



8 - 9 - 10
FEBRERO 2017

SANTA CRUZ - GALAPAGOS
Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador
Gobierno Autónomo Descentralizado
Municipal de Santa Cruz

1º CONGRESO INTERNACIONAL de INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN Y SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO



Enfoque propuesto del método estructural MicMac, integrando la Matriz de Tiempos para reClasificar las variables del Mapa Estratégico



CCarrion.AKRATA@GMail.com

Ing. Carlos Carrión / Lic. Deivis Adames / Tec. Pablo Rodriguez

Enfoque propuesto del método estructural MicMac, integrando la Matriz de Tiempos para reClasificar las variables del Mapa Estratégico

- - INTRODUCCION
- - PROSPECTIVA CON MICMAC
- - EL TIEMPO Y EL A.I.C.
- - CATEGORIAS DE INCLUIR TIEMPO
- - ENFOQUE PROPUESTO
- - CONSTRUCCION MATRIZ_TIEMPOS
- - CAMINOS MAS CORTO DE TIEMPO
- - REVISION DE MICMAC CON TIEMPOS
- - EJEMPLO ILUSTRATIVO DE APLICACIÓN

INTRODUCCIÓN

El Análisis de Impacto Cruzado **AIC** con la consideración de Tiempo, como medio para la investigación de futuros, revela el papel característico de una variable en relación con todas las otras variables dentro de un sistema e identifica aquellas variables que juegan un papel significativo en el desarrollo del sistema en el futuro. La Descripción Sistemática de todas las interacciones potenciales entre un conjunto dado de variables y la valoración de la fuerza de estas interacciones son los principales pasos del análisis. Una debilidad crítica del AIC es que **no** incorpora el Impacto del Tiempo en el Análisis. En realidad, un evento (o una variable) afecta a otro en un plazo de tiempo y saber la relación del tiempo entre eventos no es menos importante que conocer la relación causal. En este trabajo, se propone un enfoque complementario al AIC que incluye el Impacto del Tiempo.

El enfoque propuesto comienza por identificar los Plazos de Tiempo en los cuales toma el impacto causal inicial que emerge entre cada uno de los pares de variables. A continuación, la Matriz de Impacto Cruzado MIC es **Revisada** y con el fin de determinar el papel de cada variable, estos impactos revisados son ponderados con el tiempo. Un ejemplo ilustrativo se incluye para demostrar el enfoque propuesto.

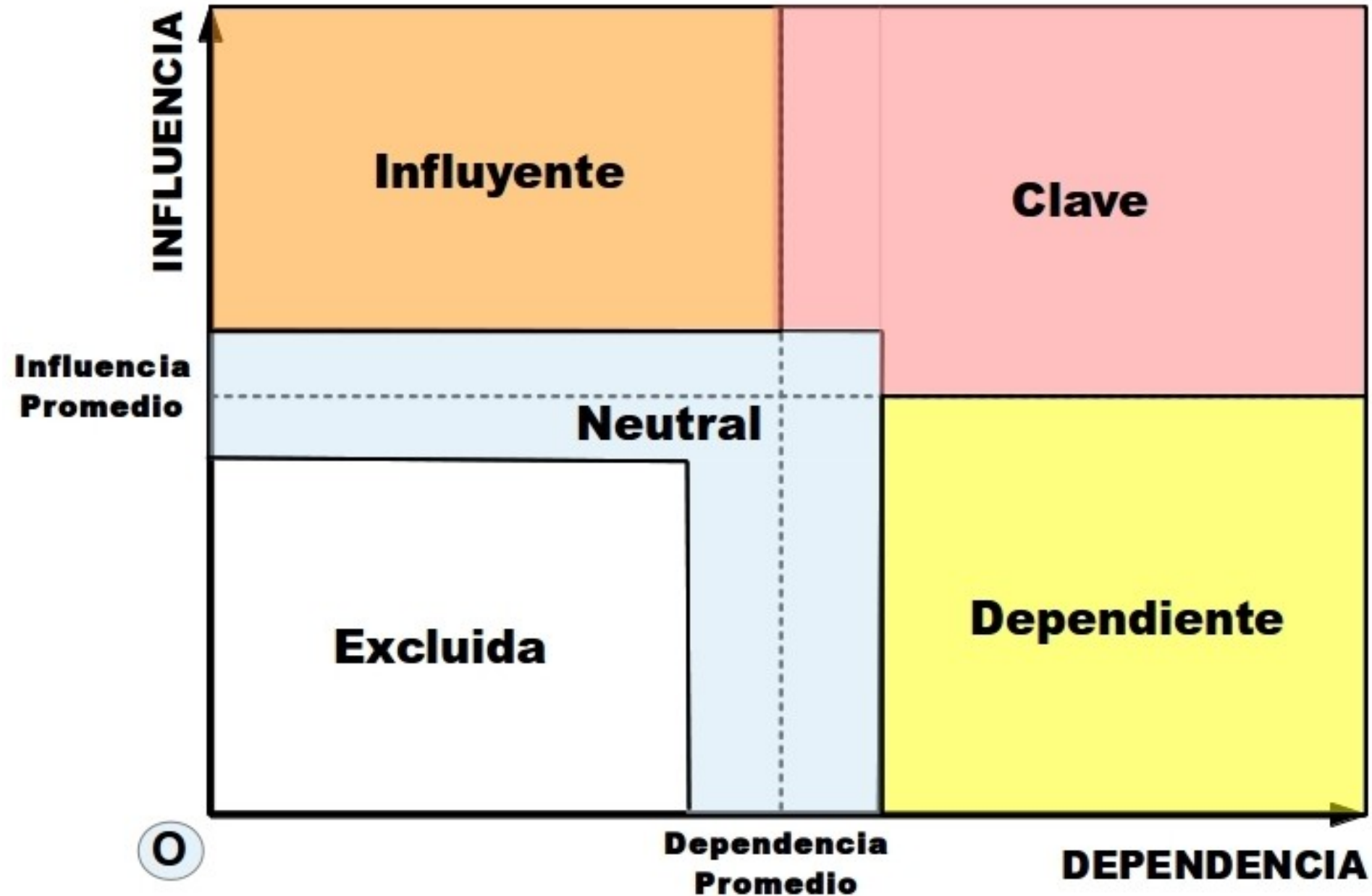
PROSPECTIVA CON MICMAC

El futuro nunca puede ser conocido con precisión o completamente. El propósito de la investigación de futuros es en forma sistemática, explorar, crear y probar tanto futuros **posibles** y deseables para mejorar las decisiones [1]. El uso de métodos de investigación de futuros aumenta la conciencia anticipatoria, lo que a su vez mejora la **previsión** para actuar más rápido o facilitar que la organización o individuo sea más eficaz en el tratamiento de los cambios [1].

Hay una amplia variedad de métodos utilizados para la investigación de futuros que van desde simplista a compleja, cualitativa a cuantitativa (para una simple taxonomía de los métodos de investigación de futuros ver [2,3]).

