

# Desarrollo de una propuesta para estimar el riesgo/beneficio mediante un método de valoración.

M.Sc. Sergio Bermúdez Muñoz

Universidad de Costa Rica

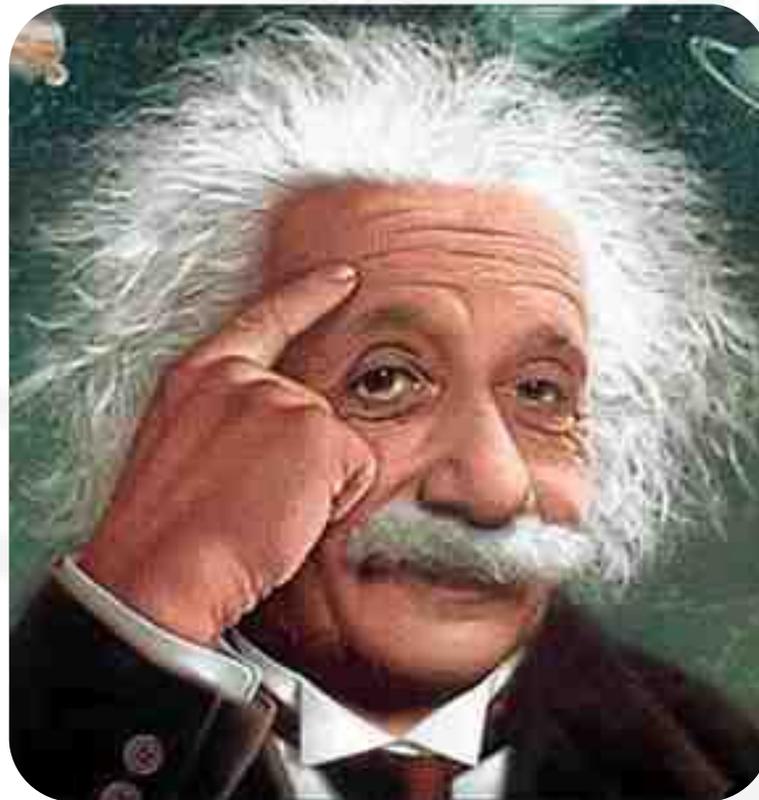
[sabermud@gmail.com](mailto:sabermud@gmail.com)

+(506) 8722-9263

# Introducción

- La humanidad desde siempre ha buscado la mejora de las especies para su alimentación . En muchos casos prueba y error.
- La sociedad ha optado por un sistema donde la producción de riqueza va acompañada de cierto nivel de riesgo asociado.
- El riesgo no es colateral (secundario), es parte del modelo de desarrollo.
- La evaluación del riesgo/beneficio conlleva a la toma de decisiones.

**liberar o no liberar he  
ahí el dilema !!!!!**



- La valoración del riesgo/beneficio ambiental conlleva tres etapas:
- Evaluar el riesgo (valorar)
  - Debe ser transparente y con base científica
  - **Caso por Caso**
- Realizar la gestión del riesgo
  - Relacionada con el tipo y utilización del OGMs (liberación comercial / liberación no comercial)
- Comunicar el riesgo
  - intercambio de información y opiniones a lo largo de todo el proceso de análisis de los OGMs

# Objetivo general

- Fortalecer la capacidad nacional (Costa Rica) en bioseguridad con el desarrollo de un método de valoración para la estimación de riesgo/beneficio mediante una variedad de arroz resistente a herbicida. ©Clearfield

## ¿Qué busca el método?

- Valorar el riesgo/ beneficio ambiental a través de una variedad de arroz mutada, por lo tanto se trata de semillas no transgénicas, pero que simularían su probable R/B.
- Complementar capacidades en Bioseguridad para los tomadores de decisiones.



# Etapas del método

- Descripción de componentes para toma de decisiones que permitan valorar el R/B de un OGM.
- Identificar y aplicar un método adecuado para valorar y priorizar los riesgos/beneficios de un OGM
- Desarrollo de guías para tomadores de decisiones basados en valoración del riesgo–beneficio para OGM

# Alcances y limitaciones

- Un método para valorar el riesgo/beneficio que puede replicarse.
- Basado en los subproyectos de investigación.

