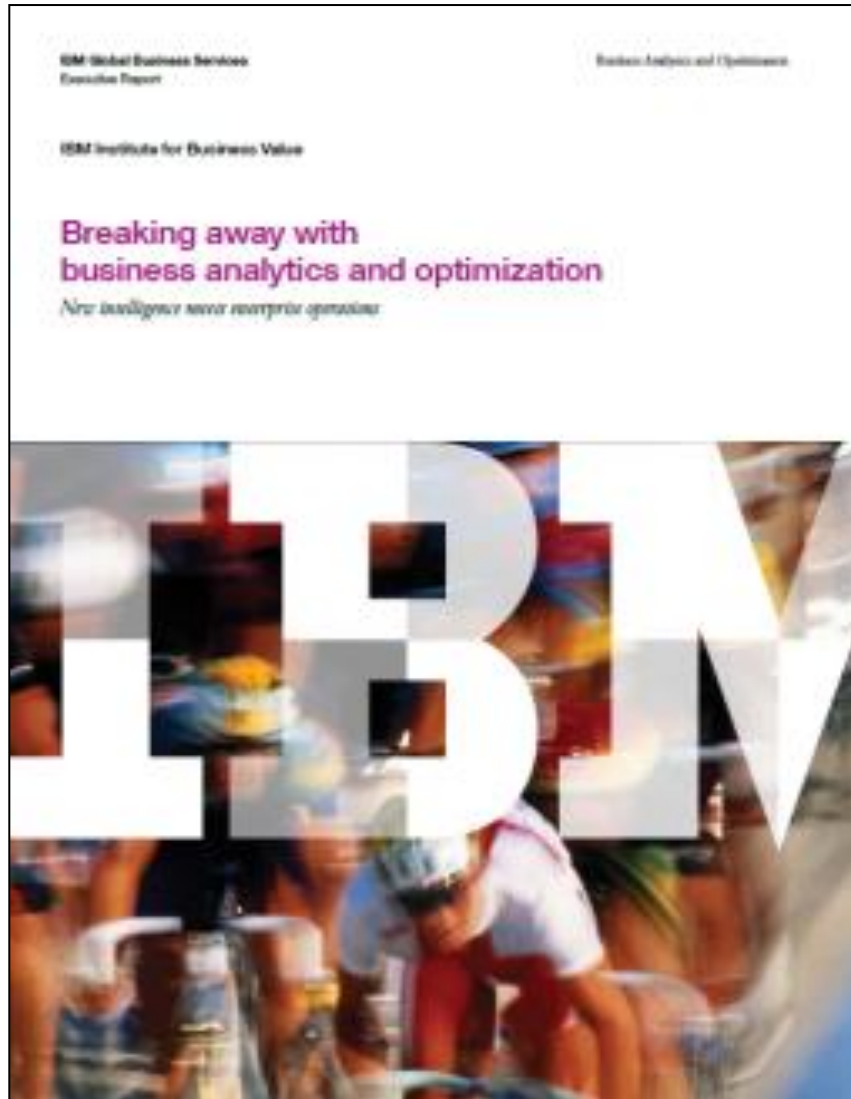
Cultura existente desfavorece compartir información



Falta de apoyo de los directivos



Culturales



"In top-performing organizations, ANALYTICS has replaced intuition as the best way to answer questions about what markets to pursue, how to configure and price offerings, and how to identify where operations can be made more efficient in response to cost and environmental constraints.

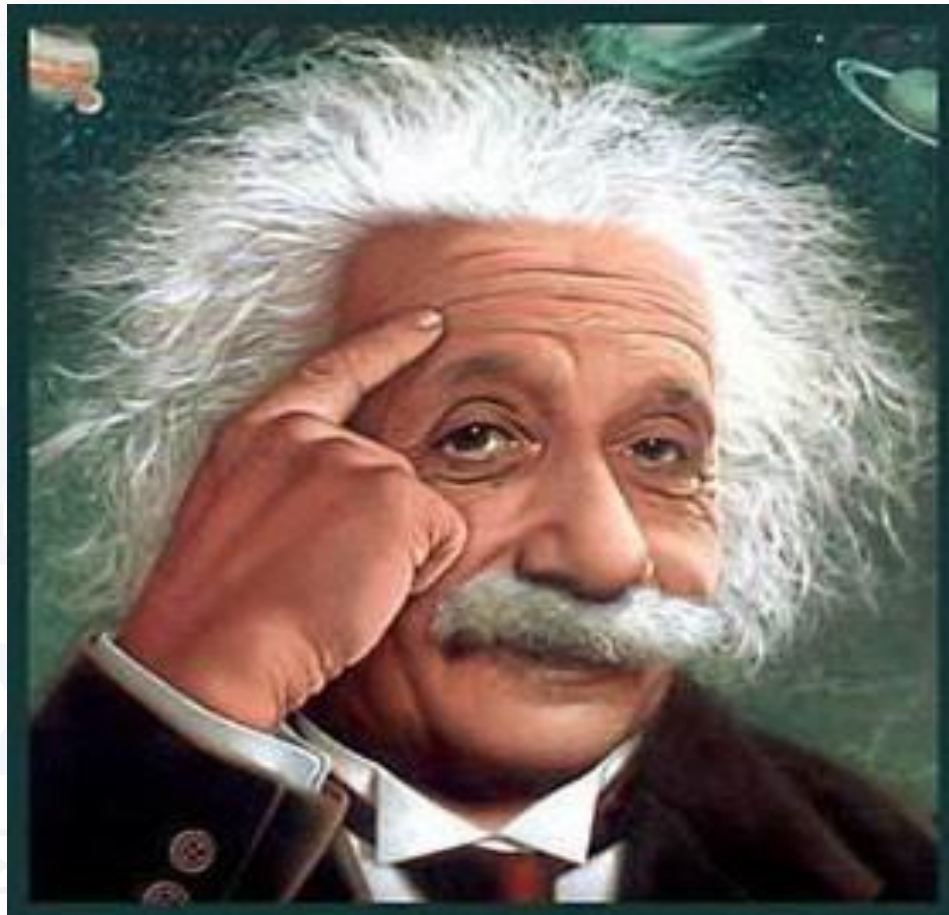
Yet, as much as business leaders are eager to capture the benefits of new intelligence, they need to take ANALYTICS the full distance.

Top performers are enacting their business analytics and optimization (BAO) vision, making it possible to operationalize decisions and optimize business performance across the enterprise.

To do this, they are using the most effective toolsets, governance and change management practices."

**By Steve LaValle
IBM Institute for Business Value**

OPEN MIND, ANTICIPATION & PRECISION





OPTIMIZACION DE CADENAS DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS

MODELAMIENTO DEL TERRITORIO RURAL

FASOM: FOREST AND AGRICULTURAL SECTOR OPTIMIZATION MODEL

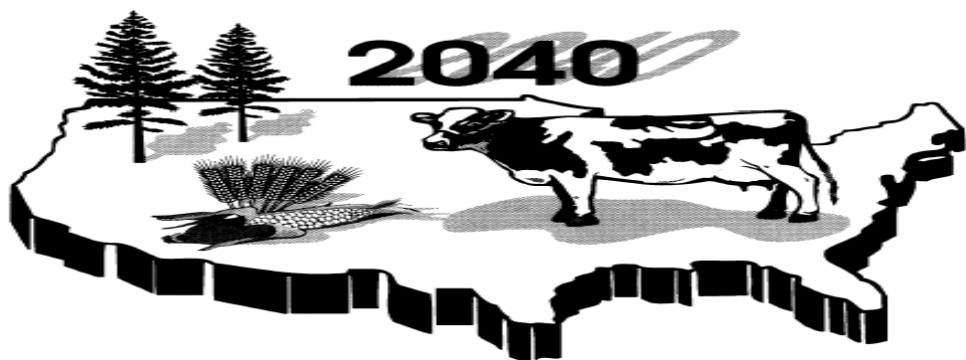


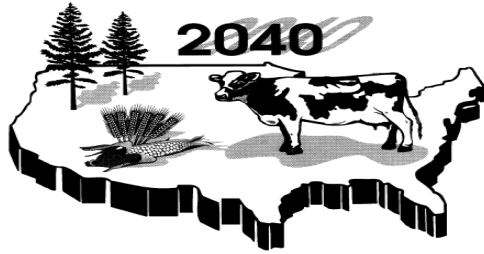
United States
Department of
Agriculture
Forest Service
Pacific Northwest
Research Station
Research Paper
PNW-RP-486
September 1996



The Forest and Agricultural Sector Optimization Model (FASOM): Model Structure and Policy Applications

Darius M. Adams, Ralph J. Allig, J.M. Callaway, Bruce A. McCarl,
and Steven M. Winnett



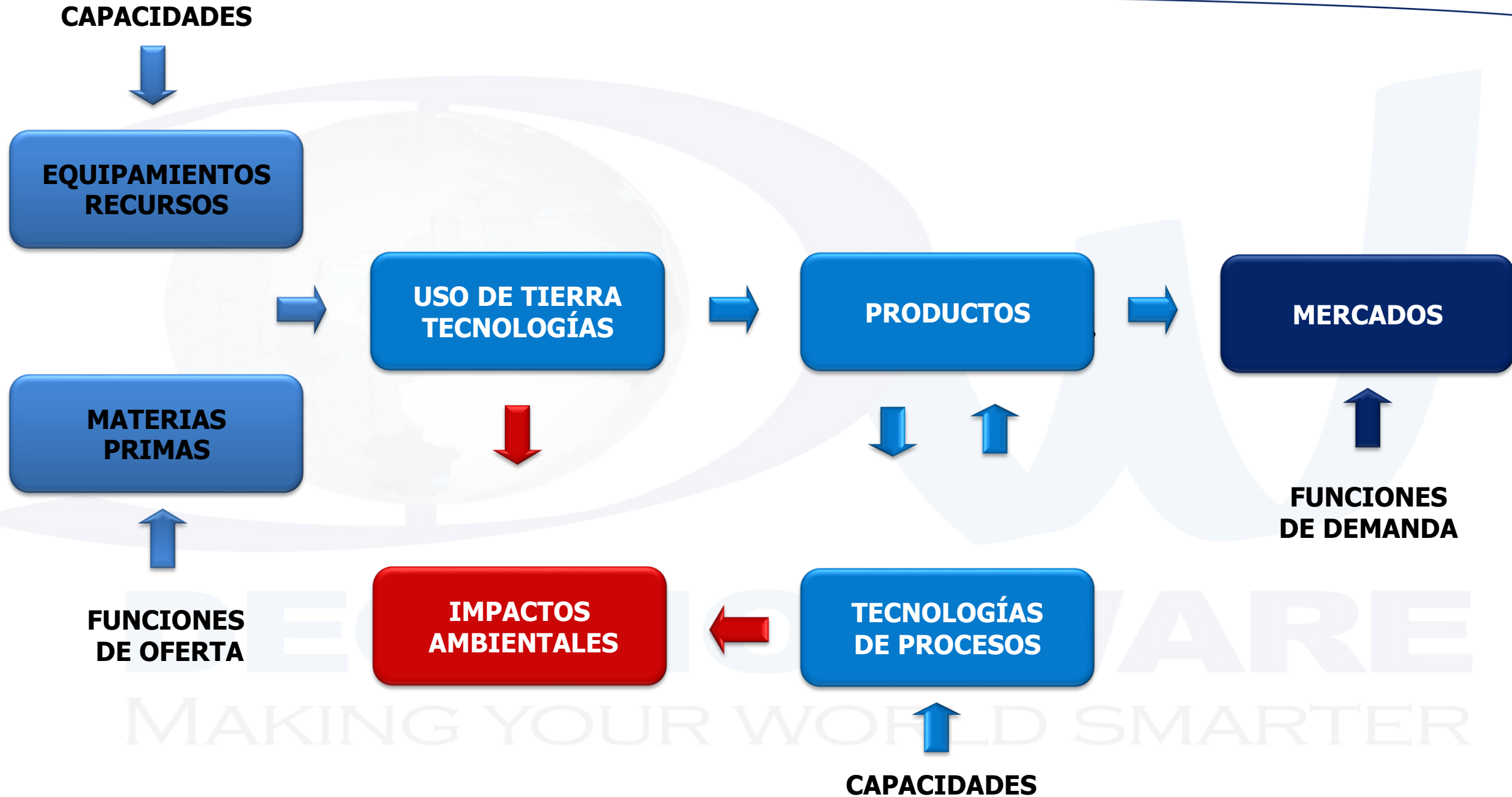


FASOM es un modelo económico/matemático dinámico no-lineal de los sectores agrícola y silvícola de los USA

- **Describe la asignación de tierra, a través del tiempo, como consecuencia de la competencia de los sectores forestal, agrícola y bio-energético. Fue desarrollado para la Agencia Americana de Protección del Ambiente (EPA) para evaluar el "bienestar social" y los impactos en el mercado de políticas alternativas para manejar la captura de carbono en los árboles.**
- **Una versión extendida del modelo se utiliza para simular los efectos de cambios climáticos inducidos por políticas gubernamentales, la conducta del mercado y el comportamiento de los agentes económicos en ambos sectores.**

Técnicamente, **FASOM** es un modelo técnico-económico resultado de la integración de varios modelos, que consideran los siguientes conceptos metodológicos:

- Equilibrio económico parcial
- Bottom up
- Insumo – producto
- Maximización del bienestar
- Optimización dinámica
- Planificación integral
- Programación matemática



Forest and Agricultural Sector Model (FASOM / ASM)

- 11 Regions, 63 Sub-regions
- 70-100 year time period



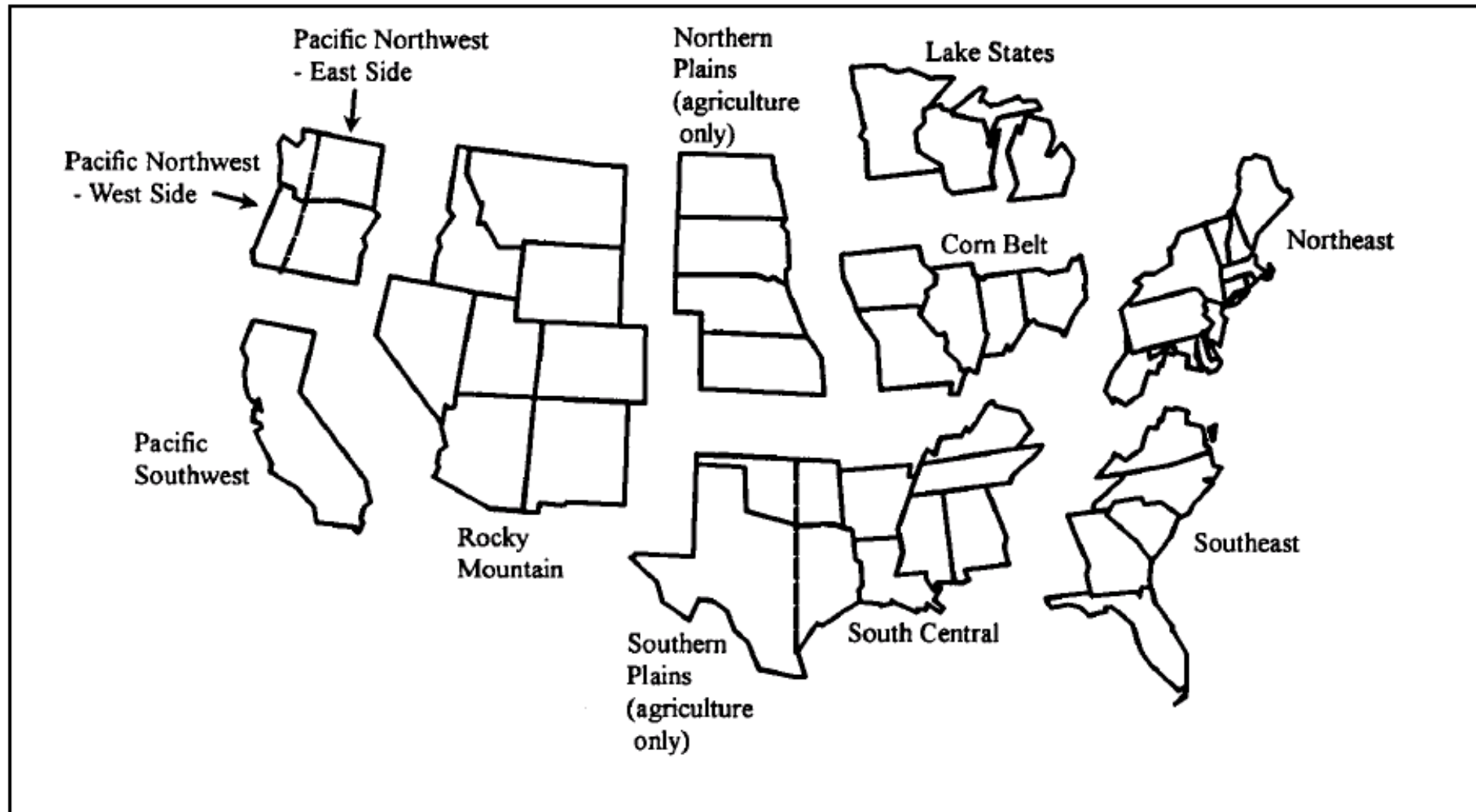
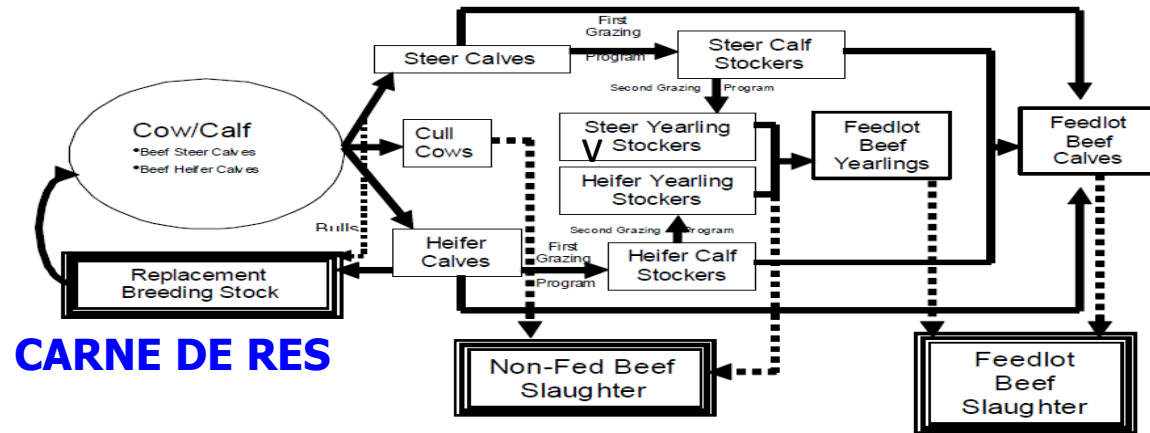


Figure 1—Supply regions used in FASOM.

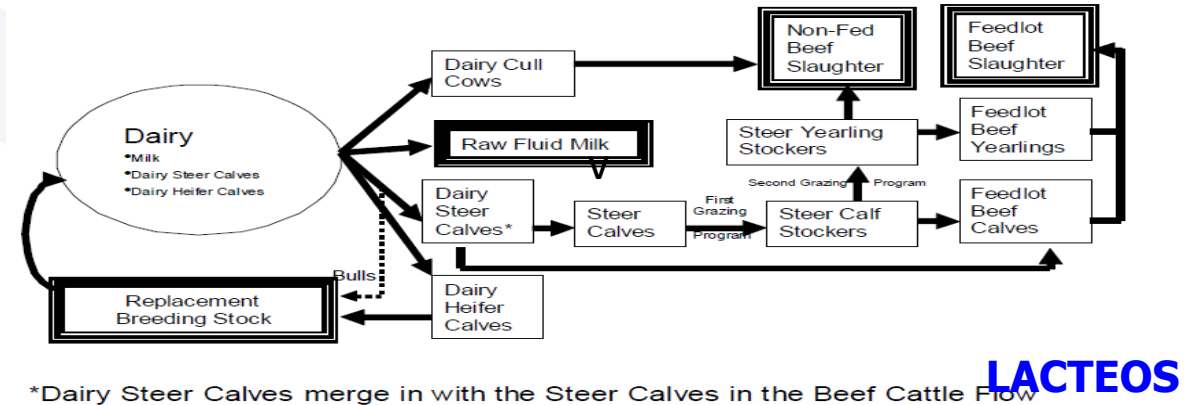
Region	Land class	Owner	Species	Site class	Management intensity class	Age class (cohort)
Northeast	Forest only	Forest industry	Softwood to softwood	High	High	0 to 9
Lake States	Cropland to forest	Other private	Hardwood to hardwood	Medium	Medium	10 to 19
Corn Belt	Pastureland to forest		Hardwood to softwood	Low	Low	20 to 29
Southeast					Low-low	30 to 39
South Central	Forest to cropland		Softwood to hardwood			40 to 49
Rocky Mountain						50 to 59
Pacific Southwest	Forest to pastureland					60 to 69
Pacific Northwest - West side						70 to 79
						80 to 89
Pacific Northwest - East side						90 +

Figure 3—Strata used in FASOM: region, land class, owner, species, site, management intensity class, and age cohort.