En general, la elección del método depende de los problemas, recursos y niveles de sofisticación de los planificadores y usuarios [4]. Entre los métodos más conocidos son el método Delphi, Análisis de Impacto Cruzado (AIC), la Simulación y la Escritura de Escenarios. El método Delphi y el de Escritura de Escenarios se desarrollaron en los años 1950 y constituyen las raíces de la Planificación de Escenarios [5].

Prospectiva con MicMac



Prospectiva con MicMac

Aunque el futuro es el **resultado** de interacciones de muchos eventos relacionados a través de estructuras que son dinámicas y evolucionan con el tiempo, una limitación básica de muchos métodos de investigación de futuros es que producen información solamente de forma aislada. Es decir, eventos y evoluciones son proyectados sin tener en cuenta su posible influencia sobre los otros. Para explorar el comportamiento de un sistema en el futuro, el conjunto de variables que es importante para una descripción sistemática del sistema y sus interrelaciones que darán forma al futuro tienen que ser analizadas. Estas interrelaciones se denominan "Impacto Cruzado" y el método utilizado más popularmente para analizarlos es el AIC. En el AIC se utiliza una Matriz de Impacto Cruzado MIC, para la descripción sistemática de todos los modos potenciales de interacción entre un conjunto dado de variables y para la valoración de la fuerza de estas interacciones [6].

El método de Impacto Cruzado fue desarrollado originalmente por Theodore Gordon y Olaf Helmer en 1966 y reportado por Gordon y Hayward [7]. Desde entonces, varias versiones del AIC han sido desarrolladas por los investigadores [8-17]. Estos se pueden clasificar en tres grupos de AIC: Cuantitativo AICCN, Cualitativo AICCL y Mixto AICMX.

Prospectiva con MicMac

Pasos del AIC Cualitativo:

1. **Análisis del Problema:** En este paso, se define el Alcance del Análisis, el Campo Escenario, y el trabajo de Modelado. Una clasificación alternativa para los campos de escenarios es: Externa, Interna y Escenarios de Sistemas [19]. Este paso también incluye la recopilación de datos e información iniciales.
2. **Definición de las Variables:** Los resultados de la primera etapa se agrupan en variables que representan una medida del sistema y los factores. Las variables pueden ser Categórica o No Categórica.
3. **Análisis de las Relaciones:** Hay dos tipos de relaciones utilizados para la clasificación de las variables: Directa e Indirecta.
 - a. **clasificación Directa:** Una Matriz de Impacto Cruzado MIC se utiliza para establecer todos los impactos potenciales entre las variables y para valorar los puntos fuertes de estos impactos.
 - b. **clasificación Indirecta:** La Multiplicación Matricial se aplica a la Matriz de Impacto Cruzado "para estudiar la Difusión de los Impactos a través de los Caminos de Reacción y Bucles"[12].