Para la aplicación del método es necesario conocer ubicación de especies silvestres.

# ¿Cómo se desarrolló el método?



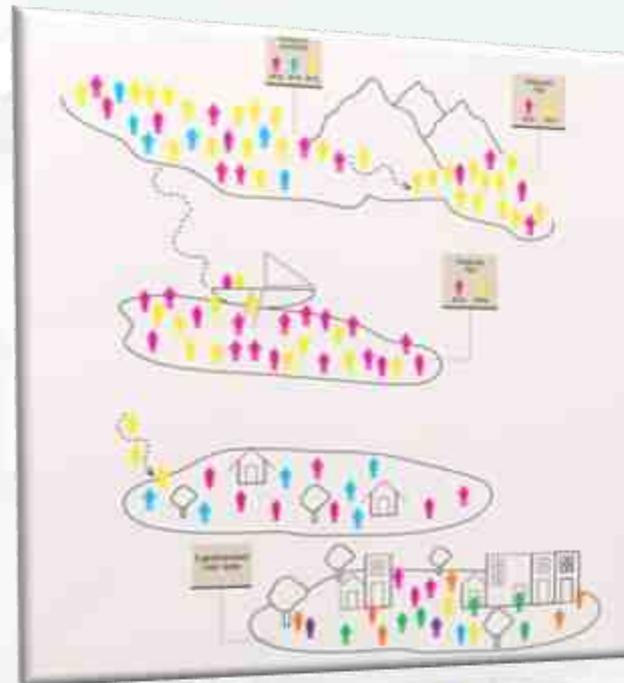
Análisis y determinación de los componentes importantes de cada subproyecto. (propuesta y validación IP's)