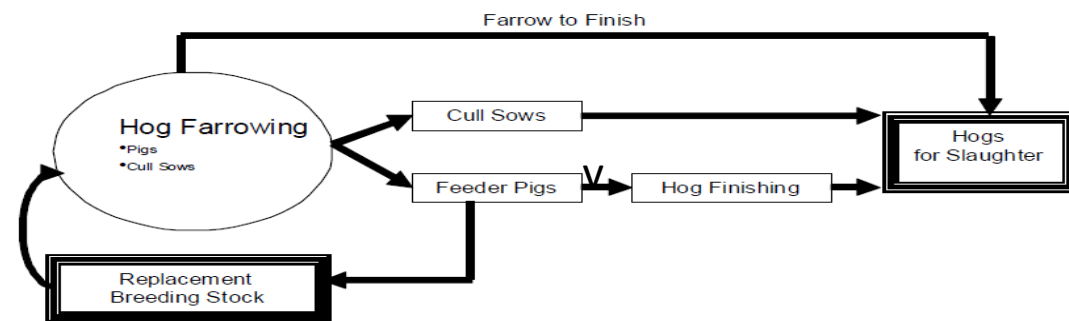
Forest and Agricultural Sector Model (FASOM / ASM) **Beef**



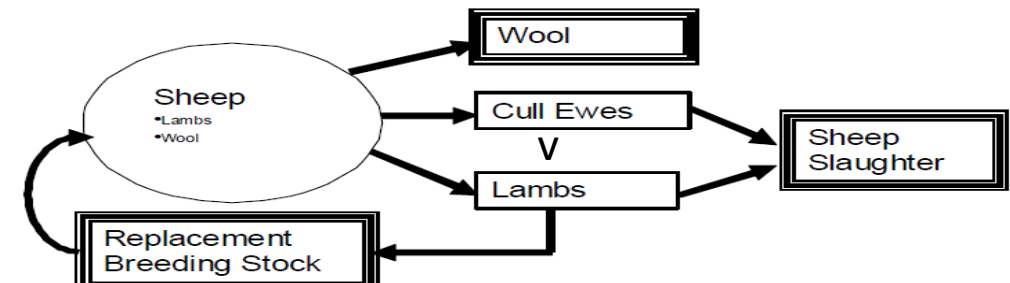
Forest and Agricultural Sector Model (FASOM / ASM) **Dairy**



Forest and Agricultural Sector Model (FASOM / ASM) **Hogs**

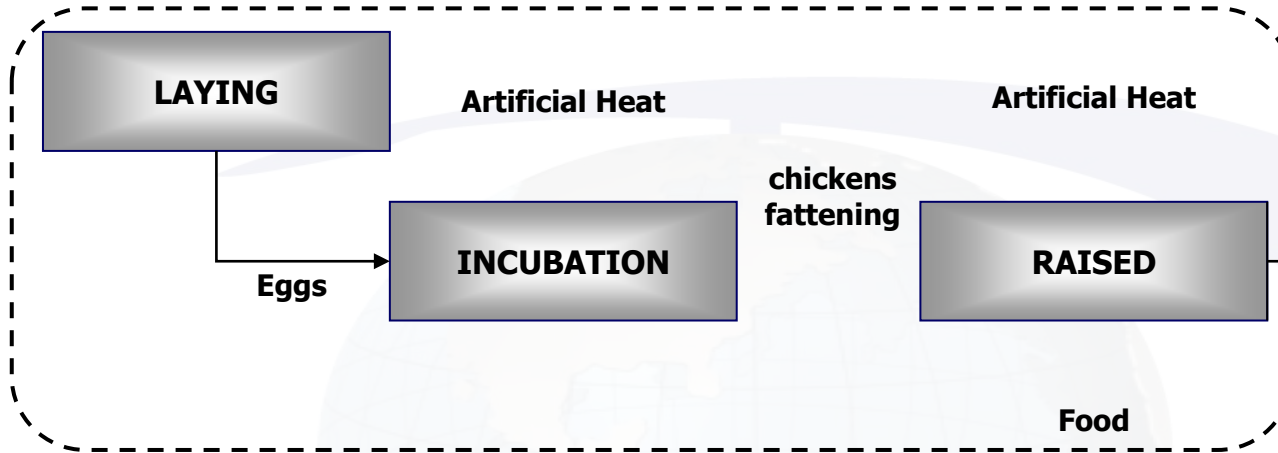


Forest and Agricultural Sector Model (FASOM / ASM) **Sheep**

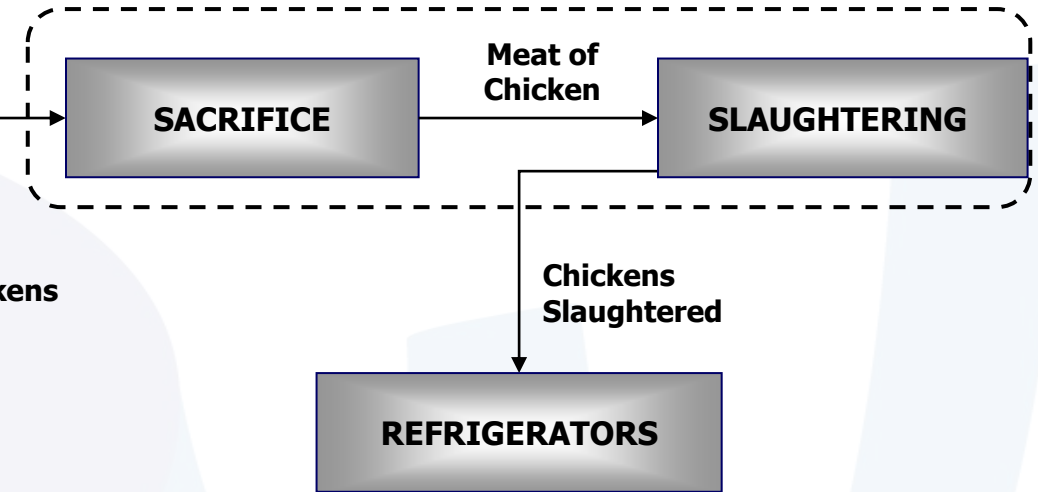


POULTRY SUPPLY CHAIN

FARMS



SLAUGHTER PLANTS



PRIMARY LINK

Chicken Meat

INDUSTRIAL LINK

PROCESSING PLANTS

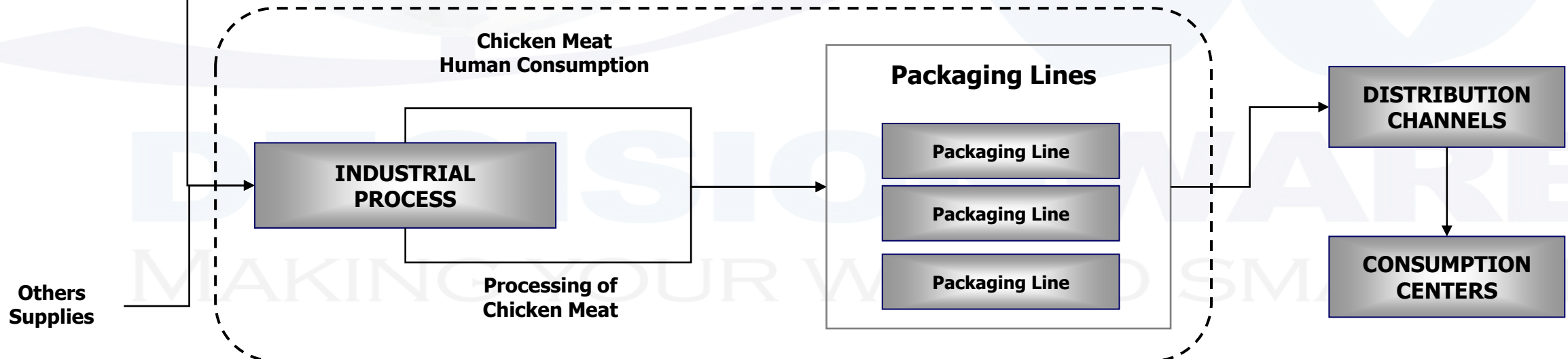


Table 1—Primary commodities modeled in FASOM

No.	Crop commodity	Units ^a	No.	Livestock commodity	Units ^a
1	Cotton	Bales	14	Milk	Cwt
2	Corn	Bushel	15	Cull dairy cows	Head
3	Soybeans	Bushel	16	Cull dairy calves	Head
4	Wheat	Bushel	17	Cull beef cows	Cwt, LW
5	Sorghum	Bushel	18	Calves	Cwt, LW
6	Rice	Cwt	19	Yearlings	Cwt, LW
7	Barley	Bushel	20	Nonfed beef	Cwt, LW
8	Oats	Bushel	21	Fed beef	Cwt, LW
9	Silage	Ton	22	Veal calves	Cwt, LW
10	Hay	Ton	23	Cull sows	Cwt, LW
11	Sugar cane	1000 pounds	24	Hogs	Cwt, LW
12	Sugar beets	1000 pounds	25	Feeder pigs	Cwt, LW
13	Potatoes	Cwt	26	Poultry	GCAU
			27	Cull ewes	Cwt, LW
			28	Wool	Cwt
			29	Feeder lambs	Cwt, LW
			30	Slaughter lambs	Cwt, LW
			31	Unshorn lambs	Cwt, LW
			32	Wool subsidy	\$
			33	Other livestock	GCAU

^a Cwt = hundred weight; LW = live weight; GCAU = grain-consuming animal unit.

Table 2—Secondary commodities modeled in FASOM

No.	Crop commodities	Units ^a	No.	Livestock commodities	Units ^a
1	Soybean meal	Cwt	25	Fluid milk	Cwt
2	Soybean oil	1000 pounds	26	Skim milk	pounds
3	Raw sugar	1000 pounds	27	Nonfat dry milk	pounds
4	Refined sugar	1000 pounds	28	Cream	pounds
5	Corn starch	1000 pounds	29	Butter	pounds
6	Corn gluten feed	1000 pounds	30	Ice cream	pounds
7	Corn oil	1000 pounds	31	American cheese	pounds
8	Ethanol	1000 pounds	32	Other cheese	pounds
9	HFCS ^b	1000 pounds	33	Cottage cheese	pounds
10	Corn syrup	1000 pounds	34	Fed beef	Cwt,CW
11	Dextrose	1000 pounds	35	Nonfed beef	Cwt,CW
12	Confectioneries	1000 pounds	36	Veal	Cwt,CW
13	Beverages	1000 pounds	37	Pork	Cwt,CW
14	Baked goods	1000 pounds			
15	Canned goods	1000 pounds			
16	Dried potatoes	Cwt			
17	Chipped potatoes	Cwt			
18	Frozen potatoes	Cwt			
19	Feed grains	1000 pounds			
20	Dairy protein feed	1000 pounds			
21	High protein swine feed	1000 pounds			
22	Low protein swine feed	1000 pounds			
23	Low protein cattle feed	1000 pounds			
24	High protein cattle feed	1000 pounds			

^a Cwt = hundred weight, CW = carcass weight.

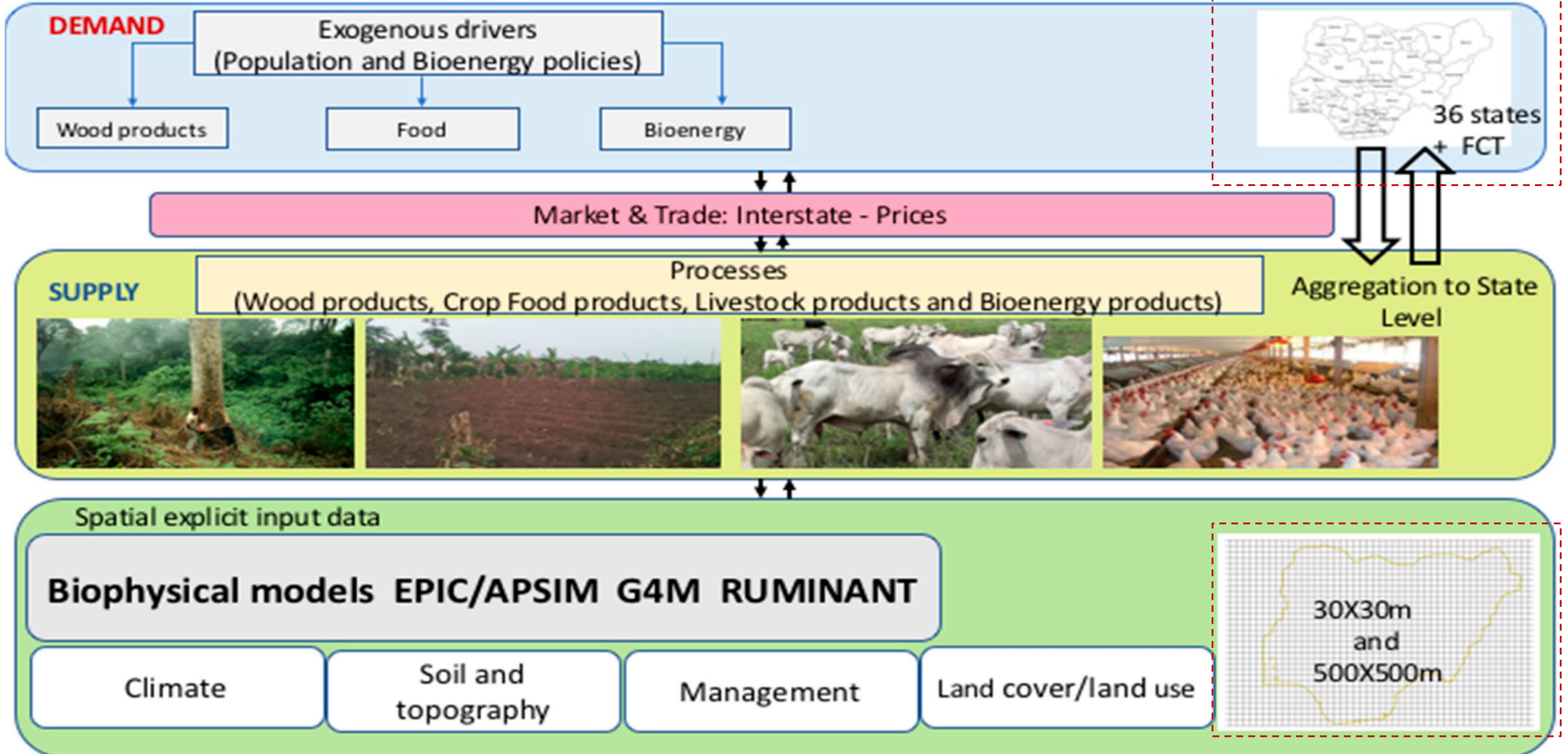
^b HFCS = high fructose corn syrup.

Table 3—National inputs modeled in FASOM

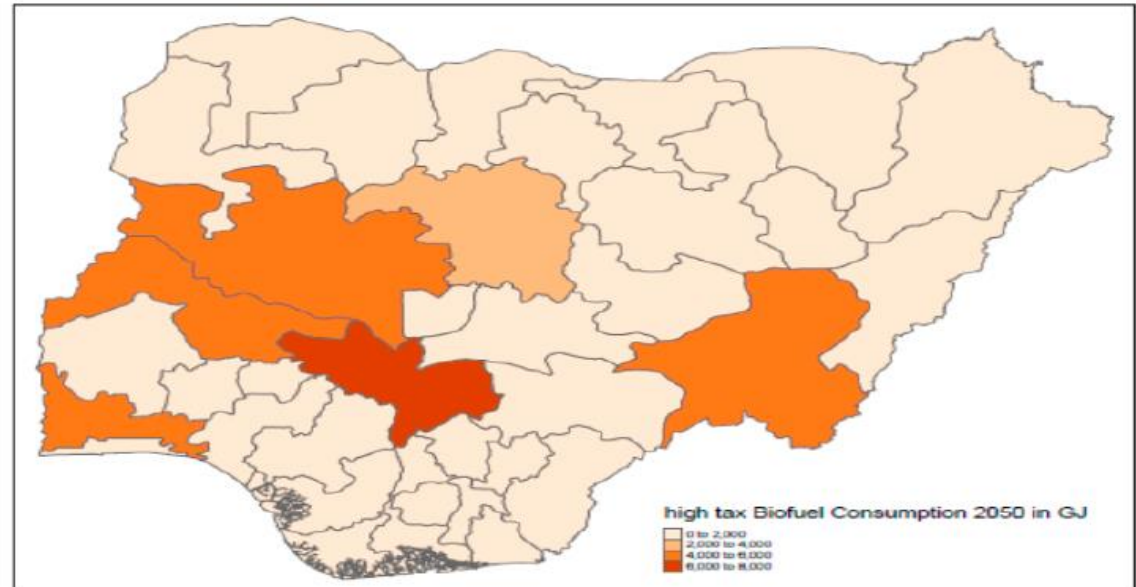
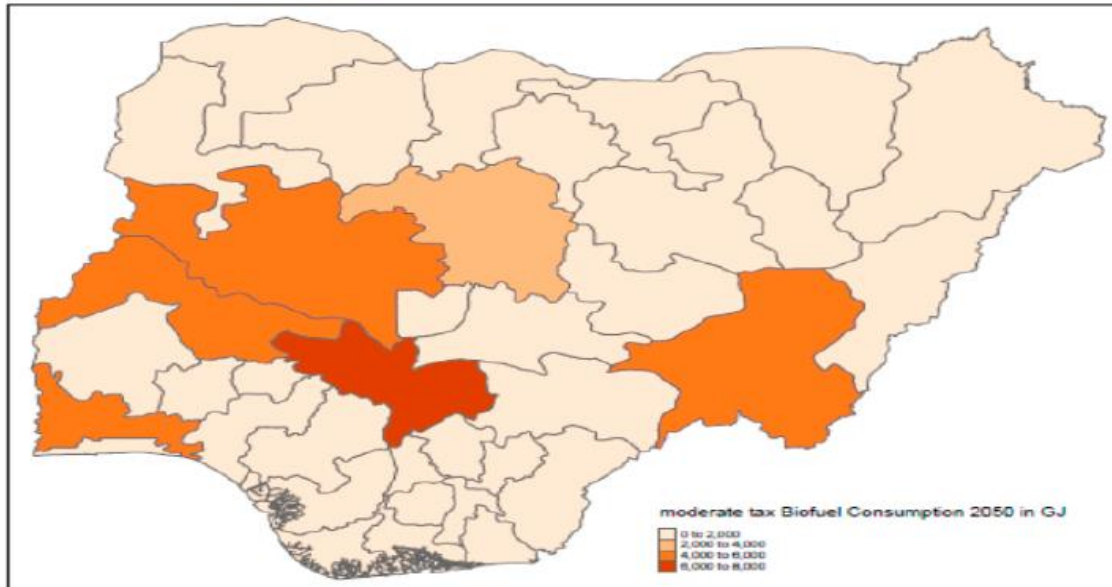
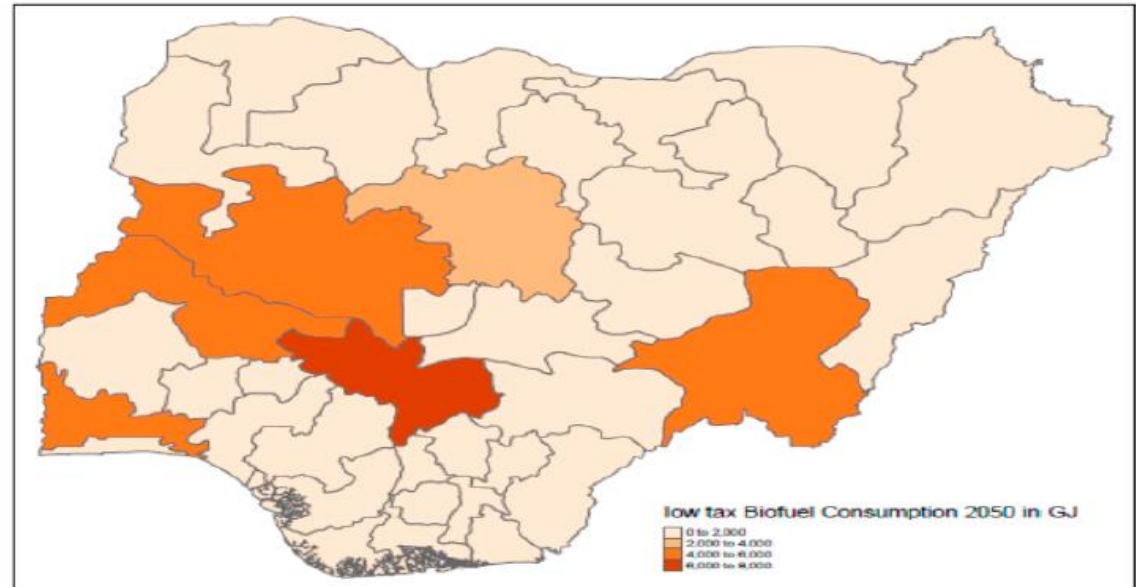
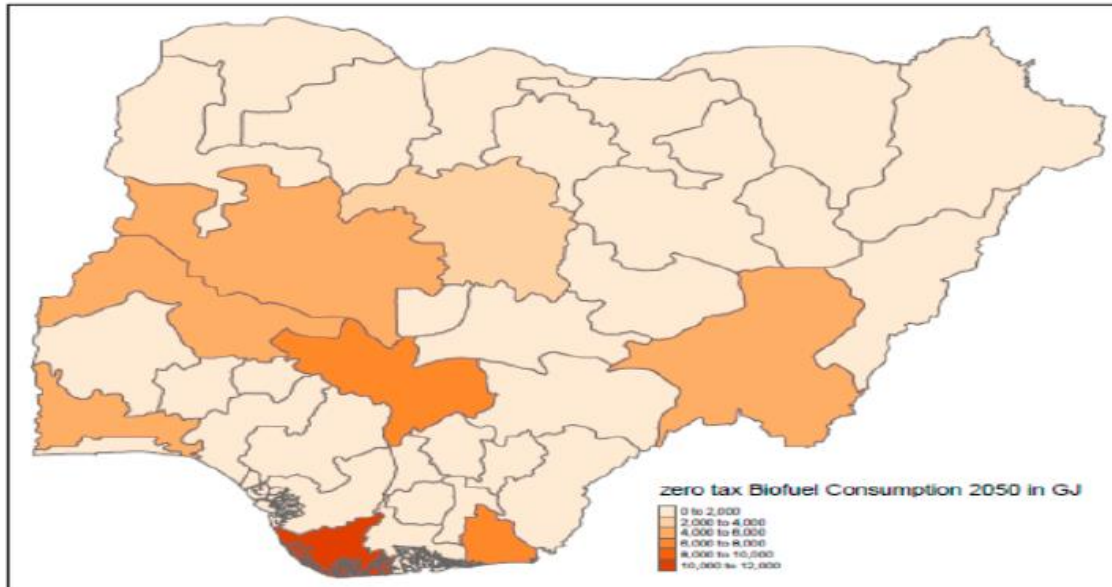
No.	Inputs	Units ^a
1.	Nitrogen	
2.	Potassium	
3.	Phosphorous	
4.	Lime	
5.	Other chemicals	
6.	Custom operation	
7.	Seed costs	
8.	Fuel and energy costs	
9.	Interest on operating capital	
10.	Irrigation energy cost	
11.	Repair costs	
12.	Vet and medical costs	
13.	Marketing and storage costs	
14.	Insurance (except crop)	
15.	Machinery	
16.	Management	
17.	Land taxes	
18.	General overhead costs	
19.	Noncash variable costs	
20.	Crop insurance	
21.	Land rent	
22.	Set-aside (conservation cost)	
23.	Processing labor	
24.	Other variable costs	