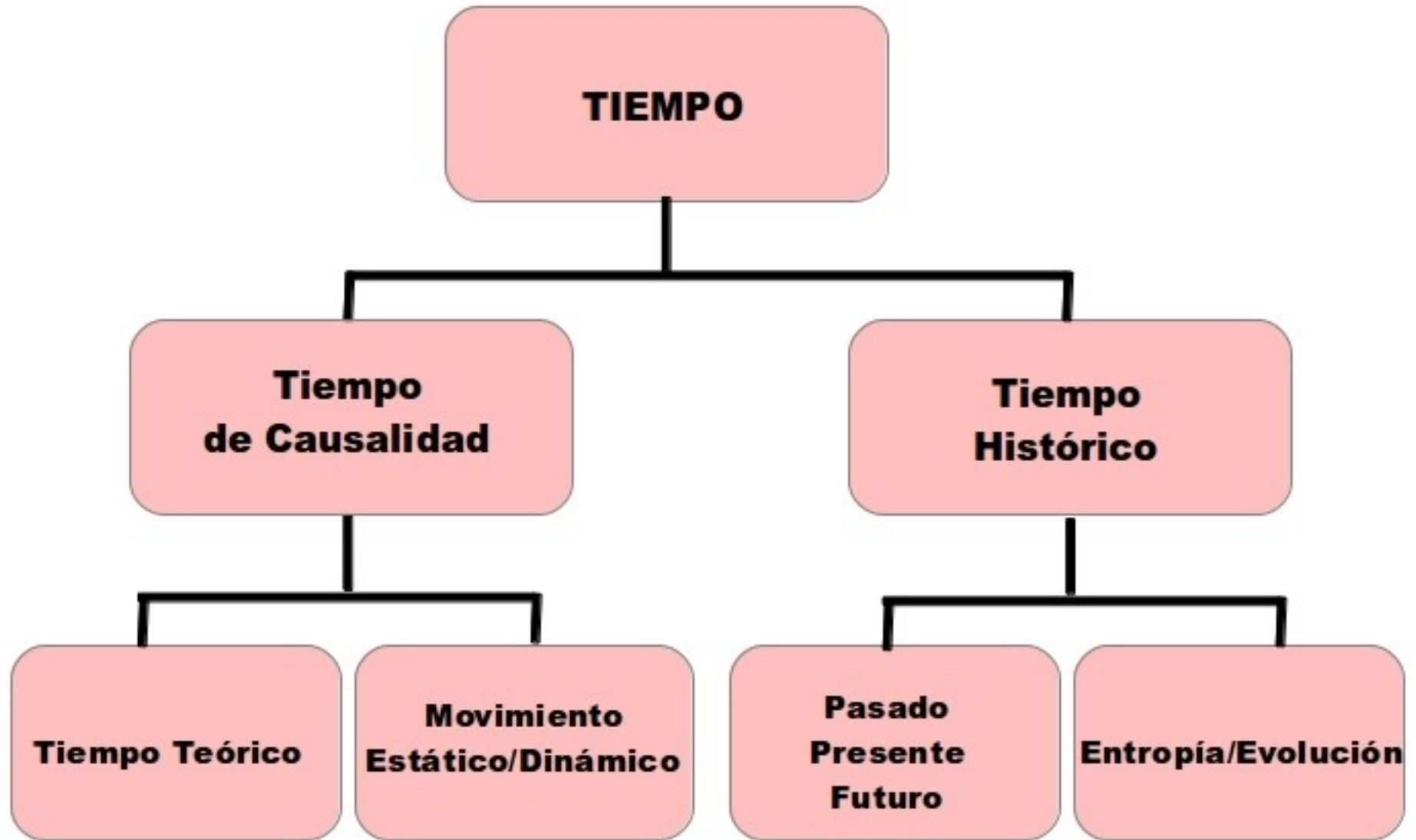
Prospectiva con MicMac



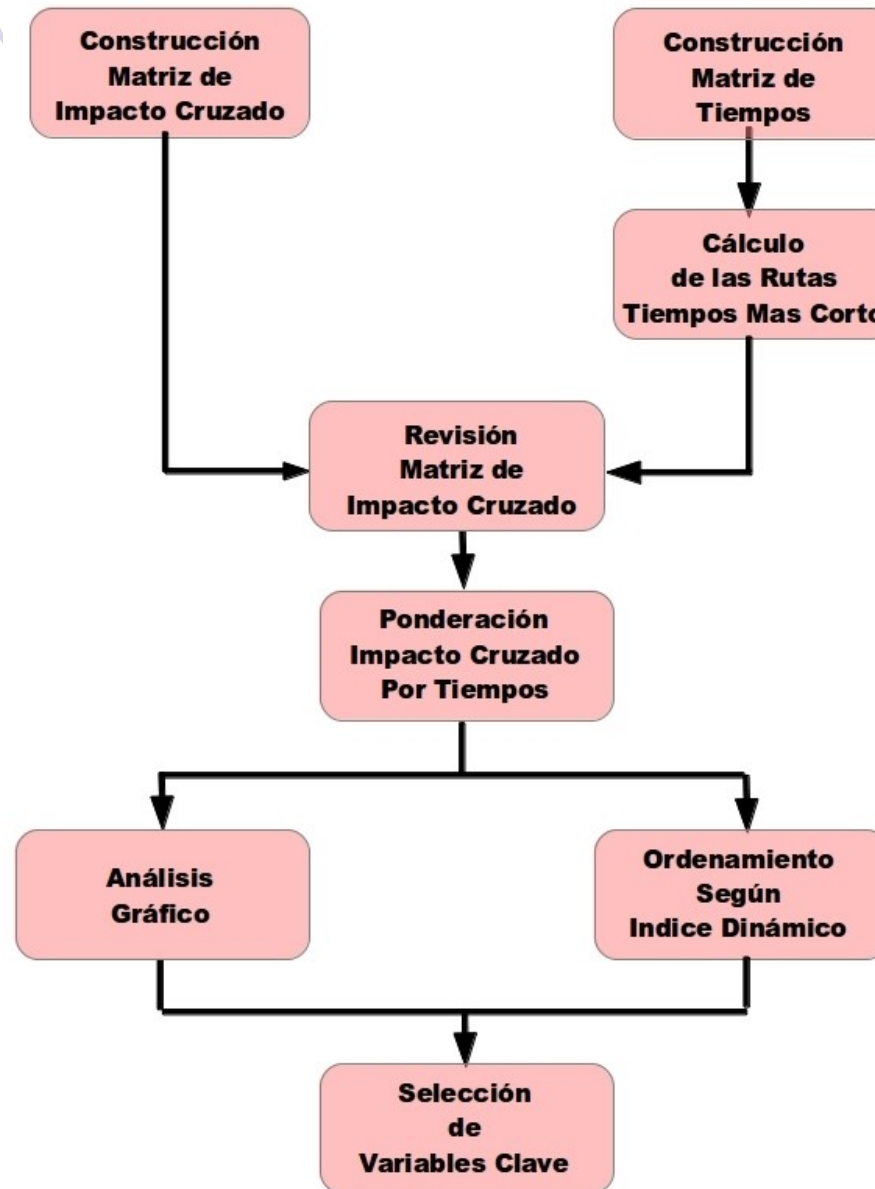
continuando con los Pasos del **AIC Cualitativo**:

4. **Análisis Gráfico:** Un Mapa de Influencia-Dependencia [12] es preparado para interpretar los resultados. Cada variable es asignada a una posición única en el gráfico de acuerdo con sus valores de Influencia y Dependencia. Esta posición de la variable revela su papel individual en relación con el sistema [6]. El gráfico está preparado tanto para la clasificación directa e indirecta.
5. **Selección de las Variables Clave VK:** Teniendo en cuenta las clasificaciones Directas e Indirectas y del Análisis Gráfico, tanto las variables con Alta Influencia y Alta Dependencia son seleccionadas como Variables Clave VK para el sistema en estudio.

El Tiempo y el A.I.C.