## Componente

➤ Flujo de genes

## Subcomponentes

- Hibridación
- Introgresión
- Dormancia
- Dispersión
- Estructura genética



## Componente

- Socioeconómico

## Subcomponente

- Percepción
- Rentabilidad
- Rendimientos
- Insumos
- Mano de obra



## Componente

- Organismos no blanco

## Subcomponente

- Parasitoides himenópteros

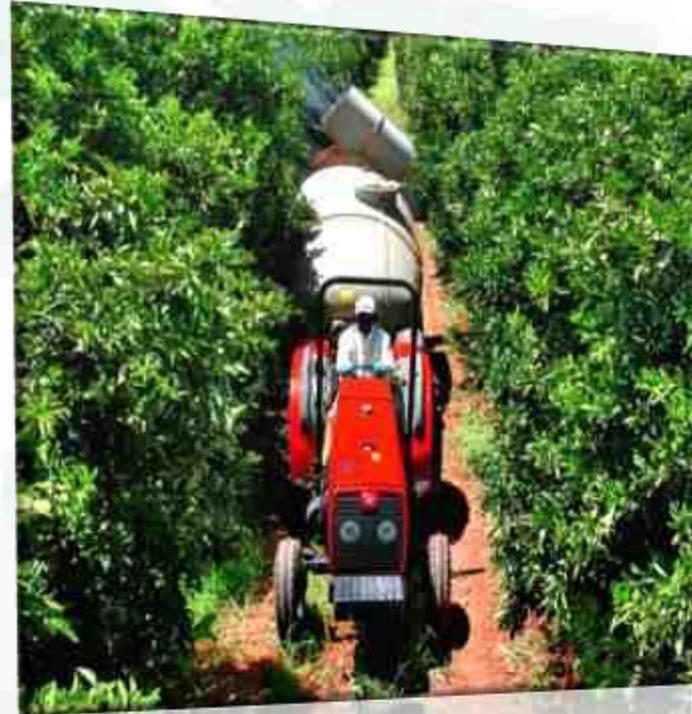


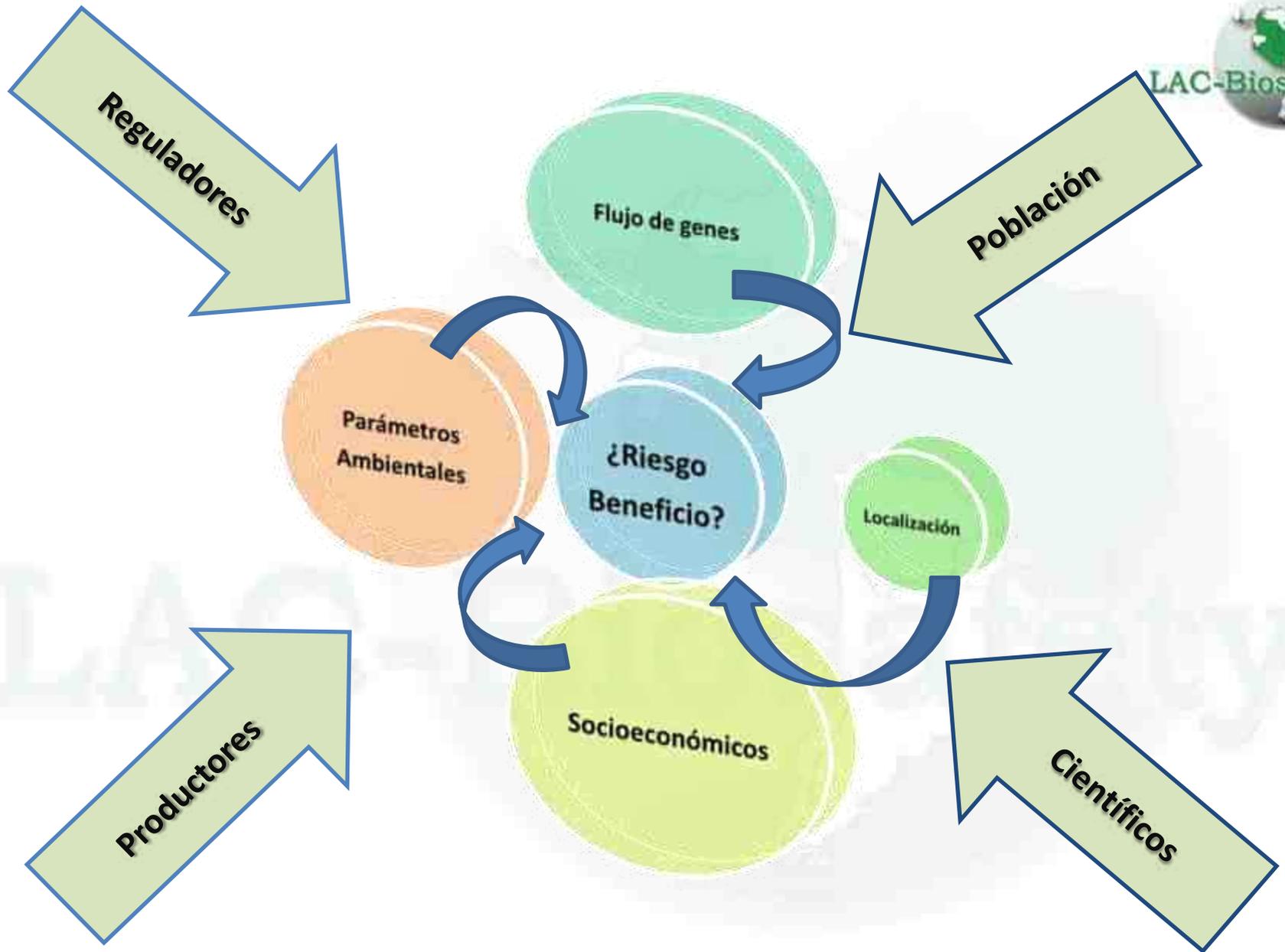
## Componente

- Parámetros ambientales

## Subcomponente

- Persistencia
- Emisiones





# Características del método

- Simple en su construcción (componentes y subcomponentes)
- Adaptable a decisiones en grupo e individuales (reguladores, productores, ONG's)
- Acorde con intuiciones, valores y pensamientos (visión de mundo)
- Potencie el compromiso (opinión fundamentada) y el consenso (opinión de todos)
- Que no exija una especialización en su comprensión (análisis de datos)

**¿Son importantes todos  
los componentes para tomar una  
decisión?**



# Importancia de los componentes

- Parte del supuesto de que los componentes tienen un grado de relevancia diferente
- Se realiza mediante comparaciones pareadas  $C_1$  vrs  $C_2$ ,  $C_1$  vrs  $C_3$ ,  $C_2$  vrs  $C_3$
- La escala utilizada es cualitativa-cuantitativa