^a All units are U.S. dollars.

NGA-FASOM



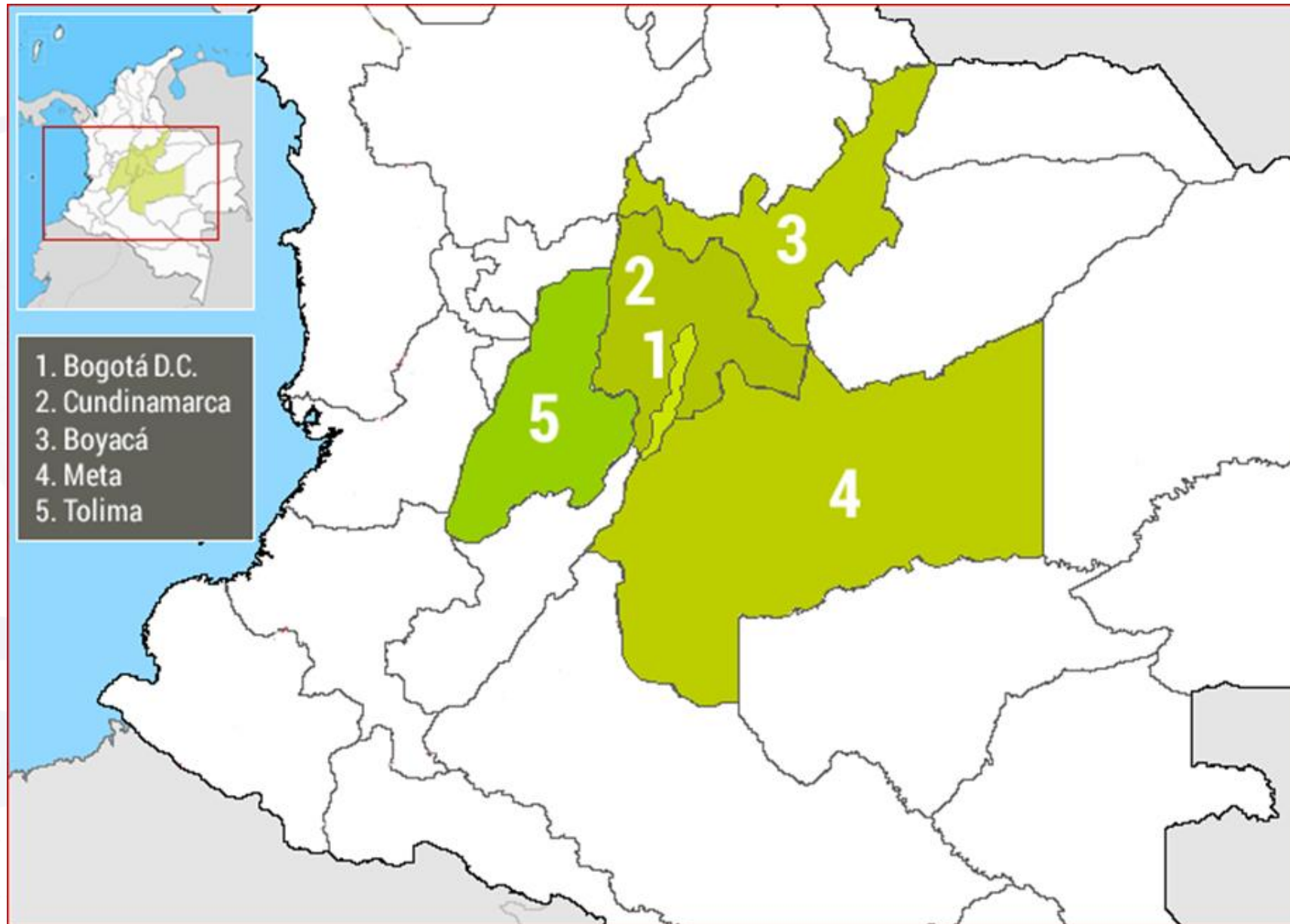
NGA-FASOM - BIOFUEL CONSUMPTION BY 2050 UNDER SUBSIDY ACTION



MODELAMIENTO DE PLANES MAESTROS ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS



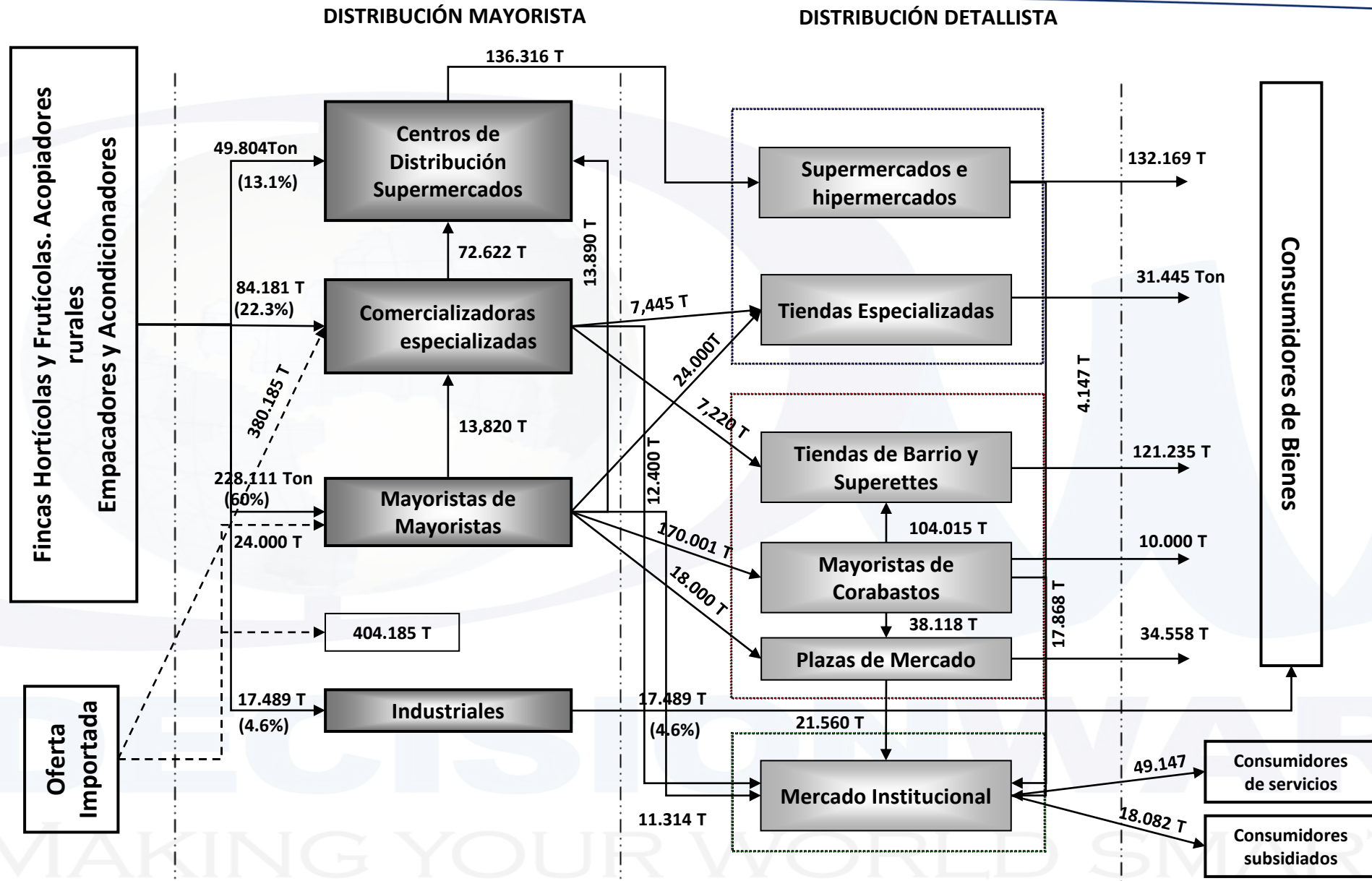
RAPE REGIÓN CENTRAL



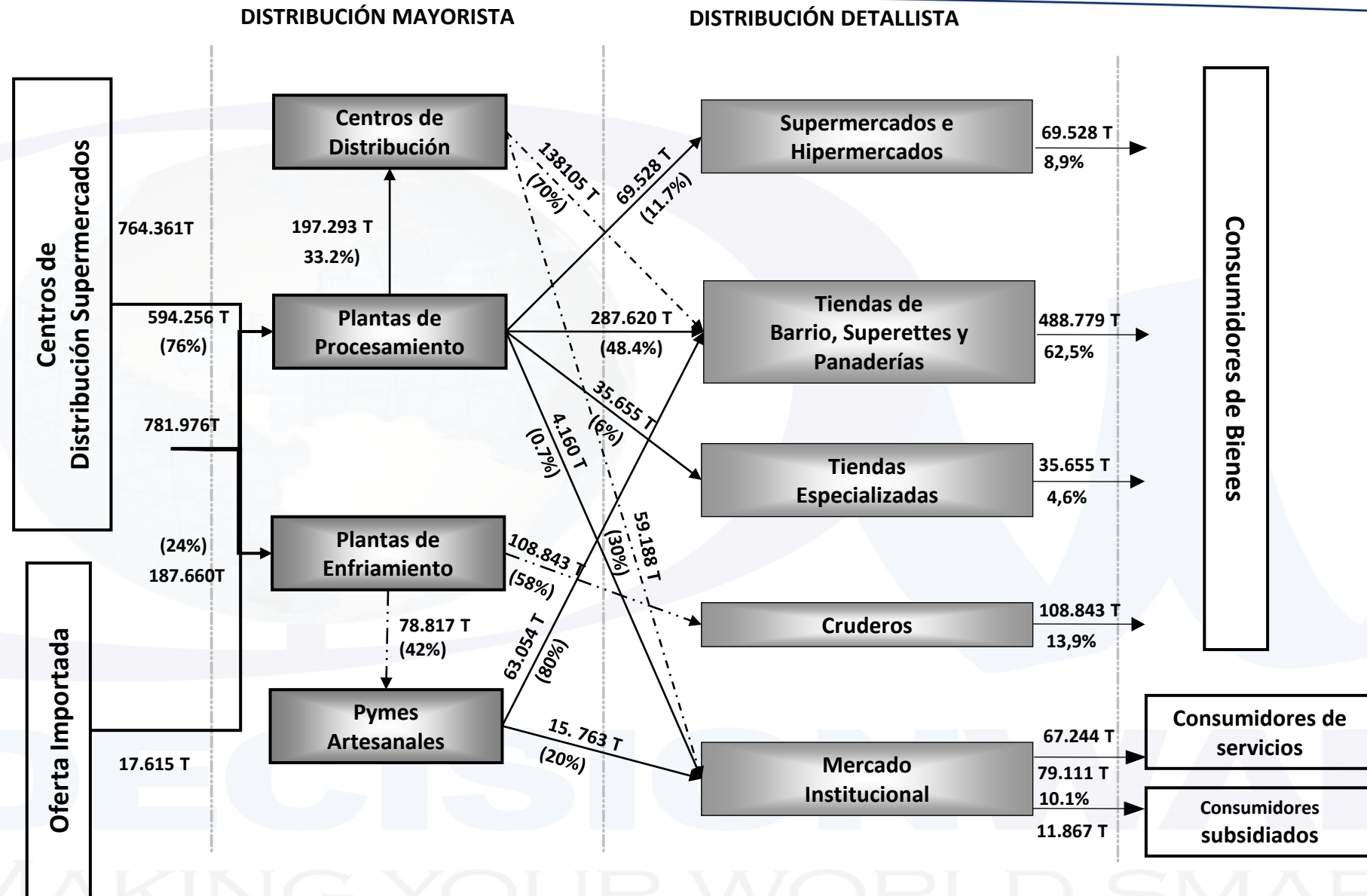


LISTA DE ALIMENTOS CLAVES EN EL PLAN SEGÚN CATEGORÍAS LOGÍSTICAS	
Categorías Logísticas	Alimentos Canasta Básica.
Carne de Res	Carne de res y vísceras de res.
Fruver	Plátano, yuca, tomate, cebolla, zanahoria, espinaca y acelga, arveja verde, cítricos, papaya, banano y guayaba.
Papa	Papa
Leche y Derivados	Leche fresca, queso, cuajada, etc.
Abarrotes	Aceites y grasas, pastas, pan, azúcar, sal y chocolote.
Granos	Arroz, leguminosas importadas y frijol seco.
Panela	Panela.
Huevos.	Huevos.
Carne de pollo	Carne de pollo y menudencias de pollo
Total	33 alimentos

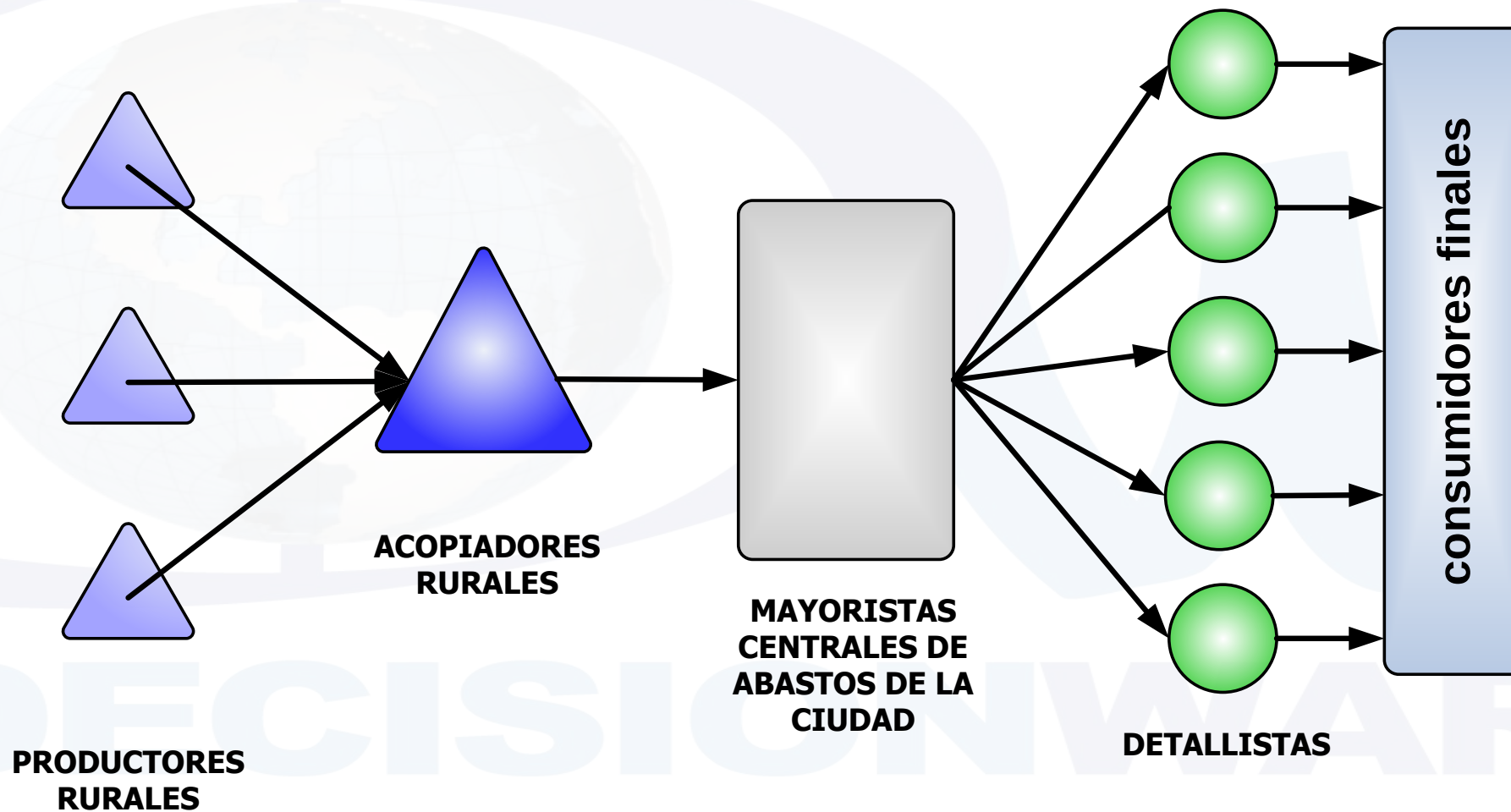
LA CADENA DE ABASTECIMIENTO FRUTAS Y VERDURAS - 2002