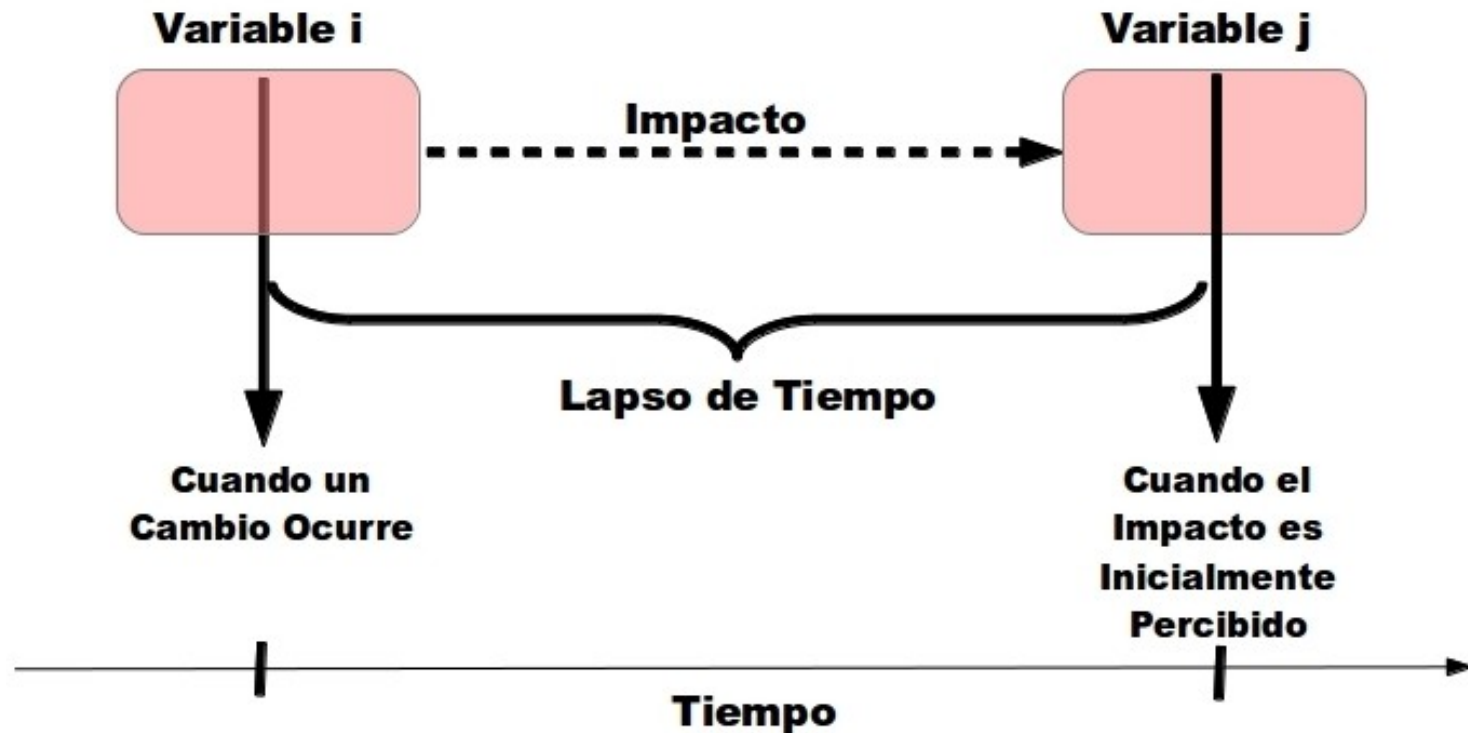


Enfoque Propuesto

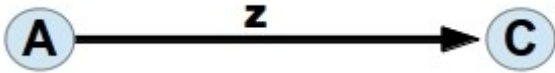

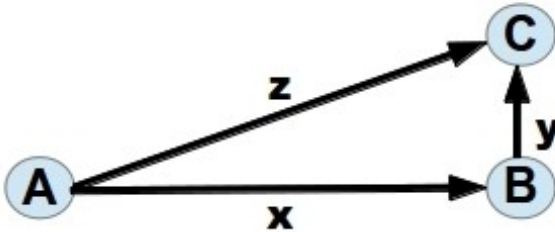
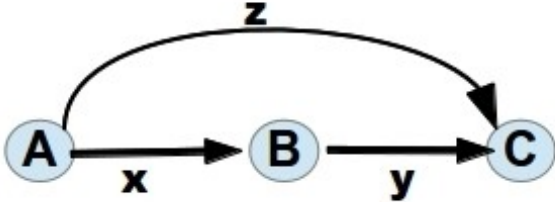


Construcción Matriz de Tiempos

Para la construcción de la M_T es necesario estimar el lapso de tiempo en el cual un cambio en la variable i provoca un impacto en la variable j . El lapso de tiempo se define como el número de unidades de tiempo transcurridas entre un cambio en una variable y la percepción inicial de su impacto directo en la variable afectada. Los intervalos de tiempo se calculan sólo para los pares de variables con un valor de impacto en la matriz de impacto cruzado MIC.



Caminos más Corto de Tiempo

Impacto Directo	Impacto Indirecto	Ruta desde A hasta C	Lapso de Tiempo entre A y C
SI	NO		$RTMC = z$
NO	SI		$RTMC = x + y$
SI	SI		$z < (x + y)$ $RTMC = z$
SI	SI		$z > (x + y)$ $RTMC = x + y$

RTMC = Ruta con Tiempo mas Corto

A, B y C son Eventos/Variables

x, y, z son cantidad de unidades de tiempo

Caminos más Corto de Tiempo

Una descripción formal del Algoritmo de Floyd-Warshall, adaptada de la referencia.

```
algorithm Floyd- Warshall;
```

```
begin
```

```
  for all node pairs  $[i, j] \in N \times N$  do
```


```
     $t[i, j] := \infty$  and  $s[i, j] := 0$ ;
```

```
  for all nodes  $i \in N$  do  $t[i, i] := 0$ ;
```

```
  for each arc  $(i, j) \in A$  do  $t[i, j] := c_{ij}$  and  $s[i, j] := j$ ;
```

```
  for each  $k := 1$  to  $n$  do
```

```
    for each  $[i, j] \in N \times N$  do
```

```
      if  $t[i, j] > t[i, k] + t[k, j]$  and  $th > t[i, k] + t[k, j]$  then 
```

```
        begin
```

```
           $t^k[i, j] := t^k[i, k] + t^k[k, j]$ ;
```

```
           $s[i, j] := s[i, k]$ ;
```

```
        end;
```

```
end;
```

Caminos más Corto de Tiempo



El algoritmo de **Floyd-Warshall** A_{FW} utiliza índices sucesores, $s[i, j]$, para cada par de variables $[i, j]$. Los índices $s[i, j]$ denotan la primera variable después de la variable i en el camino de tiempo mas corto provisional de la variable i a la variable j . El algoritmo mantiene la propiedad invariante que cuando $t[i, j]$ es finito, la red contiene una ruta de la variable i a la variable j con un lapso de tiempo $t[i, j]$.

Utilizando los **índices sucesores**, se puede obtener este camino P , desde variable k a la variable l como sigue. Se explora a lo largo de la trayectoria P iniciando en la variable k . Si $g = s[k, l]$, entonces g es la variable próxima de la variable k sobre la trayectoria P . Del mismo modo h , donde $h = s[g, l]$, es la primera variable después de la variable g sobre la trayectoria P , y así sucesivamente.

Revisión de MicMac con Tiempos

El A_CMC considera además de las R_D, las R_Is que emergen en el tiempo mas corto. Los resultados de los cálculos de la ruta mas corta sugieren y revelan las R_I para algunos pares de variable sin R_D y la sustitución de algunas R_D por caminos indirectos emergentes que son más rápidos. En caso de múltiples caminos indirectos entre un par de variables, es probable que el camino indirecto con el lapso de tiempo más corto emerge primero.

Aunque en muchos casos una R_D entre dos variables es más corta que cualquier R_I, hay casos en los que una R_I emerge más rápido que la R_D, lo cual más bien es una excepción, pero sí es posible, con 2 razones de tal situación:

1. No hay R_D entre las variables, de hecho la relación entre las variables opera a través de otra variable [12]. Dado que las estimaciones se basan en intuiciones de los expertos no puede haber ninguna garantía de estar libres de error de estimación [11]. Esto puede surgir especialmente si las variables en sí son difíciles de definir o estimar.
2. Existe una R_I entre las variables que toma más corto tiempo que la R_D. Un factor principal que influye es el papel desempeñado por un actor (por ej., clientes, gobierno, medios de comunicación, competidores) en la interacción de las variables. Los actores en el sistema bajo estudio pueden desencadenar una R_I a través de la Acción Estratégica [12].

Revisión de MicMac con Tiempos

Se consideran todas las Relaciones Directas e Indirectas que emergen en el menor tiempo y se revisan los Impactos Cruzados en consecuencia. Los índices sucesores, $s[i, j]$, se utilizan para obtener las Rutas Más Cortas que proveen los Caminos de Impacto Revisadas. Dada la Matriz de Impactos Cruzados Inicial MIIC, $m[i, j]$, se calcula la Matriz Revisada de Impacto Cruzado MRIC, $r[i, j]$.

Debido que un Camino de Impacto Revisado incluye al menos una variable intermedia k (es decir, caminos indirectos), la pregunta que surge es cómo combinar los caminos intermedios para calcular el Valor de Impacto Cruzado Revisado VICR.

Una forma posible de obtener el Valor de Impacto Cruzado Revisado VICR es calcular el Valor Medio. Se sugiere el uso de la Media **Geométrica** debido a su capacidad para **moderar** efectos de los Valores de Impacto excesivamente Grandes o excesivamente Pequeños.