# Toma de decisiones



## Comparaciones pareadas

<b>Escala numérica</b>	<b>Escala verbal</b>	<b>Explicación</b>
<b>1</b>	<b>Igual importancia</b>	<b>Los dos elementos contribuyen igualmente</b>
<b>3</b>	<b>Moderadamente más importante un elemento que el otro</b>	<b>El juicio y la experiencia previa favorecen a un componente</b>
<b>5</b>	<b>Fuertemente más importante un elemento que en otro</b>	<b>El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un componente</b>
<b>7</b>	<b>Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro,</b>	<b>Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica</b>
<b>9</b>	<b>Importancia extrema de un elemento frente al otro.</b>	<b>Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible</b>



## VALORACIÓN DE CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES RIESGO-BENEFICIO SOCIOAMBIENTAL



En las siguientes comparaciones indique su preferencia. Marque con una X en cuanto al grado de importancia para la toma de decisiones.

CRITERIO	Extremadamente importante	Mucho Mas importante	Bastante más importante	Moderadamente más importante	IGUAL	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho Mas importante	Extremadamente importante	CRITERIO
Flujo de genes		<b>X</b>								Socio económicos
Flujo de genes				<b>X</b>						Parámetros ambientales
Socio económicos					<b>X</b>					Parámetros ambientales

## IMPORTANCIA DE COMPONENTES

	FG	SE	PA	VECTOR PROPIO
FG	1	5	7	0,7471
SE	1/5	1	1	0,1336
PA	1/7	1	1	0,1194
CR	1,21%	< 5%		1,0000

# ¿opinión de todos?



# ¿Expertos con criterio diferente?

FECHA: 18 DE ABRIL

REUNIÓN CON CTNBIO Académicos-reguladores

IMPORTANCIA DE LOS COMPONENTES

COMPONENTE	EV 1	EV 2	EV 3	EV 4	EV 5	EV 6	EV 7	EV 8	EV 9	EV 10	EV 11	PROMEDIO	MEDIANA
FG	0.330	0.584	0.527	0.540	0.460	0.184	0.701	0.202	0.735	0.659	0.474	<b>0.451</b>	<b>0.474</b>
SC	0.272	0.135	0.260	0.087	0.221	0.063	0.202	0.097	0.058	0.156	0.053	<b>0.161</b>	<b>0.116</b>
PA	0.398	0.281	0.214	0.374	0.319	0.753	0.097	0.701	0.207	0.185	0.474	<b>0.389</b>	<b>0.386</b>



# Determinar el peso de los subcomponentes

## IMPORTANCIA SUBCOMPONENTES

	Subcomp 1	Subcomp 2	Subcomp 3	Subcomp 4	Subcomp 5	VECTOR PROPIO
Subcomp 1	1	1	1	1	5	0,2204
Subcomp 2	1	1	1	5	5	0,3467
Subcomp 3	1	1	1	1	5	0,2204
Subcomp 4	1	1/5	1	1	5	0,1684
Subcomp 5	1/5	1/5	1/5	1/5	1	0,0441
<b>CR</b>	<b>7,58%</b>	<b>&lt; 10%</b>				<b>1,0000</b>

# Determinar el peso de los subcomponentes

REUNIÓN CON CTNBIO 16 EVALUADORES

IMPORTANCIA SUBCOMPONENTES FLUJO DE GENES

SUBCOMPONENTE	EV 1	EV 2	EV 3	EV 4	EV 5	EV 12	EV 13	EV 14	EV 15	EV 16	PROMEDIO	MEDIANA
Hibridación	0,244	0,137	0,214	0,056	0,149	0,042	0,130	0,042	0,296	0,026	<b>0,155</b>	<b>0,134</b>
Estrucutra Genética	0,020	0,036	0,157	0,150	0,233	0,592	0,398	0,592	0,305	0,059	<b>0,247</b>	<b>0,224</b>
Introgresión	0,568	0,052	0,427	0,132	0,160	0,246	0,191	0,246	0,305	0,568	<b>0,260</b>	<b>0,218</b>
Dispersión	0,105	0,551	0,101	0,421	0,243	0,102	0,140	0,102	0,025	0,206	<b>0,194</b>	<b>0,126</b>
Dormancia	0,063	0,224	0,101	0,242	0,215	0,018	0,140	0,018	0,069	0,140	<b>0,144</b>	<b>0,121</b>