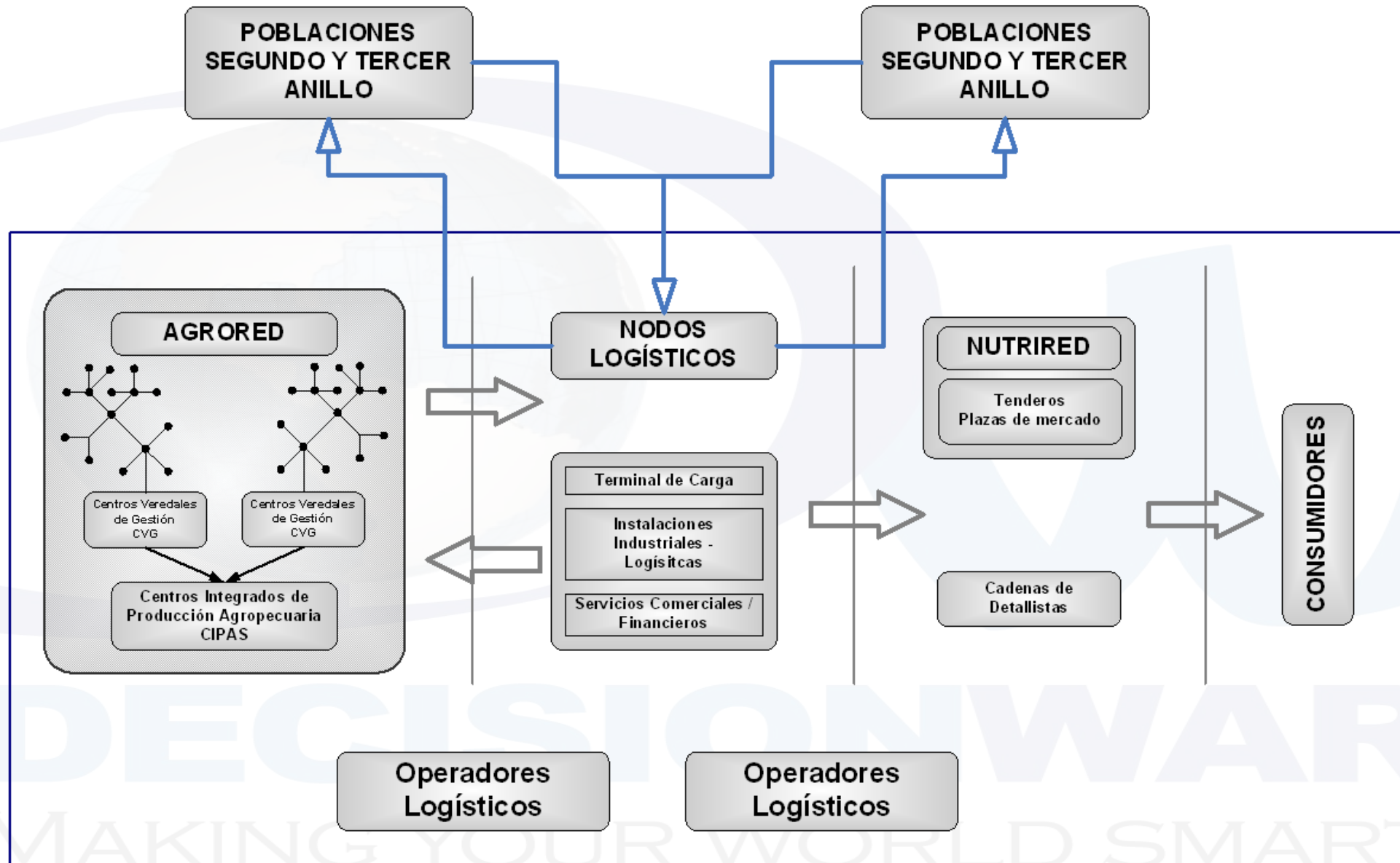
LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LOS LÁCTEOS - 2002



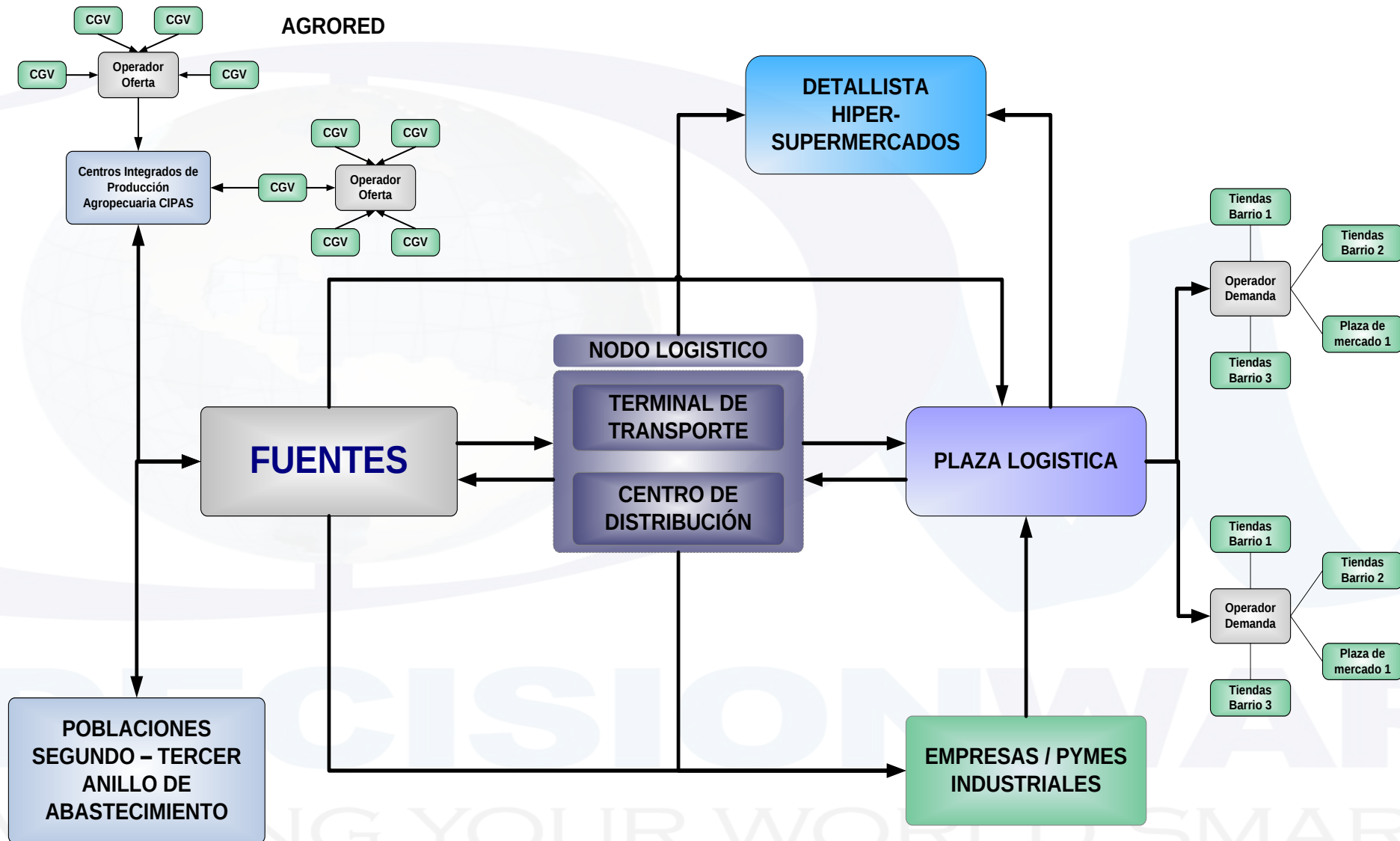
SISTEMA ABASTECIMIENTO TRADICIONAL



SISTEMA ABASTECIMIENTO MODERNO



SISTEMA ABASTECIMIENTO MODERNO

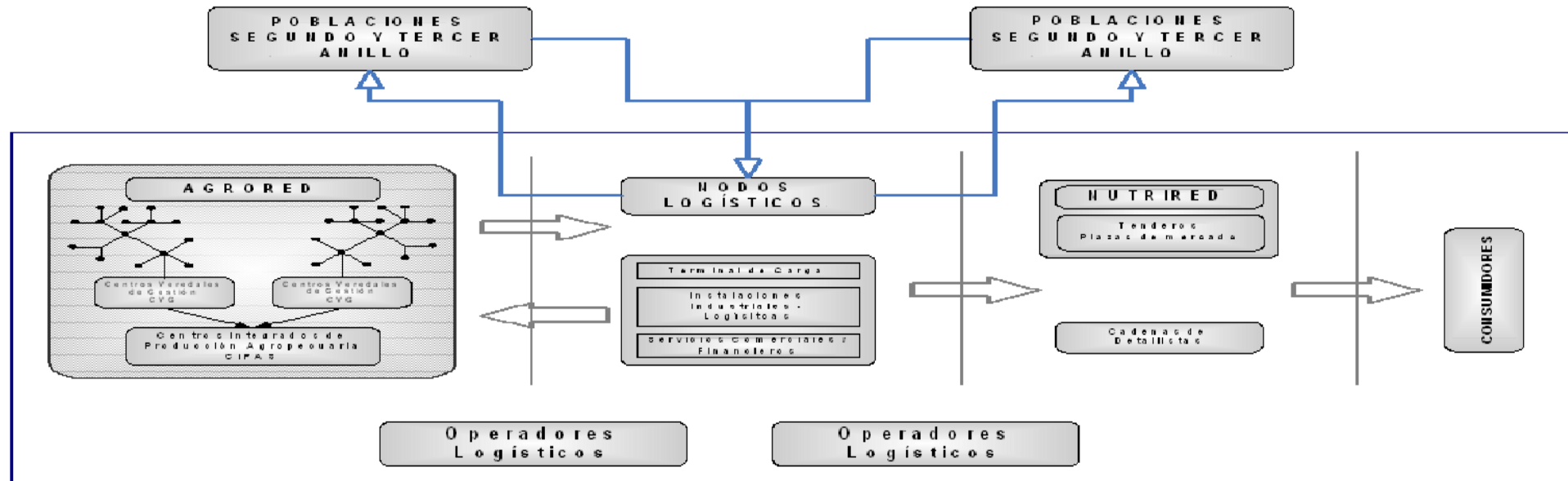


OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)

OPCHAIN-RPO-FOOD

OPTIMIZING THE VALUE CHAIN

REGIONAL FOOD SUPPLY PLANNING



Powered by

Think the mathematical model and **OPTEX** will make the software for you



Aceptar

Usuario

POT

Clave

Cambiar Clave

Nueva Clave

Cancelar

MODELAMIENTO PLAN MAESTRO ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS

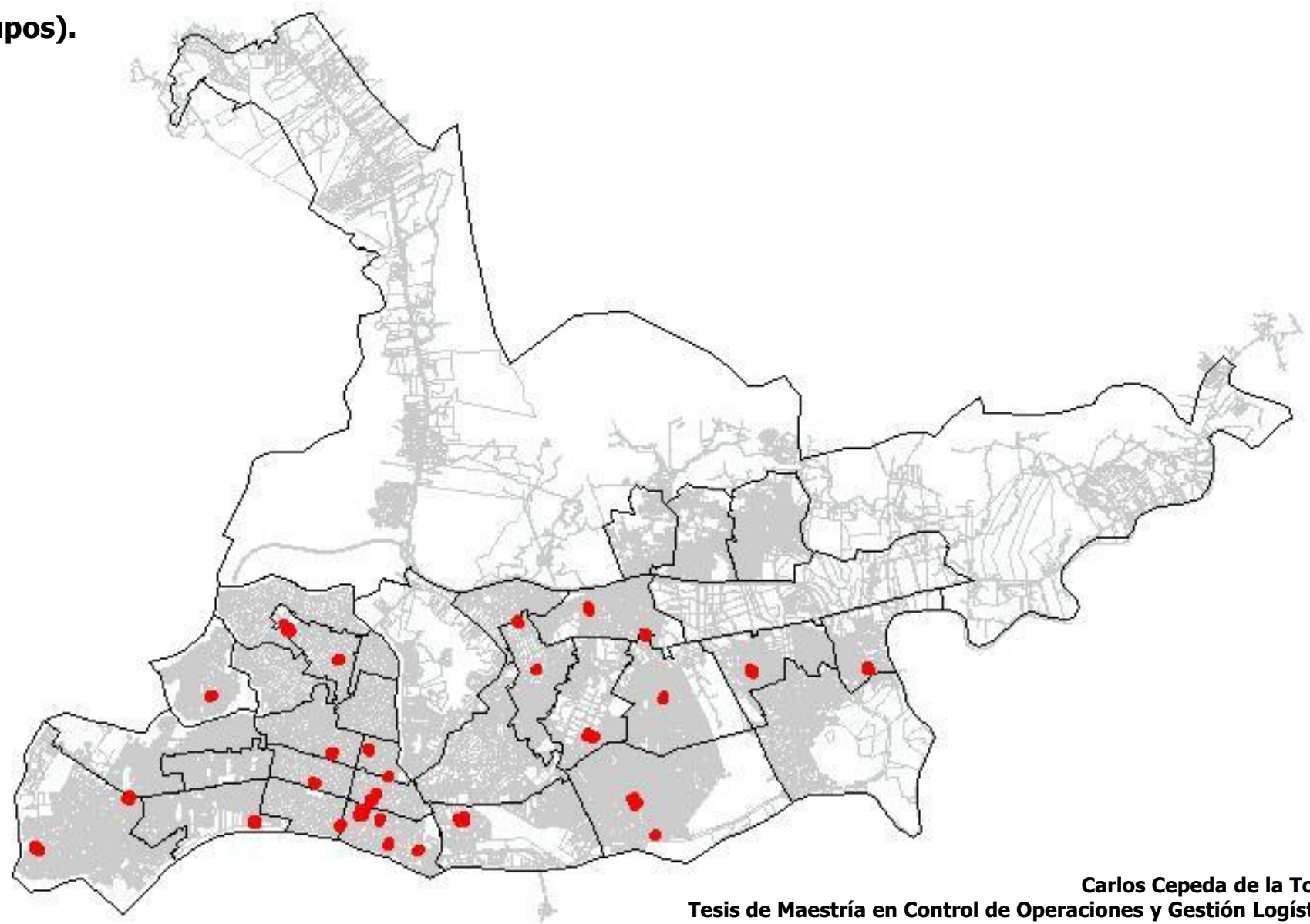
CASO ESTUDIO CIUDAD DE GUAYAQUIL

TESIS: Ing. CARLOS CEPEDA, M. Sc.
ESPOL – Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil



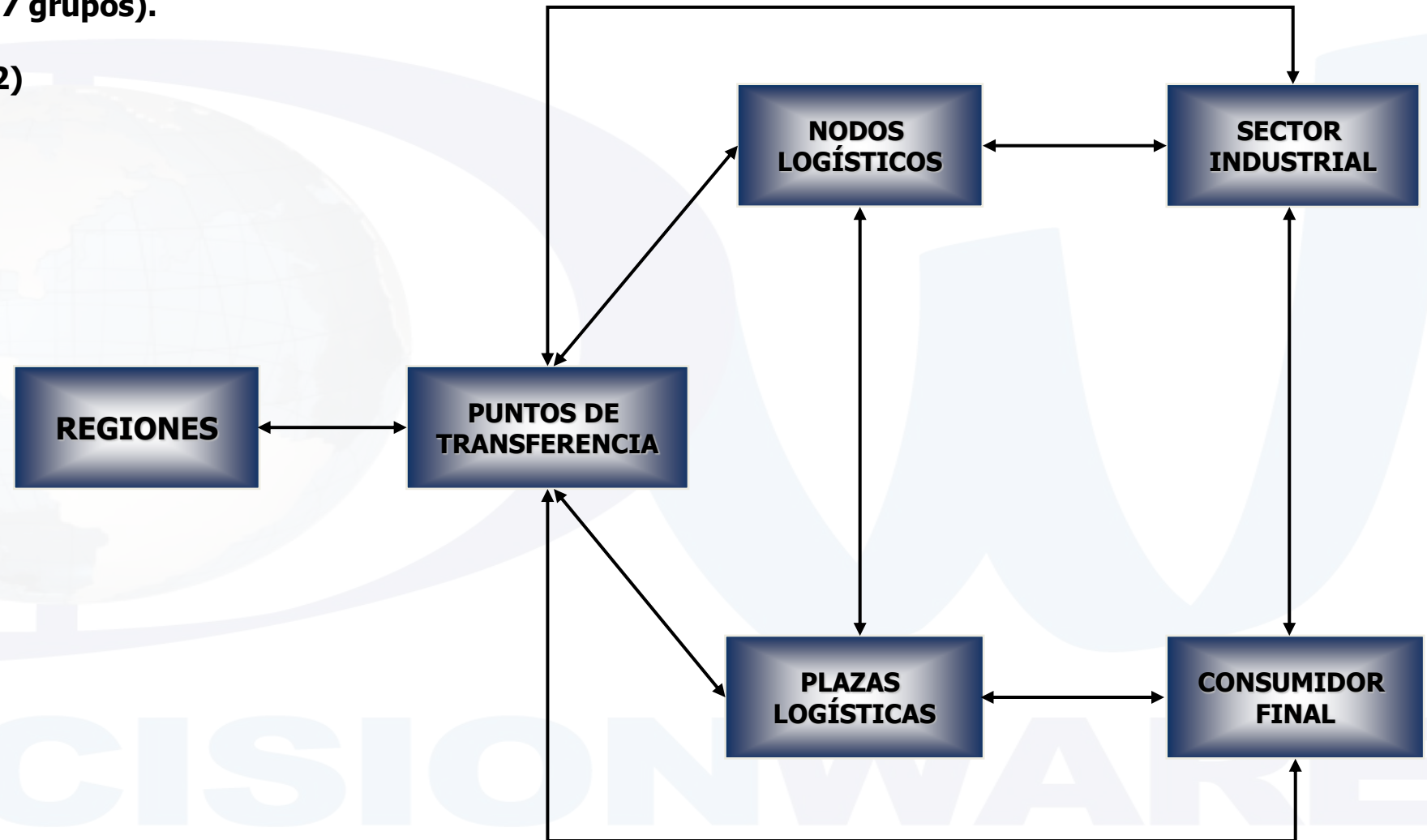
DISEÑO DE RED DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS CIUDAD DE GUAYAQUIL

- **Productos. Canasta Familiar (7 grupos).**
- **Áreas de Desarrollo Social (32)**
- **Regiones Oferentes (4)**
- **Nodos Logísticos (3).**
- **Plazas Logísticas (37)**
- **Lotes Disponibles (17).**



DISEÑO DE RED DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS CIUDAD DE GUAYAQUIL

- **Productos. Canasta Familiar (7 grupos).**
- **Áreas de Desarrollo Social (32)**
- **Regiones Oferentes (4)**
- **Nodos Logísticos (3).**
- **Plazas Logísticas (37)**
- **Solares disponibles (17).**

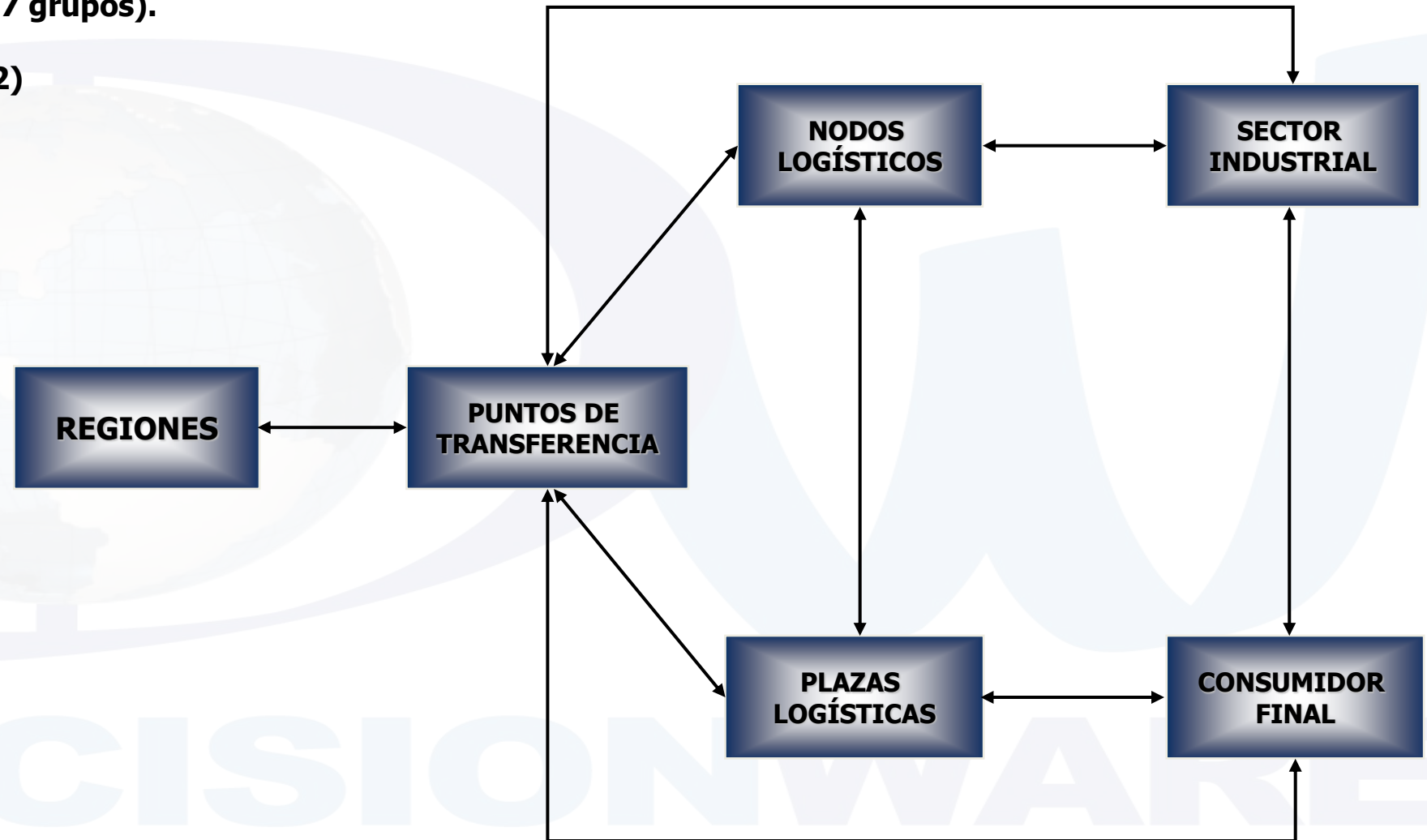


Basado en un diseño conceptual tomado del documento "Soporte Técnico del Plan Maestro de Abastecimiento de Alimentos y Seguridad alimentaria de Bogotá", Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.