Revisión de MicMac con Tiempos

El Algoritmo de Revisión de Impacto utilizado para calcular los Valores de Impacto Cruzado Revisados VICR

```
algorithm Impact Revision;  
begin  
  for each  $[i, j] \in N \times N$  do  
     $m := 1$ ;  
     $a := i$  and  $b := j$ ;  
     $r[i, j] := 1$ ;  
    while  $s[a, b] \neq b$  do  
      begin  
         $r[i, j] := r[i, j] * m[a, s[a, b]]$ ;  
         $a := s[a, b]$ ;  
         $m := m + 1$ ;  
      end;  
     $r[i, j] := \{r[i, j] * m[a, b]\}^{**} 1/m$ ;  
end;
```

Ejemplo Ilustrativo

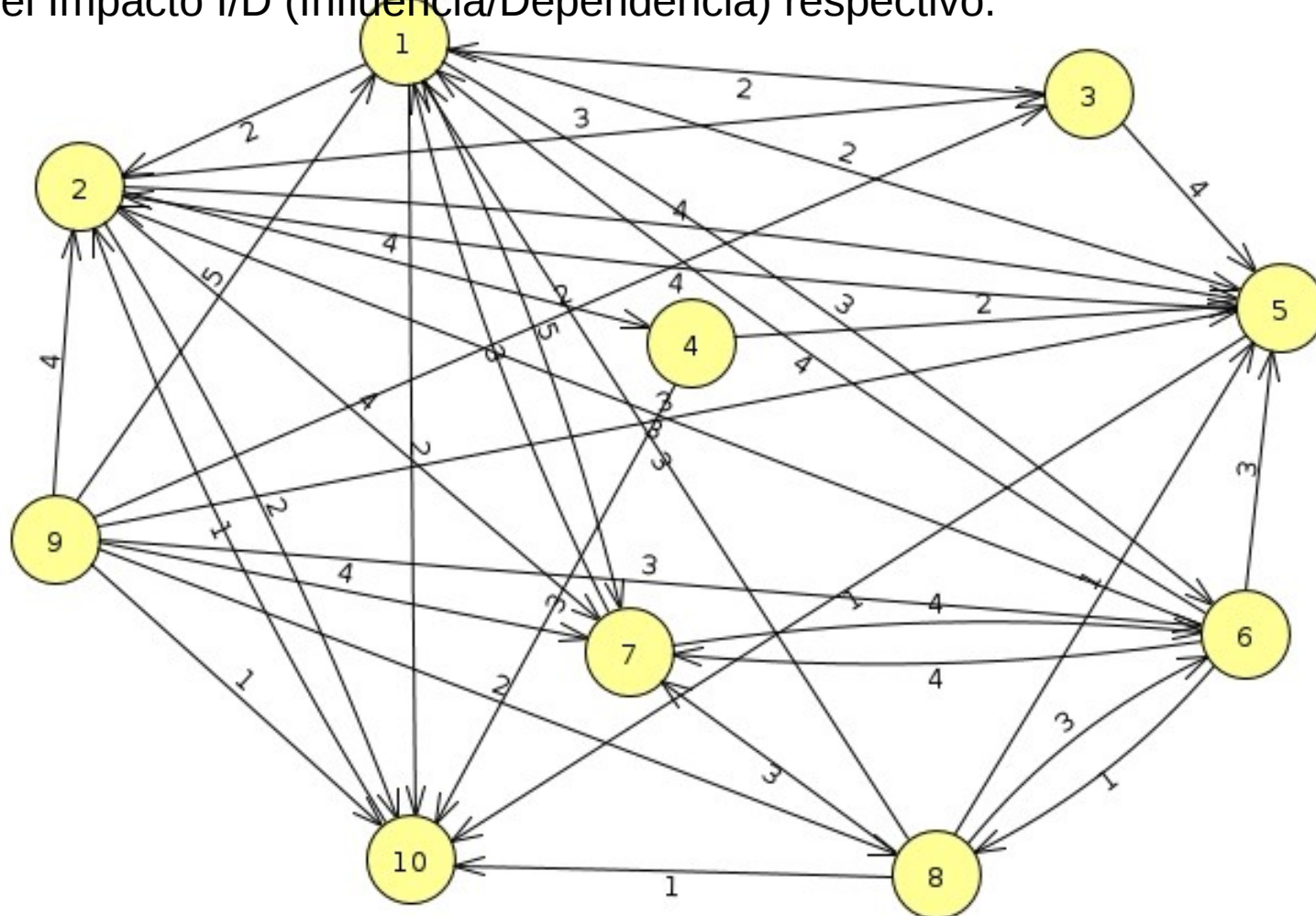
Con el fin de ilustrar la contribución del enfoque propuesto en el análisis de las interrelaciones entre las variables, se considera el caso del Mercado de Equipos de Seguridad en Turquía.

Variables		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		INNC	KATR	PDLY	TVMM	TARM	NEDU	TMIG	DSTI	PEIN	VMES		
1	INNC Ingreso Nacional	1	0	2	0	0	2	3	5	0	0	2	14
2	KATR Cantidad de Actos de Terror	2	0	0	3	4	4	0	4	0	0	2	17
3	PDLY Poder Disuasivo de la Ley	3	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6
4	TVMM Tasa de Violencia mostrada en los Medios	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	5
5	TARM Tasa de Armamento	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	5
6	NEDU Nivel de Educación	6	4	3	0	0	3	0	4	1	0	0	15
7	TMIG Tasa de Migración	7	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	7
8	DSTI Desarrollo Tecnológico e Industrial	8	3	0	0	0	1	3	3	0	0	1	11
9	PEIN Políticas de Estado Incorrectas	9	5	4	2	0	3	3	4	2	0	1	24
10	VMES Volumen de Mercado para Equipos de Seguridad	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			17	14	5	4	19	13	20	3	0	10	105