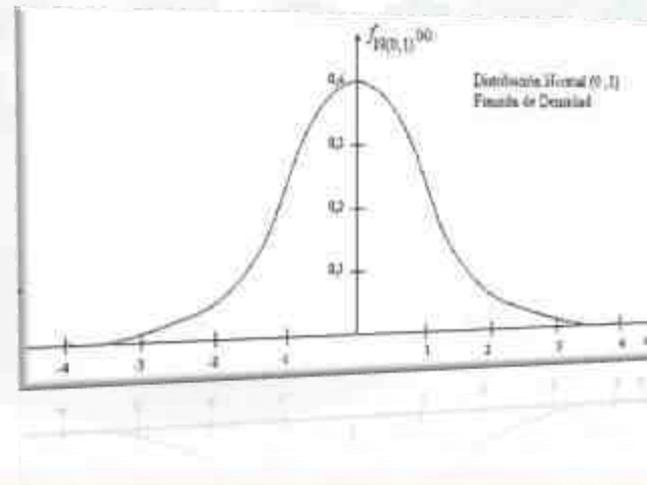
# Matriz R/B

VALORACIÓN DE RIESGO-BENEFICIO			
componente	coeficiente	subcomponente	coeficiente
C 1	W1	Subcomponente 1 C1	j11
		Subcomponente 2 C2	j12
		Subcomponente 3 C3	j13

<b>VALORACIÓN DE RIESGO-BENEFICIO</b>			
<b>componente</b>	<b>coeficiente</b>	<b>subcomponente</b>	<b>coeficiente</b>
<b>Flujo Genes</b>	<b>0.474</b>	<b>Hibridación</b>	<b>0,134</b>
		<b>estructura genética</b>	<b>0,224</b>
		<b>introgresión</b>	<b>0,218</b>
		<b>dispersión</b>	<b>0,126</b>
		<b>dormancia</b>	<b>0,121</b>

# Características riesgo/beneficio(R/B)

- **Probabilidad:** ocurrencia de un evento para un OGMs tomando en cuenta el nivel y el tipo de exposición del medio receptor, a partir de los datos y las evidencias obtenidas mediante diferentes fuentes.



<b>Probable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Muy probable</b>	Se espera que ocurra bajo cualquier condición en que la actividad se realice	0,99
<b>Probable</b>	Puede ocurrir durante el desarrollo normal de la actividad	0,50
<b>Poco probable</b>	Ocurre solo en condiciones inusuales	0,25
<b>Muy poco probable</b>	Ocurre solo en condiciones excepcionales	0,01

# Características riesgo/beneficio(R/B)

- **Magnitud:** mide el grado de las consecuencias (positivas / negativas) de los posibles efectos (positivos/negativos) que se presenten si el OGM se libera.



<b>Magnitud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Muy Alto</b>	Presenta los mayores riesgos/beneficios	-4, 4
<b>Alto</b>	Presenta riesgos/beneficios moderados	-3, 3
<b>Bajo</b>	Presenta riesgos/beneficios bajos	-2, 2
<b>Nulo</b>	No presenta riesgos/beneficios	1

# Protocolo de Cartagena

## art. 15 y 16

- La evaluación del riesgo deberá realizarse con transparencia y de manera científicamente competente.(Información de subproyectos)
- Las faltas de conocimientos científicos o de consenso científico no deben interpretarse como indicadores de un determinado nivel de riesgo.
- La evaluación del riesgo-beneficio deberá realizarse **caso por caso**