Carlos Cepeda de la Torre
Tesis de Maestría en Control de Operaciones y Gestión Logística
ICM – ESPOL, Guayaquil

DISEÑO DE RED DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS CIUDAD DE GUAYAQUIL

- **Productos. Canasta Familiar (7 grupos).**
- **Áreas de Desarrollo Social (32)**
- **Regiones Oferentes (4)**
- **Nodos Logísticos (3).**
- **Plazas Logísticas (37)**
- **Solares disponibles (17).**



Índice	Entidad
c	Regiones
f	Puntos de Transferencia
n	Nodos Logísticos
l	Plazas logísticas
m	Detallistas/consumidor final
p	Productos / categorías logísticas
h	Nivel de procesamiento
u, v	Áreas de Desarrollo social (ADS)

CONJUNTOS

Conjunto	Descripción
$DPF(f,p)$	Regiones c conectadas al punto de transferencia f que demandan el producto p
$ECP(p,n)$	Niveles de procesamiento h del producto p (primario, secundario) en el nodo n
$EPP(p)$	Estado primario del producto p
$EPS(p)$	Estado secundario del producto p
$FCN(n)$	Puntos de transferencia f conectados al nodo logístico n
$FCP(p)$	Puntos de transferencia f por los cuales fluye el producto p
$FCR(c)$	Puntos de transferencia f que se encuentran conectados a la región c
PTF	Puntos de transferencia f
NODOS	
MER	Detallistas m – canales de distribución al cliente final del sistema
PLO	Plazas logísticas l
$LCU(u)$	Plazas Logísticas que pueden cubrir la demanda de la ADS u
$NCF(f)$	Nodos logísticos n conectados al punto de transferencia f
$NCP(p)$	Nodos logísticos que manejan el producto p ;
NLO	Nodos logísticos n

PARAMETROS

Parámetro	Descripción	Unidades
$CCFN_n$	Costo fijo de construcción (\$) del nodo logístico n	\$
$CCVN_n$	Costo variable de construcción (\$/mts ²) en el centro de distribución del nodo logístico n	\$/mts ²
$COFN_n$	Costo fijo operación del nodo logístico n	\$
$COVN_{p,h}$	Costo de operación variable del producto p en el nivel de procesamiento h en el nodo logístico	\$/ton
$CCFL_l$	Costo fijo de construcción de la plaza logística l	\$
$CCVL_l$	Costo variable de construcción de la plaza logística l	\$/m ²
$COFL_l$	Costo fijo de operación de la plaza logística l	\$
$COVL_{p,h}$	Costo de operación variable del producto p en el nivel de procesamiento h en la plaza logística	\$/ton
$CTRF_{c,f,p,h}$	Costo de transporte de la región c al punto de transferencia f del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTFN_{f,n,p,h}$	Costo de transporte del punto de transferencia f al nodo logístico n del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTFL_{f,l,p,h}$	Costo de transporte del punto de transferencia f a la plaza logística l del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTFV_{f,v,p,h}$	Costo de transporte del punto de transferencia f a la ADS Industrial v del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTNL_{n,l,p,h}$	Costo de transporte del nodo logístico n a la plaza logística l del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTNU_{n,u,p,h}$	Costo de transporte del nodo logístico n a la ADS u del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTLU_{l,u,p,h}$	Costo de transporte de la plaza logística l a la ADS u del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTVU_{v,u,p,h}$	Costo de transporte de la ADS industrial v a la ADS u del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CWPP_{p,w}$	Costo de producción del producto p al nivel de productividad w	\$/ha
$CESI_{v,p}$	Costo de la expansión del sector industrial del producto p en la ADS industrial v	\$/m ²
$CTFU_{f,u,p,h}$	Costo de transporte del punto de transferencia f a la ADS u del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTLV_{l,v,p,h}$	Costo de transporte de la plaza logística l a la ADS Industrial v del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton
$CTNV_{n,v,p,h}$	Costo de transporte del nodo logístico n a la ADS Industrial v del producto p en el nivel de procesamiento h	\$/ton

VARIABLES

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidades</i>
REQUERIMIENTO DE ÁREAS		
$ADP_{c,p,w}$	Área destinada a la producción del producto p al nivel de productividad w en la región c	Ha
$AEI_{v,p}$	Área requerida en la ADS v para la expansión de la industria del producto p	m ²
ANC_n	Área requerida para el desarrollo del nodo logístico n	m ²
APL_l	Área requerida por la Plaza Logística l	m ²
BINARIAS (DECISIÓN)		
$ILU_{u,l}$	Variable binaria que toma el valor de 1 si la Plaza Logística l se encarga del abastecimiento de la ADS u	ton
INL_n	Variable binaria que indica si se debe construir el nodo logístico n	
IPL_l	Variable binaria que toma el valor de 1 si la plaza logística l se construye	

VARIABLES

Variable	Descripción	Unidades
PRODUCCIÓN/FLUJO		
$PPR_{c,p}$	Producción total del producto p en la región c	ton
$QFI_{f,v,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h (primario) que es enviada desde el punto de transferencia f a la ADS industrial v	ton
$QFL_{f,l,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde el punto de transferencia f a la plaza logística l	ton
$QFM_{f,u,m,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde el punto de transferencia f a la ADS u para el detallista m	ton
$QFN_{f,n,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde el punto de transferencia f al nodo logístico n	ton
$QFR_{c,f,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde el punto de transferencia f a la región c	ton
$QIF_{f,v,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h (secundario) que es enviada desde la ADS industrial v al punto de transferencia f	ton
$QIL_{v,l,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde la industria de la ADS u a la plaza logística l	ton
$QIM_{v,u,m,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde la ADS industrial v al detallista m de la ADS u	ton
$QIN_{n,v,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde la ADS industrial v al nodo logístico n	ton

Variable	Descripción	Unidades
PRODUCCIÓN/FLUJO		
$QLF_{f,l,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde la plaza logística l al punto de transferencia f	ton
$QLI_{l,v,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde la plaza logística l a la industria de la ADS u	ton
$QLM_{l,u,m,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde la plaza logística l a los detallistas m de la ADS u	ton
$QLN_{n,l,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde la plaza logística l al nodo logístico n	ton
$QNF_{f,n,p,h}$	Cantidad de producto p en el nivel de procesamiento h que es enviada desde el nodo logístico n al punto de transferencia f	ton
$QNI_{n,v,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde el nodo logístico n a la industria procesadora que se encuentra en la ADS industrial v	ton
$QNL_{n,l,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde el nodo logístico n a la plaza logística l	ton
$QNM_{n,u,m,p,h}$	Cantidad del producto p en el nivel de procesamiento h que se envía desde el nodo logístico n a los detallistas m de la ADS u	ton
$QPR_{c,p,h}$	Cantidad ofertada por la región c del producto p en el nivel de procesamiento h	ton
$QRF_{c,f,p,h}$	Cantidad enviada desde la región c al punto de transferencia f del producto p en el nivel de procesamiento h	ton

RESTRICCIONES

AMPR_c - Área máxima de producción por región

$$\sum_{p \in POR(c)} \sum_{w \in WCP(p)} ADP_{c,p,w} \leq AMDR_c$$

$$\forall c \in ROF$$

OTPR_{c,p} - Oferta total por región

$$PPR_{c,p} = \sum_{w \in WCP(p)} ADP_{c,p,w} WPRP_{p,w}$$

$$\forall c \in ROF \quad \forall p \in POR(c)$$

ORPN_{c,p,h} - Composición de la oferta por región

$$QPR_{c,p,h} = PPR_{c,p} PPRE_{c,p,h}$$

$$\forall c \in ROF \quad \forall p \in POR(c) \quad \forall h \in ECP(p)$$

BRPT_{c,p,h} - Balance regiones/puntos de transferencia

$$QPR_{c,p,h} = \sum_{f \in FCR(c)} QRF_{c,f,p,h}$$

$$\forall c \in ROF \quad \forall p \in POR(c) \quad \forall h \in ECP(p)$$

BFPT_{f,p,h} - Balance de flujos en el punto de transferencia

$$\sum_{c \in SPF(f,p)} QRF_{c,f,p,h} + \sum_{n \in NCF(f)} QNF_{f,n,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QIF_{f,v,p,h} + \sum_{i \in PLO} QLF_{f,i,p,h} =$$

$$\sum_{n \in NCF(f)} QFN_{f,n,p,h} + \sum_{i \in PLO} QFL_{f,i,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QFI_{f,v,p,h} + \sum_{c \in DPF(f,p)} QFR_{c,f,p,h} + \sum_{u \in ADS} \sum_{m \in MER} QFM_{f,u,m,p,h}$$

$$\forall f \in PTF \quad \forall p \in PCF(f) \quad \forall h \in ECP(p)$$

DNCD_n - Diseño de Capacidad Nodo Logístico

$$\sum_{f \in FCN(n)} \sum_{p \in PCN(n)} \sum_{h \in ECP(p)} QFN_{f,n,p,h} RAPN_p + \sum_{i \in PLO} \sum_{p \in PCN(n)} \sum_{h \in ECP(p)} QLN_{n,i,p,h} RAPN_p + \sum_{p \in PCN(n)} \sum_{v \in VCP(p)} \sum_{h \in EPS(p)} QIN_{n,v,p,h} RAPN_p \leq ANC_n$$

$$\forall n \in NLO$$

DNAT_n - Diseño de capacidad Nodo Logístico/ Control Inversión

$$ANC_n \leq DANL_n INL_n$$

$$\forall n \in NLO$$

NNLO - Número de nodos logísticos

$$\sum_{n \in NLO} INL_n \geq NMNL$$

BFNL_{n,p,h} - Balance flujo nodo logístico

$$\sum_{f \in FCN(n)} QFN_{f,n,p,h} + \sum_{i \in PLO} QLN_{n,i,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QIN_{n,v,p,h} = \sum_{i \in PLO} QNL_{n,i,p,h} + \sum_{u \in ADS} \sum_{m \in MER} QNM_{n,u,m,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QNI_{n,v,p,h} + \sum_{f \in FCN(n)} QNF_{f,n,p,h}$$

$$\forall n \in NLO \quad \forall p \in PCN(n) \quad \forall h \in ECP(p)$$

BFPL_{i,p,h} - Balance de flujos en plazas logísticas.

$$\sum_{f \in FCP(p)} QFL_{f,i,p,h} + \sum_{n \in NCP(n)} QNL_{n,i,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QIL_{i,v,p,h} = \sum_{u \in UCL(i)} \sum_{m \in MER} QLM_{i,u,m,p,h} + \sum_{n \in NCP(p)} QLN_{n,i,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QLI_{i,v,p,h} + \sum_{f \in FCP(p)} QLF_{f,i,p,h}$$

$$\forall i \in PLO \quad \forall p \in PRO \quad \forall h \in ECP(p)$$

RESTRICCIONES

DCPL_l - Diseño capacidad plaza logística.

$$\sum_{f \in PTF} \sum_{p \in PCF(f)} \sum_{h \in ECP(p)} QFL_{f,l,p,h} R APL_p + \sum_{n \in NLO} \sum_{p \in PCN(n)} \sum_{h \in ECP(p)} QNL_{n,l,p,h} R APL_p + \sum_{p \in PRO} \sum_{v \in VCP(p)} \sum_{h \in EPS(p)} QIL_{l,u,p,h} R APL_p \leq APL_l$$

$$\forall l \in PLO$$

DPCI_l - Diseño plaza logística/ control de inversión

$$APL_l \leq DAPL_l IPL_l$$

$$\forall l \in PLO$$

DUMP_{u,m,p,h} - Cubrimiento demanda ADS

$$DEMM_{u,m,p,h} = \sum_{f \in FCP(f)} QFM_{f,u,m,p,h} + \sum_{n \in NCP(p)} QNM_{n,u,m,p,h} + \sum_{v \in VCP(p)} QIM_{v,u,m,p,h} + \sum_{l \in LCU(u)} QLM_{l,u,m,p,h}$$

$$\forall u \in ADS \quad \forall m \in MER \quad \forall p \in PRO \quad \forall h \in ECP(p)$$

BRPE_{c,p,h} - Demanda de regiones externas

$$DMPR_{c,p,h} = \sum_{f \in FCR(c)} QFR_{c,f,p,h}$$

$$\forall c \in RDE \quad \forall p \in PDR(c) \quad \forall h \in ECP(p)$$

BNSI_{v,p} - Balance Sector Industrial

$$\sum_{n \in NCP(p)} \sum_{h \in EPP(p)} QNI_{n,v,p,h} TATP_p + \sum_{f \in FCP(p)} \sum_{h \in EPP(p)} QFI_{f,v,p,h} TATP_p + \sum_{l \in PLO} \sum_{h \in EPP(p)} QLI_{l,v,p,h} TATP_p = \sum_{l \in PLO} \sum_{h \in EPS(p)} QIL_{l,v,p,h} + \sum_{u \in ADS} \sum_{m \in MER} \sum_{h \in EPS(p)} QIM_{v,u,m,p,h} + \sum_{f \in FCP(p)} \sum_{h \in EPS(p)} QIF_{f,v,p,h} + \sum_{n \in NCP(p)} \sum_{h \in EPS(p)} QIN_{n,v,p,h}$$

$$\forall v \in ADSI \quad \forall p \in PCV(v)$$

CASI_{v,p} - Capacidad de expansión del sector industrial

$$\sum_{n \in NCP(p)} \sum_{h \in EPP(p)} QNI_{n,v,p,h} + \sum_{f \in FCP(p)} \sum_{h \in EPP(p)} QFI_{f,v,p,h} + \sum_{l \in PLO} \sum_{h \in EPS(p)} QLI_{l,v,p,h} \leq CAPP_{v,p} + ESI_{v,p}$$

$$\forall v \in ADSI \quad \forall p \in PCV(v)$$

ESIP_{v,p} - Expansión del sector industrial

$$AEI_{v,p} REAI_p = ESI_{v,p}$$

$$\forall v \in ADSI \quad \forall p \in PCV(v)$$

AEIV_v - Área máxima de expansión industrial

$$\sum_{p \in PCV(v)} AEI_{v,p} \leq AMEI_v$$

$$\forall v \in ADSI$$

DZIL_u - Diseño zona de integración logística

$$\sum_{l \in LCU(u)} ILU_{u,l} \geq 1$$

$$\forall u \in ADS$$

FUNCIÓN OBJETIVO

MINIMIZAR:

$$Z = \text{COSTOS DE CONSTRUCCIÓN} + \text{COSTOS DE OPERACIÓN} + \text{COSTOS DE TRANSPORTE} + \text{COSTOS DE PRODUCCIÓN}$$

DECISIONWARE

MAKING YOUR WORLD SMARTER

Maestra de Plazas Logísticas				
Código	Descripción	Área máxima mts2	C. Fijo const.	C. variable c \$/m2
42803	Plaza 7 Propuesta en Cisne II	4188.79	0.00	
45289	Plaza 2 Propuesta en Pradera	7331.59	0.00	
45541	Plaza 4 Propuesta en Esteros	7562.00	0.00	
5820	Plaza 16 Propuesta en Inmaconsa	31125.50	0.00	
58941	Plaza 17 Propuesta en Bastión	3225.80	0.00	
60602	Plaza 13 Propuesta en Km. 8 y medio	11669.44	0.00	
60720	Plaza 14 Propuesta en Km. 8 y medio	49160.00	0.00	
61201	Plaza 8 Propuesta en San Eduardo	30740.00	0.00	
78791	Plaza 9 Propuesta en San Eduardo	4012.09	0.00	
86224	Plaza 5 Propuesta en Trinitaria	4158.88	0.00	
86739	Plaza 6 Propuesta en Trinitaria	4578.80	0.00	
90136	Plaza 11 Propuesta en Alborada	18084.68	0.00	
91225	Plaza 15 Propuesta en Km. 8 y medio	3916.36	0.00	
91761	Plaza 10 Propuesta en Alborada	10312.67	0.00	
91910	Plaza 12 Propuesta en Alborada	6998.67	0.00	
91201	Plaza 3 Propuesta en Fertisa	8464.00	0.00	
91254	Plaza 1 Propuesta en Guasmo	3875.50	0.00	
PLALB	La Alborada	1603.70	0.00	
PLATA	Atarazana	9846.20	0.00	
PI RAS	Bastión Popular			

PLAZAS LOGÍSTICAS

Pto. Transf. - PlazaLog. - Producto - NivelProc.				
Codigo punto de	de Plaza Logist	Codigo producto	Codigo de nivel	Costo transp. \$/ton
PTES	61201	PRARR	PRIM	154.80
PTNO	61201	PRARR	PRIM	208.74
PTES	61201	PRCAR	PRIM	154.80
PTNO	61201	PRCAR	PRIM	208.74
PTES	61201	PRFRU	PRIM	154.80
PTNO	61201	PRFRU	PRIM	208.74
PTOE	61201	PRFRU	PRIM	167.79
PTES	61201	PRHUE	PRIM	154.80
PTNO	61201	PRHUE	PRIM	208.74
PTOE	61201	PRHUE	PRIM	167.79
PTMU	61201	PRPES	PRIM	36.99
PTOE	61201	PRPES	PRIM	167.79
PTES	61201	PRTUB	PRIM	154.80
PTES	61201	PRVER	PRIM	154.80
PTNO	61201	PRVER	PRIM	208.74
PTOE	61201	PRVER	PRIM	167.79
PTES	61201	PRLEC	SECU	154.80
PTNO	61201	PRLEC	SECU	208.74
PTOE	61201	PRPES	SECU	167.79

Plazas Logísticas que pueden cubrir la demanda de la ADS	
de Plaza Logist	Codigo del Area
61201	ADSAE

PlazaLog. - Industria - Producto - NivelProc.				
de Plaza Logist	Codigo del Area	Codigo producto	Codigo de nivel	Costo transp. \$/ton
61201	ADBAS	PRPES	PRIM	0.70
61201	ADBAS	PRPES	SECU	0.70
61201	ADINM	PRLEC	PRIM	0.85
61201	ADINM	PRLEC	SECU	0.85

PlazaLog. - ADS - Producto - NivelProc.				
de Plaza Logist	Codigo del Area	Codigo producto	Codigo de nivel	Costo transp. \$/ton
61201	ADSAE	PRARR	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRCAR	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRFRU	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRHUE	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRPES	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRTUB	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRVER	PRIM	0.05
61201	ADSAE	PRLEC	SECU	0.05
61201	ADSAE	PRPES	SECU	0.05