5: Muy Fuerte, 4: Fuerte, 3: Promedio, 2: Débil, 1: Muy Débil, 0: Sin Relación

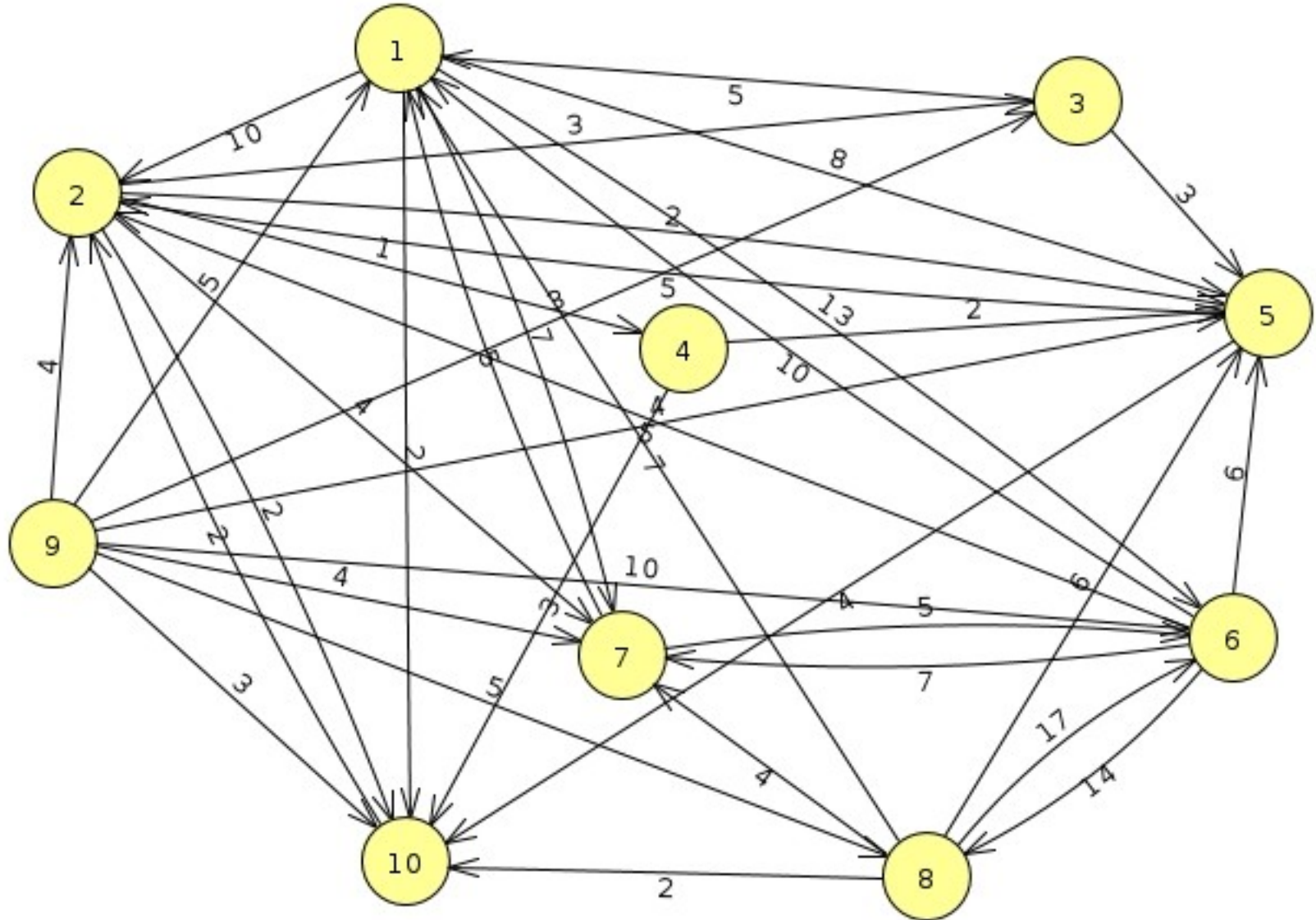
Ejemplo Ilustrativo

En grafo se puede disponer esta conformación inicial donde cada nodo corresponde a cada variable y las ramas (líneas con flechas o dirigidas) corresponden a las relaciones de Influencia (Salida desde nodo) y de Dependencia (Entrada hacia nodo) con un número en la rama indicando la cantidad del Impacto I/D (Influencia/Dependencia) respectivo.



Ejemplo Ilustrativo

Grafo con los Tiempos del ejemplo con 10 variables.



Ejemplo Ilustrativo

La Matriz de Tiempo Más Corto MTMC y la Ruta de Tiempo Más Corto RTMC se calculan utilizando el Algoritmo de Floyd-Warshall.

	INNC	KATR	PDLY	TVMM	TARM	NEDU	TMIG	DSTI	PEIN	VMES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1 INNC 1	0	8	11	9	8	12	7	99	99	6	259	61
2 KATR 2	8	0	3	1	2	9	4	99	99	1	226	28
3 PDLY 3	5	5	0	6	3	14	9	99	99	6	246	48
4 TVMM 4	12	4	7	0	2	13	8	99	99	3	247	49
5 TARM 5	10	2	5	3	0	11	6	99	99	3	238	40
6 NEDU 6	10	5	8	6	6	0	7	14	99	6	161	62
7 TMIG 7	5	10	13	11	11	5	0	19	99	11	184	85
8 DSTI 8	7	4	7	5	6	9	4	0	99	2	143	44
9 PEIN 9	5	4	3	5	4	9	4	5	0	3	42	42
10 VMES 10	10	2	5	3	4	11	6	99	99	0	239	41
	72	44	62	49	46	93	55	632	891	41	1985	500
	72	44	62	49	46	93	55	38	0	41	1985	500

	INNC	KATR	PDLY	TVMM	TARM	NEDU	TMIG	DSTI	PEIN	VMES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
INNC 1	1	10	10	10	5	7	7	8	9	10	77	77
KATR 2	3	2	3	4	5	7	7	8	9	10	58	58
PDLY 3	1	5	3	5	5	5	5	8	9	5	51	51
TVMM 4	5	5	5	4	5	5	5	8	9	10	61	61
TARM 5	2	2	2	2	5	2	2	8	9	2	36	36
NEDU 6	1	2	2	2	5	6	7	8	9	2	44	44
TMIG 7	1	6	6	6	6	6	7	6	9	1	54	54
DSTI 8	1	10	10	10	5	7	7	8	9	10	77	77
PEIN 9	1	2	3	2	5	7	7	8	9	10	54	54
VMES 10	2	2	2	2	2	2	2	8	9	10	41	41
	18	46	46	47	48	54	56	78	90	70	553	553
	18	46	46	47	48	54	56	78	90	70	553	553

Ejemplo Ilustrativo

La MTMC se diferencia de la MIT, así, 1ro., los impactos son revelados por los pares de variables sin R_D a través de las R_Is; por ejemplo, el impacto de la "Renta Nacional" (v_ 1) sobre la "Tasa de Violencia mostrada en los Medios de comunicación" (v_ 4) es una R_I que se construye a través de las variables **10** y **2**, que en la Matriz Inicial de Tiempos no existía directamente.

2do., los impactos se revelan a través de las R_Is dentro de un tiempo más corto que las estimaciones realizadas por sus R_D. Por ejemplo, el impacto de "Desarrollo Tecnológico e Industrial" (v_ 8) sobre el "Nivel de Educación" (v_ 6) fue estimado por los expertos como en **17 años**, pero después de ejecutar el A_FW la información de tiempos es actualizada a **9 años**, que se obtiene por una R_I a través de "Tasa de Migración" (v_ 7). A través de esta vía indirecta, un cambio en el "Desarrollo Tecnológico e Industrial" dispara la "Tasa de Migración" en un lapso tiempo de **4 años**, lo que desencadena un cambio en el "Nivel Educativo" de la gente en un lapso de **5 años** que se suman al lapso de tiempo, a **9 años** desde v_ 8 a la v_ 6. Los caminos indirectos entre las variables pueden ser reconocidos mediante el uso de la matriz de Rutas con Tiempo Más Corto RTMC.