# MATRIZ RIEGO/BENEFICIO

COMPONENTE	W	SUBCOMPONENTE	j	P	MAGNITUD				Resultado	Medidas Gestión Riesgo/ Beneficio	OBSERVACIONES
					Muy Alto (-4, 4)	Alto (-3, 3)	Bajo (2, 2)	Nulo(1)			
FLUJO DE GENES	0.474	Hibridación	0.134	0.50	-4.00				$W1*j11*P*M$	Medida de gestión 1	Observacion 1
		Estructura genética	0.224	0.01			2.00		$W1*j12*P*M$	Medida de gestión 2	Observacion 2
		Introgresión	0.210	0.99			-2.00		$W1*j13*P*M$	Medida de gestión 3	Observacion 3
		Dispersión	0.126	0.01		-3.00			$W1*j14*P*M$	Medida de gestión 4	Observacion 4
		Dormancia	0.120	0.50				1.00	$W1*j15*P*M$	Medida de gestión 5	Observacion 5
SOCIOECONOMIA	0.116	Rentabilidad	0.254	0.99			-2.00		$W2*j21*P*M$	Medida de gestión 6	Observacion 6
		Rendimientos	0.200	0.01	-4.00				$W2*j22P*M$	Medida de gestión 7	Observacion 7
		Insumos	0.140	0.50			-2.00		$W2*j23P*M$	Medida de gestión 8	Observacion 8
		Mano de obra	0.112	0.99		-3.00			$W2*j24*P*M$	Medida de gestión 9	Observacion 9
		Percepción industriales	0.082	0.99				1.00	$W2*j25*P*M$	Medida de gestión 10	Observacion 10
PARAMETROS AMBIENTALES	0.386	Persistencia	0.833	0.25				1.00	$W3*j31P*M$	Medida de gestión 11	Observacion 11
		emisiones	0.166	0.01	-4.00				$W3*j32P*M$	Medida de gestión 12	Observacion 12
					<b>TOTAL</b>						

MATRIZ RIEGO/BENEFICIO

COMPONENTE	W	SUBCOMPONENTE	j	INFORMACIÓN SOLICITADA	P	MAGNITUD				Resultado	Medidas Gestión Riesgo/ Beneficio	OBSERVACIONES
						Muy Alto (-4, 4)	Alto (-3, 3)	Bajo (2, 2)	Nulo(1)			
FLUJO DE GENES	0.474	Hibridación	0.134	¿Puede haber hibridación hacia con poblaciones silvestres?	0.50	-4.00				W1*j11*P*M	Medida de gestión 1	Observacion 1
		Estructura genética	0.224	¿Se puede afirmar que no existen riesgos relacionados con el centro de origen del cultivo?	0.01			2.00		W1*j12*P*M	Medida de gestión 2	Observacion 2
		Introgresión	0.210	¿La planta puede reproducirse de forma autogama?	0.99			-2.00		W1*j13*P*M	Medida de gestión 3	Observacion 3
		Dispersión	0.126	¿ Está definido el evento de transformación?	0.01		-3.00			W1*j14*P*M	Medida de gestión 4	Observacion 4
		Dormancia	0.120	¿Está documentado la utilización del cultivo transgénico?	0.50				1.00	W1*j15*P*M	Medida de gestión 5	Observacion 5
SOCIOECONOMIA	0.116	Rentabilidad	0.254	¿La percepción de los arroceros se puede considerar positiva?	0.99			-2.00		W2*j21*P*M	Medida de gestión 6	Observacion 6
		Rendimientos	0.200	¿La percepción de los arroceros se puede considerar negativa?	0.01	-4.00				W2*j22P*M	Medida de gestión 7	Observacion 7
		Insumos	0.140	¿La percepción de los arroceros se puede considerar neutra?	0.50			-2.00		W2*j23P*M	Medida de gestión 8	Observacion 8
		Mano de obra	0.112	¿El rendimiento es mejor que el cultivo tradicional?	0.99		-3.00			W2*j24*P*M	Medida de gestión 9	Observacion 9
		Percepción industriales	0.082	¿Los insumos disminuyen con respecto al cultivo tradicional?	0.99				1.00	W2*j25*P*M	Medida de gestión 10	Observacion 10
PARAMETROS AMBIENTALES	0.386	Persistencia	0.833	El paquete agroquímicos requiere de menos aplicaciones?	0.25				1.00	W3*j31P*M	Medida de gestión 11	Observacion 11
		emisiones	0.166	¿La cantidad de emisiones por aplicación con respecto al cultivo tradicional disminuyen?	0.01	-4.00				W3*j32P*M	Medida de gestión 12	Observacion 12
						TOTAL						

# Muchas gracias

- Al proyecto LAC-Biosafety  
(Global Environment Facility – Banco Mundial),
  - Coordinación Nacional Costa Rica
- Investigadores principales y grupos de trabajo Costa Rica
  - Conceptos Asesorías