NodoLog. - PlazaLog. - Producto - NivelProc.				
Codigo del nodo	de Plaza Logist	Codigo producto	Codigo de nivel	Costo transp. \$/ton
CAM3	61201	PRCAR	PRIM	9.87
NCAR	61201	PRPES	PRIM	6.16
NOD1	61201	PRFRU	PRIM	9.87
NOD1	61201	PRPES	PRIM	9.87
NOD1	61201	PRVER	PRIM	9.87
NOD2	61201	PRARR	PRIM	12.98
NOD2	61201	PRCAR	PRIM	12.98
NOD2	61201	PRFRU	PRIM	12.98
NOD2	61201	PRHUE	PRIM	12.98
NOD2	61201	PRTUB	PRIM	12.98
NOD2	61201	PRVER	PRIM	12.98
TTV	61201	PRARR	PRIM	8.57

ADSs que podrían ser abastecidas por la plaza log. I	
Codigo del Area	de Plaza Logist
ADSAE	61201

MAAG - Maestra de Regiones

FileEditViewAnalyticsWindowsHelp

ZoomResultsAcceptStopBrowseFormTopPreviousNextBottomCutCopyPasteNew ListNew FormModifyDuplicateDeleteFilterSeekNumberMassiveSortCascadeTileDSSTableOPTEX pdfDSS pdf

Maestra de Regiones

Código	Descripción	Oferente o no	Den
REG1	Conformada por los cantones de la peníns	SI	NO
REG2	Conformada por cantones del Guayas y Man	SI	NO
REG3	Conformada por cantones del Guayas y res	SI	NO
REG4	Muelle por donde entra el marisco	SI	NO

Regiones ofertantes-puntos transf-productos

Regiones	Codigo punto de	Codigo producto
REG1	PTOE	PRFRU
REG1	PTOE	PRPES
REG1	PTOE	PRVER

Region - PtoTransf - Producto - NivelProcesamiento

Regiones	Codigo punto de	Codigo producto	Codigo de nivel	Cos
REG1	PTOE	PRFRU	PRIM	
REG1	PTOE	PRPES	PRIM	
REG1	PTOE	PRVER	PRIM	
REG1	PTOE	PRPES	SECU	

Puntos de Transferencia por region

Codigo punto de	Regiones
PTOE	REG1

Regiones ofertantes-puntos transf-productos H

Regiones	Codigo punto de	Codigo producto	Codigo de nivel
REG1	PTOE	PRFRU	PRIM
REG1	PTOE	PRVER	PRIM
REG1	PTOE	PRPES	SECU

Regiones demandantes-puntos transf-productos

Regiones	Codigo punto de	Codigo producto
----------	-----------------	-----------------

Region - Producto - NivelProcesamiento

Regiones	Codigo producto	Codigo de nivel	Participacion	Demand: ton
REG1	PRFRU	PRIM	1.00	0.0
REG1	PRVER	PRIM	1.00	0.0
REG1	PRPES	SECU	1.00	0.0

Productos por región

Codigo producto	Regiones	Si el prod. es	Si el prod. es
PRFRU	REG1	SI	NO
PRPES	REG1	SI	NO
PRVER	REG1	SI	NO

REGIONES

COSTO DE OPERACIÓN DE PLAZAS LOGÍSTICAS – 2006

Plaza (Mercado)	Costo operativo total 2006 (\$)
Artesanal Machala	67.636,00
Artículos Varios	49.707,21
Asisclo Garay	72.002,46
Bastión Popular	133.489,20
Batallón del Suburbio	174.702,00
Caraguay	387.812,00
Central	176.523,00
Este	65.533,00
Florida	169.097,98
Gran Colombia	63.083,85
Guasmo Sur	165.657,00
Huancavilca	195.220,00
Jockey Club	56.566,00
José Mascote	24.140,00
Mapasingue Oeste	161.549,00
Norte	78.566,00
Oeste	66.640,10
Pascuales	101.506,00
Portete	10.109,10
Prosperina	181.456,00
San Jacinto	123.410,81
Sauces 4	66.776,74
Sauces 9	176.285,67
Trinitaria	125.656,00

CANASTA BÁSICA FAMILIAR

Grupos, y Artículos de Consumo	Unidad de Medida	Cantidad fija de consumo
CEREALES Y DERIVADOS		
Arroz	Kilo	24.96
Fideo	Kilo	4.00
Pan	Kilo	9.29
CARNE Y PREPARACIÓN		
Carne con hueso	Kilo	3.38
Carne sin hueso	Kilo	4.80
Carne de pollo	Kilo	1.77
PESCADO Y MARISCOS		
Pescado	Kilo	0.96
Atún enlatado	198 gramos	1.79
GRASAS Y ACEITES		
Aceite vegetal	Litro	2.96
Manteca vegetal	500 gramos	3.67
LECHE Y HUEVOS		
Huevo de gallina	Kilo	2.79
Leche fresca	Litro	36.44
Queso	Kilo	1.21
VERDURAS FRESCAS		
Arveja Tierna	Kilo	0.76
Cebolla Blanca	Kilo	0.98
Cebolla Colorada	Kilo	4.54
Choclo	Kilo	0.84
Fréjol Tierno	Kilo	0.62
Haba Tierna	Kilo	0.49
Tomate riñón	Kilo	4.89
TUBÉRCULOS Y DERIVADOS		
Papa chola	Kilo	23.59
Yuca	Kilo	3.45
LEGUMINOSAS Y DERIVADOS		
Lenteja	Kilo	0.71
Maní	Kilo	0.34
Fréjol Seco	Kilo	1.27

FRUTAS FRESCAS		
Aguacate	Kilo	0.46
Limón	Kilo	0.49
Naranja	Kilo	7.04
Naranjilla	Kilo	0.93
Guineo	Kilo	6.92
Plátano	Kilo	8.03
AZÚCAR, SAL Y CONDIMENTOS		
Azúcar	Kilo	12.70
Sal	2 kilos	0.85
CAFÉ Y BEBIDAS GASEOSAS		
Café Molido	Kilo	1.49
Cola (tienda)	300 cc	7.32
OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS		
Gelatina	85 gramos	2.29
ALIMENTOS Y BEBIDAS FUERA DE HOGAR		
Cola (salón)	300 cc	14.77
Almuerzo	unidad	8.21

Grupo	Productos	Número de productos
Cereales y derivados	Arroz	1
Carne y preparación	Carne de res	1
Pescado y Mariscos	Pescado, atún enlatado	2
Leche y Huevos	Huevo de gallina, Leche y queso	3
Verduras frescas	Arveja tierna, Choclo, Fréjol Tierno, Haba Tierna, Tomate riñón	5
Tubérculos y derivados	Papa chola, Yuca	2
Frutas Frescas	Naranja, Guineo, Naranjilla, Limón.	4

ÁREAS DE DESARROLLO SOCIAL

No.	AREA DE DESARROLLO SOCIAL ADS	2001		2005		2007	
		Población Censo	%	Población Estimada	%	Población Estimada	%
1	9 DE OCTUBRE	26,819	1.34	27,685	1.26	30,920	1.34
2	AEROPUERTO	30,179	1.51	34,062	1.55	34,794	1.51
3	ALBORADA	150,925	7.57	172,427	7.86	174,005	7.57
4	AYACUCHO	30,330	1.52	31,366	1.43	34,968	1.52
5	BASTION	76,098	3.82	84,158	3.84	87,735	3.82
6	BATALLON	110,097	5.52	112,353	5.12	126,933	5.52
7	CEIBOS	12,615	0.63	15,249	0.70	14,544	0.63
8	CISNE II	75,364	3.78	73,229	3.34	86,889	3.78
9	ESTEROS	39,921	2.00	44,808	2.04	46,026	2.00
10	FEBRES CORDERO	31,803	1.59	31,791	1.45	36,666	1.59
11	FERTISA	103,180	5.17	105,509	4.81	118,958	5.17
12	FLOR DE BASTION	62,178	3.12	85,951	3.92	71,686	3.12
13	FORTIN	47,299	2.37	73,625	3.36	54,532	2.37
14	GARAY	62,632	3.14	63,950	2.92	72,210	3.14
15	GARCIA MORENO	55,596	2.79	56,899	2.59	64,098	2.79
16	GUASMO	200,875	10.07	210,023	9.58	231,593	10.07
17	INMACONSA	12,886	0.65	18,286	0.83	14,857	0.65
18	KM 8 Y MEDIO	76,220	3.82	77,500	3.53	87,876	3.82
19	LETAMENDI	102,414	5.13	103,740	4.73	118,075	5.13
20	MAPASINGUE	69,281	3.47	73,596	3.36	79,876	3.47
21	MARTHA DE ROLDOS	35,066	1.76	41,054	1.87	40,428	1.76
22	NUEVA PROSPERINA	38,800	1.95	50,167	2.29	44,733	1.95
23	PASCUALES	31,754	1.59	35,456	1.62	36,610	1.59
24	PRADERA	79,747	4.00	83,312	3.80	91,942	4.00
25	PROSPERINA	72,999	3.66	84,734	3.86	84,162	3.66
26	ROCAFUERTE	49,644	2.49	51,556	2.35	57,236	2.49
27	SAN EDUARDO	25,285	1.27	31,111	1.42	29,152	1.27
28	TRINITARIA	75,605	3.79	83,282	3.80	87,167	3.79
29	URDANETA	25,794	1.29	26,313	1.20	29,738	1.29
30	URDESA	39,743	1.99	43,599	1.99	45,821	1.99
31	VEINTINUEVE	64,932	3.26	72,898	3.32	74,861	3.26
32	VERGELES	36,001	1.80	44,611	2.03	41,506	1.80
33	FUERA DE LAS ADS	42,436	2.13	48,364	2.21	48,925	2.13
	TOTALES	1,994,518	100.00	2,192,664	100.00	2,299,523	100.00

ÁREAS DE DESARROLLO SOCIAL

No.	AREA DE DESARROLLO SOCIAL ADS	% de Hogares según nivel de ingresos mensuales		
		Menos de \$ 200	De \$200 a \$499	\$500 o más
1	9 DE OCTUBRE	9,70	29,50	60,80
2	AEROPUERTO	9,70	29,50	60,80
3	ALBORADA	9,70	29,50	60,80
4	AYACUCHO	9,70	29,50	60,80
5	BASTION	18,30	56,60	25,10
6	BATALLON	21,60	45,40	33,00
7	CEIBOS	9,70	29,50	60,80
8	CISNE II	17,70	44,80	37,50
9	ESTEROS	9,70	29,50	60,80
10	FEBRES CORDERO	9,70	29,50	60,80
11	FERTISA	21,80	45,00	33,20
12	FLOR DE BASTION	24,90	57,00	18,10
13	FORTIN	23,40	58,10	18,50
14	GARAY	9,70	29,50	60,80
15	GARCIA MORENO	9,70	29,50	60,80
16	GUASMO	16,30	46,90	36,80
17	INMACONSA	16,50	51,40	32,10
18	KM 8 Y MEDIO	19,60	39,30	41,10
19	LETAMENDI	9,70	29,50	60,80
20	MAPASINGUE	13,60	43,10	43,30
21	MARTHA DE ROLDOS	9,70	29,50	60,80
22	NUEVA PROSPERINA	26,00	55,50	18,50
23	PASCUALES	22,90	50,20	26,90
24	PRADERA	9,70	29,50	60,80
25	PROSPERINA	23,30	47,90	28,80
26	ROCAFUERTE	9,70	29,50	60,80
27	SAN EDUARDO	9,70	29,50	60,80
28	TRINITARIA	24,20	54,20	21,60
29	URDANETA	9,70	29,50	60,80
30	URDESA	9,70	29,50	60,80
31	VEINTINUEVE	9,70	29,50	60,80
32	VERGELES	16,80	42,40	40,80

Regiones	Vía de entrada	Jurisdicciones ofertantes
Región 1	Vía Guayaquil – Salinas (Entrada “Oeste”)	Península de Santa Elena
Región 2	Vía a Daule (Entrada “Norte”)	Manabí, y los cantones del Guayas: Pedro Carbo, Isidro Ayora, Lomas de Sargentillo, Nobol, Daule, Santa Lucía Palestina, Colimes, Balzar y El Empalme
Región 3	Puente Alternativo Norte (Entrada “Este”)	Cantones del Guayas: Samborombón, Salitre, Yaguachi, Milagro, Durán, Marcelino Maridueña, Naranjal, Balao, Naranjito, El Triunfo, Gral. Antonio Elizalde, Simón Bolívar, Alfredo Baquerizo Moreno, Resto provincias ofertantes.
Región 4	Muelles “Artesanal”, e “Isla Puná” (Entrada “Sur”)	Posorja, Puná.

Nombre	Ubicación	Detalle
Terminal de Transferencia de Víveres	Av. Perimetral y Marciel Laniado de Wing, contigua a la ciudadela Montebello (Norte de la ciudad)	Recibe productos alimenticios provenientes de las regiones 2 y 3
Caraguay	Sector Pradera (Sur de la ciudad).	Recibe pescado y mariscos provenientes de la región 4.

Nombre del Mercado	A.D.S.	Area del solar	Area de construcción	Total puestos
Artesanal Guayaquil	Rocafuerte	2,805.90	5,414.10	173
Artesanal Machala	9 de Octubre	4,173.00	8,691.00	498
Artículos Varios	Rocafuerte	27,212.00	4,043.00	1,456
Asisclo Garay	Urdaneta	3,336.00	2,490.00	197
Bastión Popular	Bastión	9,846.24	4,300.00	269
Batallón del Suburbio	Veintinueve	12,283.00	6,113.00	450
Caraguay	Pradera	21,770.00	11,977.00	734
Central	Rocafuerte	589.14	5,891.47	651
Este	Rocafuerte	4,305.00	2,281.52	87
Florida	Km. 8 y medio	20,979.00	7,894.00	510
Gran Colombia	Letamendi	1,880.00	1,880.00	152
Grau Ruiz	Veintinueve	-	-	142
Guasmo Norte	Guasmo	543.38	543.38	111
Guasmo Sur	Guasmo	10,517.00	4,360.00	300
Huancavilca	Esteros	10,532.00	5,123.00	326
Jockey Club	García Moreno	2,115.00	909.00	48
José Mascote	9 de Octubre	3,818.00	7,636.00	273
La Bahía		16,380.53	16,380.53	-
Las Esclusas	Guasmo	14,831.00	6,902.00	317
Mapasingue Oeste	Mapasingue	1,820.00	1,232.00	85
Norte	Rocafuerte	1,387.44	787.56	132
Oeste	Urdaneta	1,333.00	1,031.00	97
Pasaje Comercial El Correo	Rocafuerte	611.00	611.00	133
Pascuales	Pascuales	6,696.00	1,195.00	131
Plaza de Flores Zaida Castillo	9 de Octubre	3,800.00	1,392.00	81
Plaza de la Suerte (Loterios)	Rocafuerte	621.23	320.00	-
Portete	Batallón	2,648.25	386.70	-
Prosperina	Prosperina	5,269.00	4,244.64	225
Puerto Hondo (Asoc. 2 de Diciembre)	-	448.00	386.00	-
San Francisco	Mapasingue	2,482.00	1,484.00	61
San Gregorio	Guasmo	-	-	88
San Jacinto	Km. 8 y medio	5,951.56	13,903.12	-
Santa Teresita	Veintinueve	-	-	144
Sauces 4	Alborada	3,958.88	1,249.00	120
Sauces 9	Alborada	6,976.00	6,350.33	404
Trinitaria	Trinitaria	4,128.00	2,429.00	171

SOLARES DISPONIBLES PARA CONSTRUCCIÓN DE PLAZAS LOGÍSTICAS

No.	ADS de posible ubicación	Área del solar
1	Guasmo	8.464,00
2	Pradera	7.331,59
3	Fertisa	6.998,67
4	Esteros	7.562,00
5	Trinitaria	4.158,88
6	Trinitaria	4.578,80
7	Cisne II	4.188,79
8	San Eduardo	30.740,00
9	San Eduardo	4.012,09
10	Alborada	4.900,00
11	Alborada	18.084,68
12	Alborada	10.312,67
13	Km. 8 y medio	11.669,44
14	Km. 8 y medio	49.160,00
15	Km. 8 y medio	9.916,36
16	Inmaconsa	31.125,50
17	Bastión	3.225,80

El objetivo de este primer escenario fue establecer una óptima distribución de las plazas de mercado dentro de la ciudad y compararla con la actual. Este escenario surge debido a la falta de sustento técnico que hasta ahora se da en las decisiones que se toman en relación a la creación de plazas en los diferentes sectores de la ciudad.

De los resultados dados por el modelo, se tiene que del total de plazas existentes, 25 fueron correctamente creadas según la demanda estimada de productos. Cinco son las plazas construidas actualmente que no fueron elegidas por el modelo planteado.

En su reemplazo, se escogió cinco plazas que se encuentran ubicadas en las áreas de desarrollo social Trinitaria, Alborada, Bastión, Cisne II y San Eduardo, las cuales ocupan un total de 7,437.6 m² para el manejo de los productos considerados en el estudio.

El resto de plazas suman un total de 68,244.7 m².

ESCENARIO 1

REDISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO ACTUAL DE PLAZAS DE MERCADO

**SAUCES 9
SAN JACINTO
CENTRAL
JOSÉ MASCOTE
LAS ESCLUSAS**



**TRINITARIA
ALBORADA
BASTIÓN
CISNE II
SAN EDUARDO**

FLUJO DESDE "ENTRADA ESTE" A "PLAZAS LOGÍSTICAS"

Plaza Logística	Cantidad enviada (ton.)
Plaza Propuesta en San Eduardo	190.03
Plaza Propuesta en Trinitaria	12,071.86
Plaza Propuesta en Alborada	3,998.50
La Alborada	10,850.07
Atarazana	4,097.14
Bastión Popular	15,948.60
Batallón del Suburbio	17,688.33
Este	3,963.29
Florida	10,924.98
Garay	4,401.01
Gran Colombia	10,630.64
Grau Ruiz	12,111.37
Guasmo Sur	17,475.92
Guasmo Norte	5,434.00
Huancavilca	23,590.72
Jockey Club	5,004.58
Mapasingue Oeste	9,791.49
Mercado Santa Teresita	2,538.96
Oeste	4,200.31
Pascuales	4,727.45
Portete	1,828.57
Prosperina	12,600.84
San Francisco	5,125.49
San Gregorio	2,945.28

FLUJO DESDE "NUEVO CAMAL" A "PLAZAS LOGÍSTICAS"

Plaza Logística	Cantidad enviada (ton.)
Plaza Propuesta en Cisne II	1,475.49
Plaza Propuesta en San Eduardo	310.48
Plaza Propuesta en Alborada	370.58
La Alborada	2,283.86
Bastión Popular	1,406.30
Florida	1,628.13
Garay	2,026.67
Plaza de Víveres Gómez Rendón	682.68
Huancavilca	3,628.50
Jockey Club	372.43
Mapasingue Oeste	154.90
Mercado Santa Teresita	797.32
Norte	609.60
Oeste	646.05
Pascuales	3,454.27
Portete	2,701.22
Prosperina	990.56
San Francisco	1,718.55
San Gregorio	3,976.80
Trinitaria	1,856.78

RESULTADOS GENERALES

Nodos logísticos	Área Requerida (m ²)
Nodo - Entrada Este	49,625.6
Nodo - Entrada Norte	10,276.5
Nodo - Entrada Oeste	6,259.6
Nuevo Camal (*)	83.3
TOTAL:	66,245.0

Región	Superficie (ha.)
Región 1	11,867.9
Región 2	577,241.9
Región 3	252,113.5
TOTAL:	841,223.3

Región	Producción (ton.)	%
Región 3	233,230.60	53.59
Región 2	136,387.52	31.34
Región 1	62,595.95	14.38
Región 4	2,999.75	0.69
TOTAL:	435,213.82	100.00

PLAZAS LOGÍSTICAS ELEGIDAS POR EL MODELO

Plazas	Área Requerida (m ²)
Huancavilca	8,832.5
Batallón del Suburbio	6,740.2
Guasmo Sur	6,406.4
Bastión Popular	5,265.2
Prosperina	4,934.7
Plaza Propuesta en Trinitaria	4,096.0
La Alborada	3,875.5
Florida	3,810.8
Garay	3,019.8
Pascuales	2,793.3
San Gregorio	2,730.5
Portete	2,648.3
San Francisco	2,482.0
Grau Ruiz	2,127.4
Plaza Propuesta en Alborada	2,027.6
Jockey Club	1,903.6
Gran Colombia	1,880.0
Mapasingue Oeste	1,820.0
Atarazana	1,375.9
Oeste	1,333.0
Este	1,134.1
Plaza de Víveres Gómez Rendón	876.8
Mercado Santa Teresita	762.6
Plaza Propuesta en Bastión	728.9
Guasmo Norte	543.4
Trinitaria	423.7
Norte	410.9
Plaza Propuesta en Cisne II	336.7
Plaza Propuesta en San Eduardo	248.4
Sauces 4	114.0
TOTAL:	75,682.2

Este segundo escenario tiene el propósito de encontrar el número de plazas que se deberían construir a más de las ya existentes en la ciudad, con el fin de cubrir la demanda total de los consumidores.