Ejemplo Ilustrativo

Utilizando los caminos con más corto tiempo se revisan los impactos cruzados de los pares de variables con caminos indirectos, lo que significa que la ruta incluye al menos una variable intermedia. Por ejemplo, para calcular el impacto revisado de la v_8 en la v_6 se toma la **media geométrica** de los impactos directos desde la v_8 hasta la v_7 , que es **3**, y desde la v_7 hasta la v_6 , que es **4**. En este cálculo el impacto inicial entre estas dos variables (**8 a 6**), que es **3** es revisado como **$3.46 = (3 * 4)^{(1/2)}$** (raíz cuadrada de 12). La Fig. 11 proporciona los valores de impacto cruzado revisados.

Se incorpora el impacto del tiempo en el AIC a través de los valores **I_i** y **D_j** , que se utilizan para interpretar la papel de cada variable con respecto al sistema, mediante la revisión de ellos para incluir la incertidumbre a través de la ponderación de los valores de impacto con la información de tiempo

$$\sum_{j=1}^{10} x_{8j} = 8, I_8 = \frac{7 \cdot 3 + 4 \cdot 1 + 7 \cdot 1.44 + 5 \cdot 1.59 + 6 \cdot 1 + 9 \cdot 3.46 + 4 \cdot 3 + 99 \cdot 0 + 2 \cdot 1}{7 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 7 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 9 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot 1} \cdot 8 = 17.13$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_{i8} = 3, D_8 = \frac{99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 14 \cdot 1 + 19 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 99 \cdot 0}{99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 99 \cdot 0 + 14 \cdot 1 + 19 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 99 \cdot 0} \cdot 3 = 4.89$$

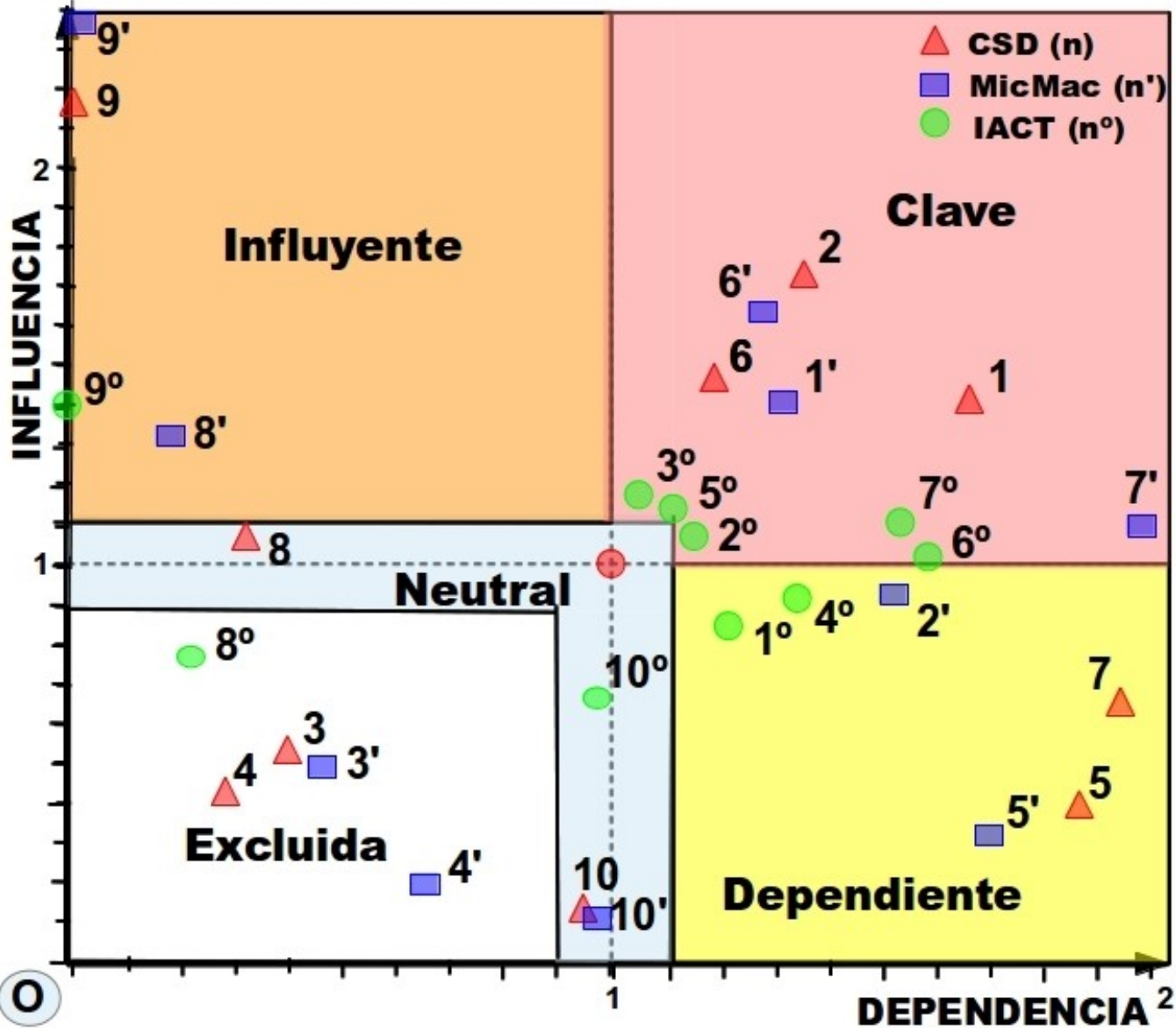
Ejemplo Ilustrativo

La Matriz de Impacto Cruzado Revisado para el caso del Mercado de Equipos de Seguridad.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1.41	1.82	2	2	4.47	5	0	0	2
2	2.45	0	3	4	4	4	4	0	0	2
3	2	4	0	4	4	4	4	0	0	3.17
4	2.63	2.83	2.88	0	2	3.36	3.17	0	0	3
5	2.88	4	3.46	4	0	4	4	0	0	2.83
6	4	3	3	3.46	3	0	4	1	0	2.45
7	3	3.46	3.3	3.63	3.46	4	0	2	0	2.45
8	3	1	1.44	1.59	1	3.46	3	0	0	1
9	5	4	2	4	3	4	4	2	0	1
10	1.82	1	1.73	2	2	2.52	2	0	0	0

Ejemplo Ilustrativo

Proyección de los Resultados CSD, MICMAC y AICT en el Mapa de Influencia-Dependencia.



Ejemplo Ilustrativo

Valores de Influencia y Dependencia I/D de las Variables según CSD, MICMAC y el AICT.