Se toma en cuenta este escenario debido a la planificación que el Municipio quiere hacer para ampliar su red de mercados en la ciudad.

De los resultados obtenidos con el modelo, se establece el incremento de 5 plazas de mercado nuevas, ubicadas en las áreas de desarrollo Esteros, Trinitaria, Km. 8 y medio, Bastión y Cisne II. La creación de estas nuevas plazas, implica un área para el manejo de productos, de 13,858.9 m².

PLAZAS LOGÍSTICAS "NUEVAS" ELEGIDAS POR EL MODELO

Descripción	Área para manejo de productos (m ²)
Plaza Propuesta en Esteros	7,562.0
Plaza Propuesta en Trinitaria	4,096.0
Plaza Propuesta en Km. 8 y medio	1,135.2
Plaza Propuesta en Bastión	728.9
Plaza Propuesta en Cisne II	336.7

ESCENARIO 2 INCREMENTO DE PLAZAS DE MERCADO

ESTEROS TRINITARIA KM. 8 Y MEDIO BASTIÓN CISNE II

FLUJO DESDE "ENTRADA ESTE" A "PLAZAS LOGÍSTICAS"

Plaza Logística	Cantidad enviada (ton.)
Plaza 4 Propuesta en Esteros	20,280.88
Plaza 6 Propuesta en Trinitaria	12,071.86
Plaza 10 Propuesta en Alborada	1.44
La Alborada	14,847.13
Atarazana	4,097.14
Bastión Popular	15,948.60
Batallón del Suburbio	17,688.33
Las Esclusas	25,855.20
Este	3,963.29
Florida	10,924.98
Garay	1,344.25
Gran Colombia	10,630.64
Grau Ruiz	12,111.37
Huancavilca	6,366.60
Jockey Club	5,004.58
Mapasingue Oeste	9,791.49
Mercado Santa Teresita	2,538.96
Oeste	4,200.31
Pascuales	4,727.45
Portete	2,018.60
Prosperina	12,600.84
San Francisco	5,125.49

FLUJO DESDE "NUEVO CAMAL" A "PLAZAS LOGÍSTICAS"

Plaza Logística	Cantidad enviada (ton.)
Plaza 7 Propuesta en Cisne II	1,475.49
Plaza 4 Propuesta en Esteros	2,649.25
Plaza 14 Propuesta en Km. 8 y medio	430.59
Plaza 9 Propuesta en San Eduardo	310.48
Plaza 15 Propuesta en Km. 8 y medio	1,853.27
Plaza 10 Propuesta en Alborada	370.58
Bastión Popular	1,406.30
Las Esclusas	3,976.80
Florida	1,628.13
Garay	2,026.67
Plaza de Víveres Gómez Rendón	682.68
Huancavilca	979.25
Jockey Club	372.43
José Mascote	609.60
Mapasingue Oeste	154.90
Mercado Santa Teresita	797.32
Oeste	646.05
Pascuales	3,454.27
Portete	2,701.22
Prosperina	990.56
San Francisco	1,718.55
Trinitaria	1,856.78

CONCLUSIONES

- Se plantea la utilización de 3 nodos logísticos, caracterizados por su papel de descentralizar la actividad mayorista y organizarlo de una manera más eficiente en términos de costos y seguridad urbana.
- Los nodos a utilizar dentro del sistema de abastecimiento requieren un área aproximada de 66,245 m² entre los tres, con la finalidad de recibir toda la oferta de productos provenientes de las diferentes regiones del país.
- Se determina la necesidad de reubicar el Camal Municipal por varios factores, principalmente por los costos que implica la distribución del producto hacia los distintos sectores de la ciudad, así como por situaciones de protección sanitaria en favor de la población de la urbe, lo cual se mejora al no permitir la entrada de ganado vivo para ser faenado dentro de la ciudad.
- La sección mayorista del mercado Caraguay, debe seguir funcionando como lo viene haciendo hasta ahora. No existe la necesidad de ampliar su área de trabajo, ya que abastece normalmente la demanda estimada de sus productos.
- Si se requiere redistribuir las plazas de mercado existentes en la ciudad (escenario 1), de tal forma que se pueda cubrir a la población demandante de estos centros de expendio, se debería reubicar 5 plazas, a los sectores: Trinitaria, Alborada, Bastión, Cisne II y San Eduardo.
- Si se requiere aumentar el número de plazas de mercado (escenario 2), de las que ya están construidas y funcionando, se deberían ubicar 5 plazas más en los sectores: Esteros, Trinitaria, Km. 8 y medio, Bastión y Cisne II.



GESTIÓN DE DESASTRES/EMERGENCIAS

GESTIÓN DE DESASTRES/EMERGENCIAS



DESASTRES

NATURALES



HUMANOS



ACTIVIDADES GESTIÓN DE DESASTRES

ANTES

MITIGACIÓN

PREPARACIÓN

Mitigación o prevención: Conjunto de medidas para prevenir el desastre o reducir su impacto.

Preparación: Preparar a la comunidad para responder de la mejor manera cuando un desastre ocurre.

DESPUÉS

RESPUESTA

RECUPERACIÓN

Respuesta: El empleo de los recursos y de los procedimientos de emergencia para preservar la vida, los bienes y el medio ambiente de la comunidad, dado que el desastre está ocurriendo.

Recuperación: Conjunto de acciones a largo plazo para estabilizar la comunidad y recuperar la "normalidad".

AQUÍ Y AHORA

FUTURO



DECISIONES
ANTICIPADAS

- MITIGACIÓN
- PREPARACIÓN

DECISIONES SIMULADAS
EVALUACIÓN
POTENCIALES /RIESGOS COSTOS

ESCENARIO 1

ESCENARIO 2

ESCENARIO H

DECISIONWARE
MAKING YOUR WORLD SMARTER

GEOSPATIAL OPTIMIZATION OF STRATEGIC INFORMATION AND RESOURCES (GOSIR)

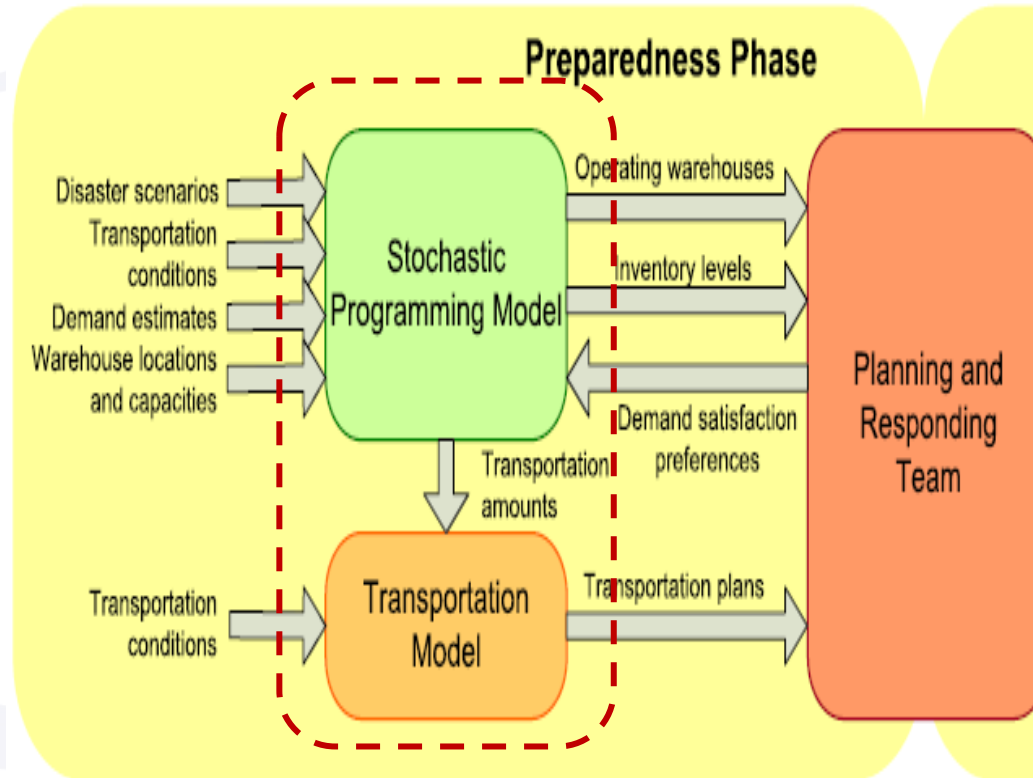
GESTIÓN DE TERREMOTOS EN SEATTLE



PACIFIC RIM VISUALIZATION AND ANALYTICS CENTER (PARVAC)

- **GOSIR:** Plataforma de modelos matemáticos y algoritmos numéricos para el soporte de decisiones en la gestión de emergencias.
- **JITC3: Just-in-time mobile command and control environment.**
Puesto de mando para el despliegue de personal en respuesta de emergencias, para optimizar el flujo de información sobre la emergencia y la respuesta durante un evento emergente.
- **RIMSIM: First response simulator for common Pacific Rim Threats.**
Software basado en un sistema modular para simular las primeras comunicaciones de respuesta, los artefactos comunes y las acciones de respuesta con el fin de evaluar y mejorar el nivel de conocimiento distribuido.
- **VISSEARCH:** Sistema de ayuda a la búsqueda visual por intermedio de estrategias de detección de imágenes/patrones y mediación tecnológica.

GEOSPATIAL OPTIMIZATION OF STRATEGIC INFORMATION AND RESOURCES (GOSIR)



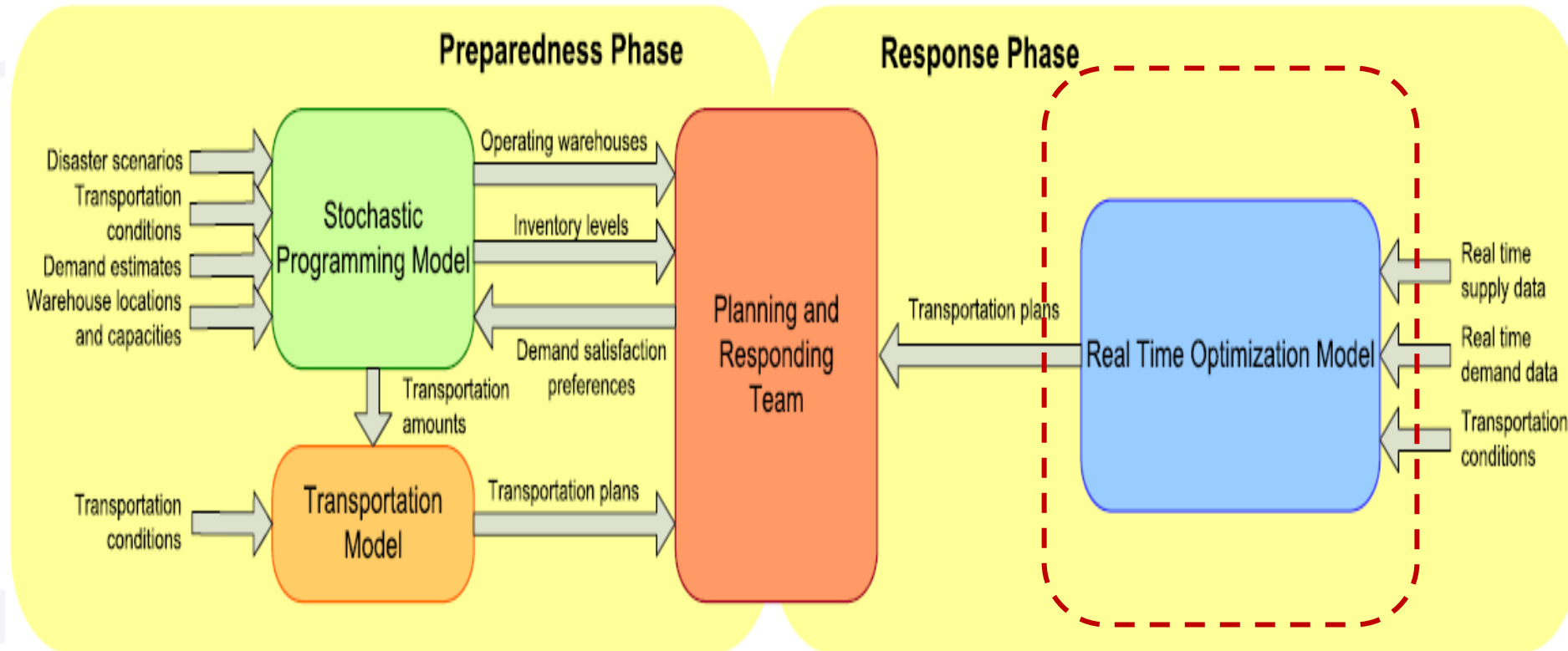
Modelo de Optimización Estocástica (por escenarios)

- Selección de bodegas
- Determina el nivel de inventario balanceando el riesgo de los desastres con la entrega a tiempo de suministros.

Modelo de Transporte

- Transforma las ordenes de transporte en asignación óptima y ruteo de vehículos

GEOSPATIAL OPTIMIZATION OF STRATEGIC INFORMATION AND RESOURCES (GOSIR)



Modelo de Optimización en Tiempo Real

- Da como resultado la asignación y ruteo de vehículos con la información actualizada de las condiciones de transporte y la demanda actual, y la información de suministros.

GEOSPATIAL OPTIMIZATION OF STRATEGIC INFORMATION AND RESOURCES (GOSIR)

Los sistemas de soporte de decisión para la preparación y respuesta de un desastre son desafiantes por:

- Incertidumbre de los eventos; y
- Dificultad para obtener datos en tiempo real.

GOSIR desarrollo modelos de optimización para la localización y la asignación de suministros médicos para ser utilizados en las emergencias para la región de Seattle

La distribución de suministros requiere una serie de decisiones:

- **Antes del evento**
 - Localización de bodegas; y
 - Niveles de inventario de los suministros médicos.
- **Después del desastre,**
 - Asignación optimizada de suministros médicos a hospitales para reducir el tiempo de entrega.



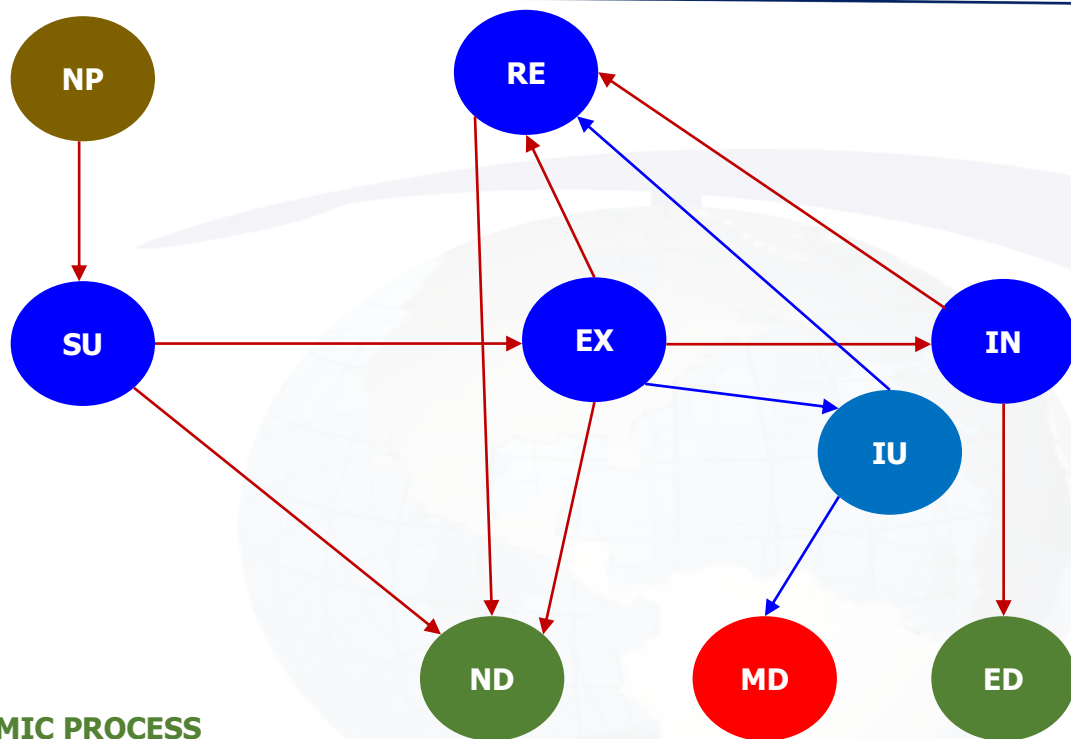
MATHEMATICAL MODELS FOR EPIDEMIC CONTROL POLICIES

EPIDEMIC & SOCIO-ECONOMY MODEL

VIDEO WEBINAR

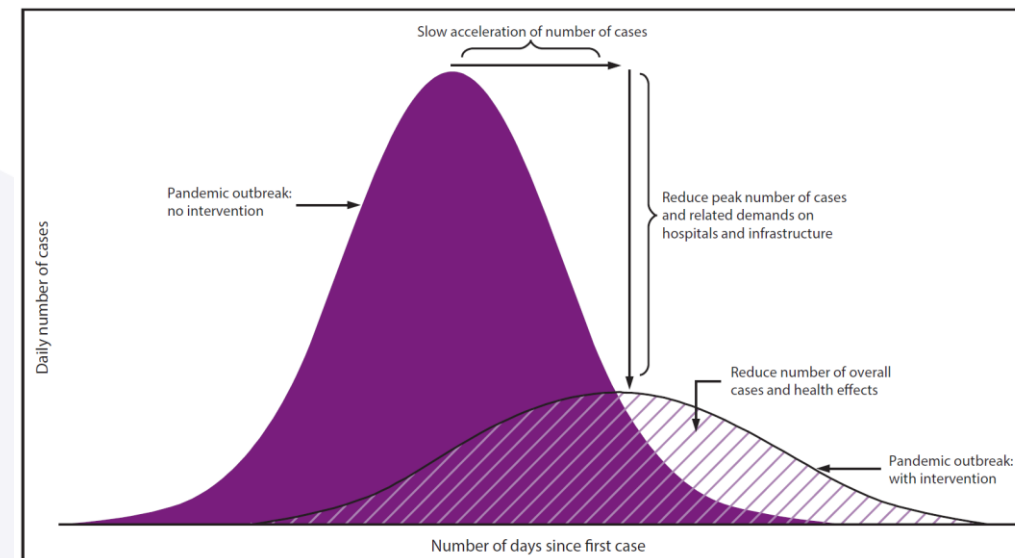
<https://www.facebook.com/100014972564724/videos/843099866199091/>



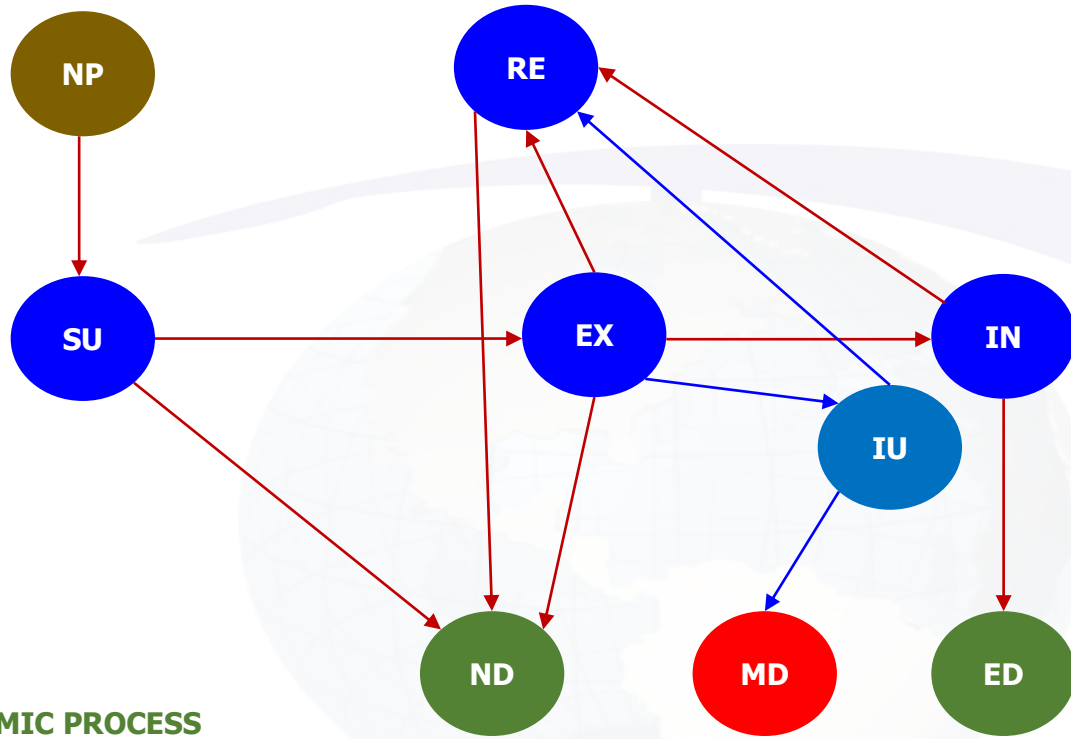


EPIDEMIC PROCESS

FIGURE 1. Goals of community mitigation for pandemic influenza



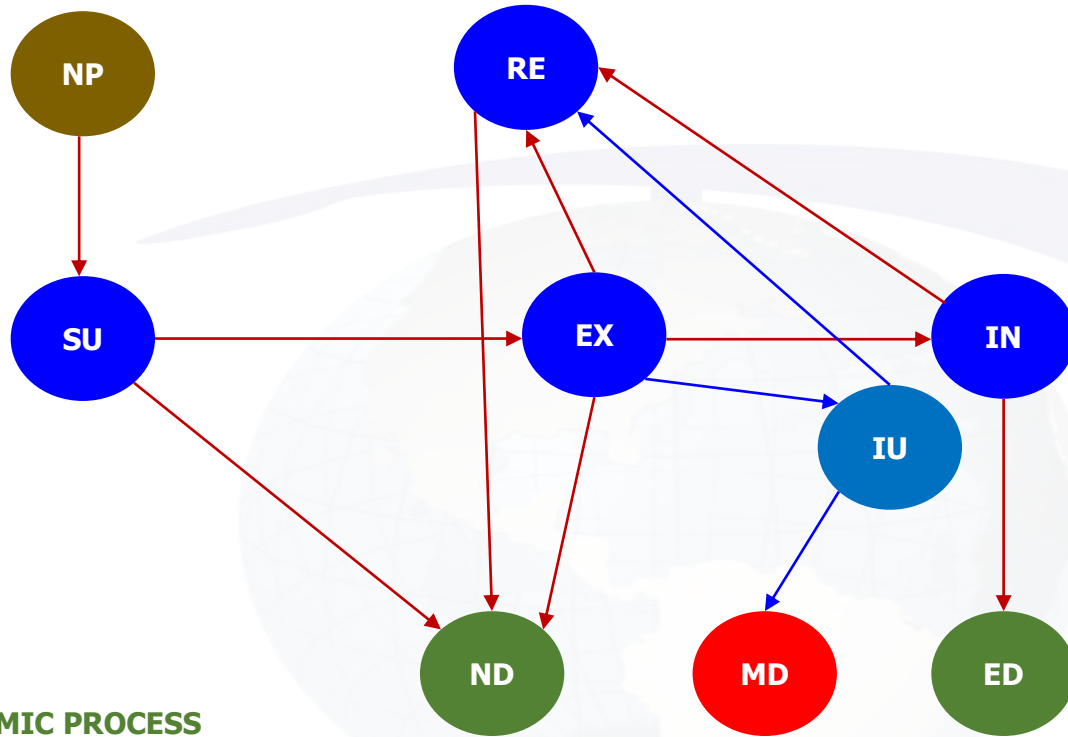
Source: Adapted from: CDC. Interim pre-pandemic planning guidance: community strategy for pandemic influenza mitigation in the United States—early, targeted, layered use of nonpharmaceutical interventions. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2007. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/11425>.



EPIDEMIC PROCESS

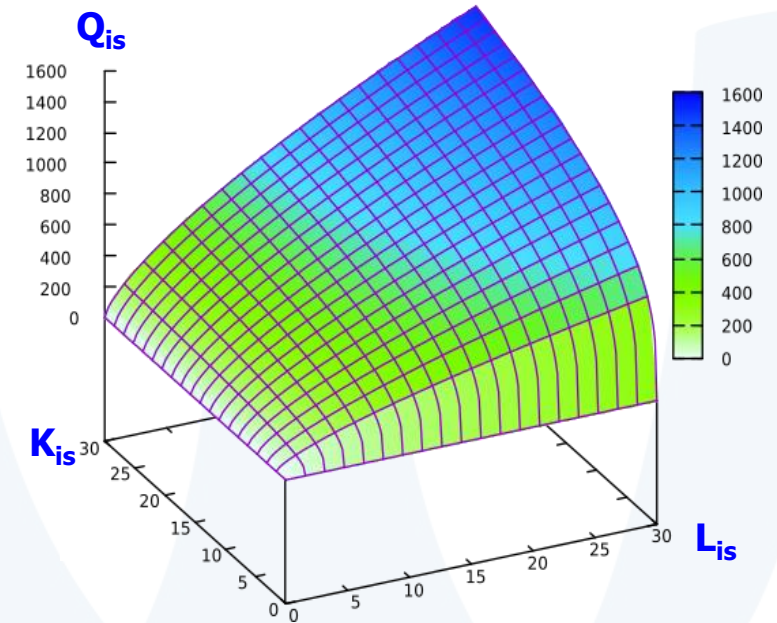
ECONOMIC PROCESS





EPIDEMIC PROCESS
ECONOMIC PROCESS

INDUSTRIAL SECTOR (is) COBB-DOUGLAS PRODUCTION FUNCTION



$$Q_{is} = FPC_{is}(K_{is}/L_{is}, T_{is}) = \alpha_{is} \times L_{is}^{\beta_{is}} \times K_{is}^{\delta_{is}} \times T_{is}^{\theta_{is}}$$

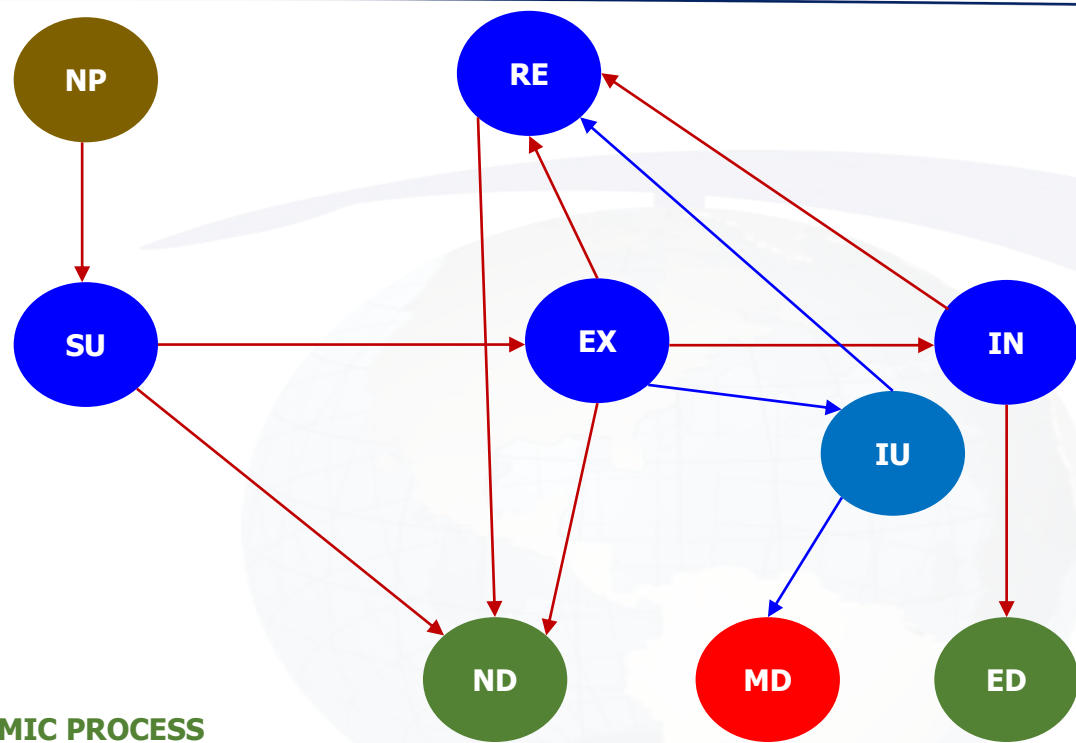
Technology
Labor
Capital

T_{is}
 L_{is}
 K_{is}

Production
Parameters

Q_{is}
 $\alpha_{is}, \beta_{is}, \delta_{is}, \theta_{is}$





	Sector Agrícola	Sector Industrial	Sector Servicios	Demanda Final	Producción Total
Producción Agrícola	40	80	20	150	290
Producción Industrial	85	100	50	200	435
Producción de Servicios	15	165	110	260	550

EPIDEMIC PROCESS

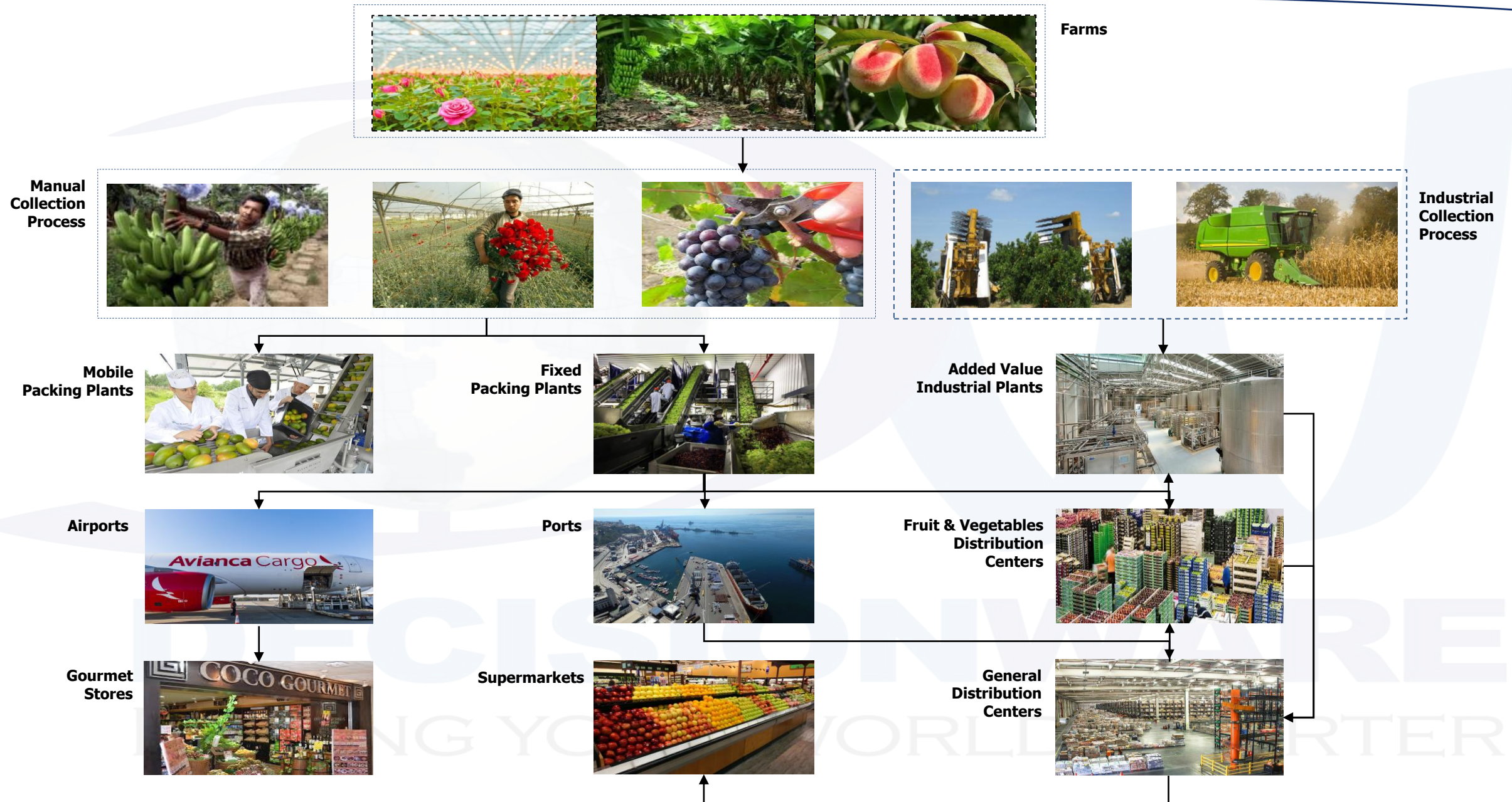
ECONOMIC PROCESS



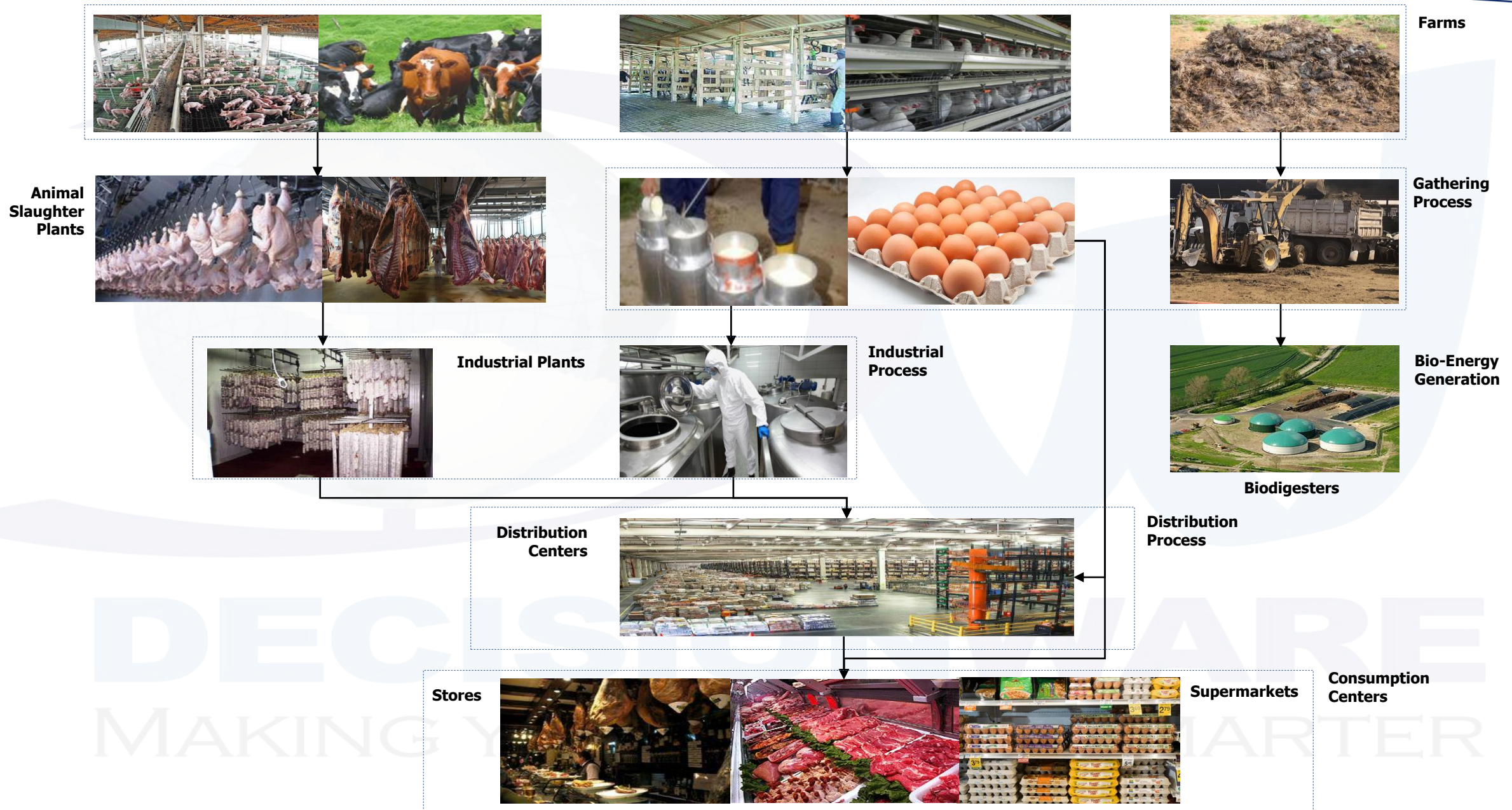
BIO-INDUSTRIALS SUPPLY CHAIN OPTIMIZATION



AGRICOLA'S PRODUCTS PRODUCTION & DISTRIBUTION NETWORK



ANIMALS PRODUCTS PRODUCTION & DISTRIBUTION NETWORK



EPILOGO

PORQUE MODELOS BASADOS EN PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA ?

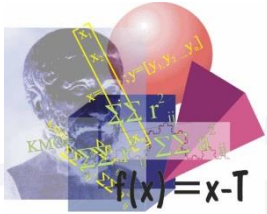


PORQUE MODELOS BASADOS EN PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA ?

- **EL USO DE LA TIERRA ES COMPLEJO Y ESTA CONECTADO GLOBALMENTE**
- **PRECISA CONTABILIZACION DE LOS RECURSOS DISPONIBLES**
- **ALTA PRECISIÓN Y LARGOS PERIODOS DE SIMULACIÓN**
- **MODELOS BASADOS EN EL COMPORTAMIENTO MACRO-ECONÓMICO**
- **MODELOS DETALLADOS BASADOS EN EL RAZONAMIENTO CIENTÍFICO**
- **POCA INFLUENCIA DE LA INTUICION EN LOS RESULTADOS**
- **POCA INFLUENCIA DE LAS EXPECTATIVAS DEL MODELADOR EN LOS RESULTADOS**

PORQUE MODELOS BASADOS EN PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA ?

- **MEJOR DISPONIBILIDAD DE DATOS**
- **DESCUBREN COMPORTAMIENTOS IMPREVISTOS DIFÍCILES DE ADIVINAR**
- **MAYOR PROBABILIDAD DE DESCUBRIR ERRORES**
- **FORMULACIONES ESTANDARIZADAS, FACILMENTE SOCIALIZABLES**
- **LOS MODELOS DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA DE GRAN ESCALA **NO SON CAJAS NEGRAS****
- **TRANSPARENCIA:** LA FORMULACIÓN DE LOS MODELOS Y LOS RESULTADOS DETALLADOS PUEDEN RASTREARSE Y ENTENDERSE
- **EL ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LOS RESULTADOS ES MUCHO MEJOR Y MÁS RÁPIDO QUE LA INTUICIÓN Y QUE LAS SUPOSICIONES BASADAS EN LA EXPERIENCIA**



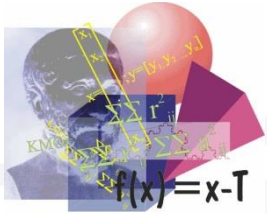
COMPETITIVIDAD

es el resultado de la suma de tres productividades:

TECNOLÓGICA: eficacia de los procesos industriales;

ECONÓMICA: eficacia en el acceso a los mercados;

GERENCIAL: eficacia del proceso de toma de decisiones.



COMPETITIVIDAD

es el resultado de la suma de tres productividades:

TECNOLÓGICA: eficacia de los procesos industriales;

ECONÓMICA: eficacia en el acceso a los mercados;

GERENCIAL: eficacia del proceso de toma de decisiones.

**LA PRODUCTIVIDAD GERENCIAL
MANEJA DEL ORDEN DEL
15% DE LOS COSTOS Y ES EL RESULTADO
DEL USO DE ANALYTICS**



GRACIAS !!!

Ing. Jesús M. Velásquez Bermúdez, Eng. D.
Director Científico
DecisionWare
jesus.velasquez@decisionware.net

La noción del compromiso que cada generación tiene con sus sucesores está en el corazón del concepto de desarrollo sostenible, el cual fue plasmado por la World Commission on Environment and Development (Brundtland Comisión, WCED 1987) en su informe **"Our Common Future"** que afirma que

el desarrollo sostenible "satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades".

Esto solo se consigue con el uso racional (científico) de los recursos naturales, renovables y no-renovables, cuya gestión óptima y eficaz es responsabilidad de los gobernantes y de todos sus asesores.



CIUDADES Y REGIONES INTELIGENTES: MODELAMIENTO MATEMÁTICO INTEGRADO DE LA ECONOMÍA, LA GESTIÓN Y LA LOGÍSTICA

SMART CITIES AND REGIONS:
INTEGRATED MATHEMATICAL MODELING OF ECONOMICS, MANAGEMENT AND LOGISTICS