<u>Variable</u>	<u>CSD</u>		<u>MICMAC</u>		<u>AICT</u>	
	<u>Ii</u>	<u>Dj</u>	<u>Ii</u>	<u>Dj</u>	<u>Ii</u>	<u>Dj</u>
1. El Ingreso Nacional	14	17	1,341	1,289	19.05	26.15
2. Número de Actos de Terror	17	14	914	1,418	23.65	25.01
3. El Poder de Disuasión de la Ley	6	5	528	477	25,82	22,96
4. Tasa de Violencia mostrada en los Medios	5	4	189	636	20,75	28,05
5. Tasa de Armamento Ocupada	5	19	369	1,611	24.96	23.89
6. Nivel de Educación	15	13	1,497	1,240	22,51	33,71
7. Tasa de Migración	7	20	1,022	1,890	24,06	33,45
8. El desarrollo Tecnológico e Industrial	11	3	1,253	140	17,13	4,89
9. Políticas de Estado incorrectas	24	0	2,421	0	30,86	0,00
10. Volumen de Mercado de Equipos de Seguridad	1	10	88	921	14.09	21.33

Ejemplo Ilustrativo

Matriz MIC desde la Inicial (CSD) hasta la iteración 3 que es Estable para el ejemplo.

MM_4

Mic_Mac
4

SSUACC 2007
TK

Mercado de Equipos de Seguridad
Variables de Analisis (Factores que determinan)

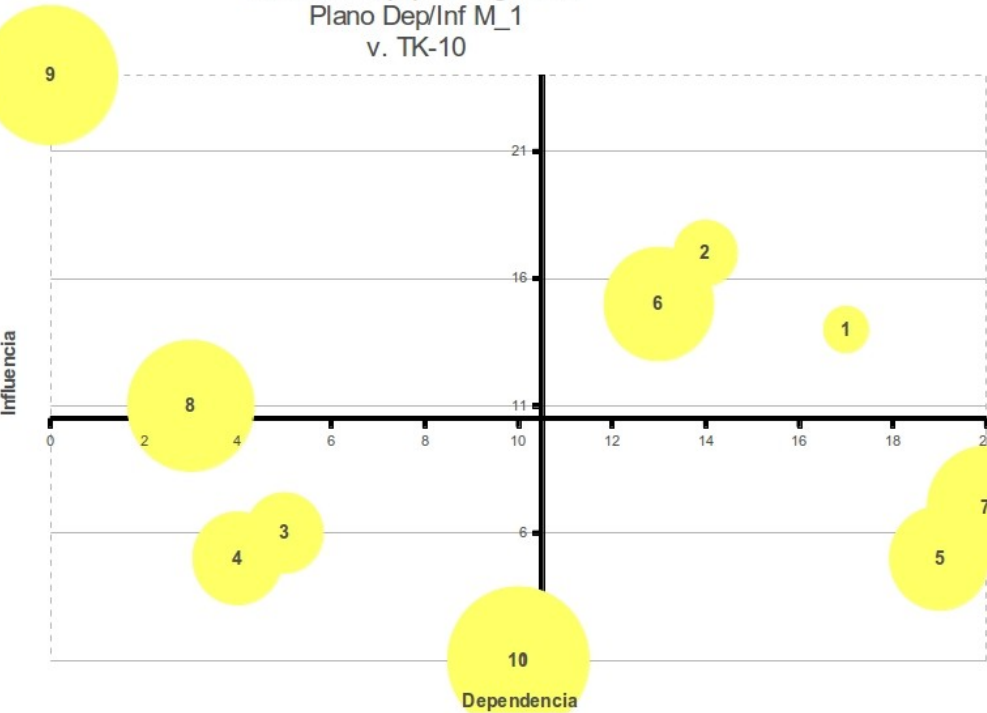
CCarrion
2015/05/31

Nro ID	Abrev	InNa	KATr	PDLY	TVmM	TArm	NEdu	TMig	DsTI	VMES	VMES	Influencia	DI		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	I_InNa	InNa	1754	1900	564	752	1984	1743	2297	170	0	1179	12343	3	148,165,372
2	E_KATr	KATr	1050	1006	540	720	1386	1144	1304	54	0	876	8080	6	110,397,040
3	I_PDLY	PDLY	610	664	126	168	802	596	616	40	0	536	4158	7	17,688,132
4	E_TVmM	TVmM	198	198	6	8	228	176	8	0	0	180	1002	9	5,683,344
5	I_TArm	TArm	274	738	216	288	644	232	904	64	0	384	3744	8	57,245,760
6	I_NEdu	NEdu	1790	2228	675	900	2380	1950	2968	185	0	1478	14554	2	172,421,238
7	E_TMig	TMig	1471	1464	411	548	1751	1250	2016	184	0	916	10011	5	175,162,467
8	E_DsTI	DsTI	1737	1740	516	688	1997	1697	2341	180	0	1141	12037	4	14,925,880
9	I_PEIn	PEIn	3056	3545	1146	1528	3962	3005	4817	347	0	2291	23697	1	0
10	I_VMES	VMES	64	180	54	72	156	54	226	16	0	92	914	10	8,292,722
	Dependencia		12004	13663	4254	5672	15290	11847	17497	1240	0	9073	90540	10	709,981,955
10		10	4	3	8	7	2	5	1	9	10	6	90540		

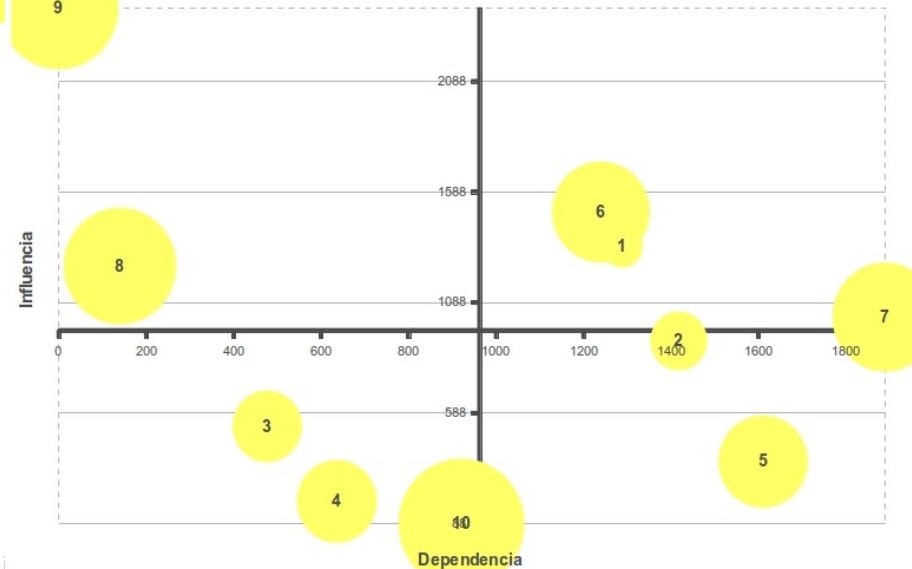
Ejemplo Ilustrativo

Mapa de las 10 Variables para CSD (o M_1) y MicMac (M_3) Estable.

Mercado Equipos Seguridad
Plano Dep/Inf M_1
v. TK-10



Mercado Equipos Seguridad
Plano Dep/Inf M_3
v. TK-10



Ejemplo Ilustrativo

Resumen de Comparación por Variable con Valores entre CSD y MicMac del ejemplo.

Resumen Mic_Mac SSUACC 2007 Mercado de Equipos de Seguridad CCarrion
 TIPO VARIABLE ESTRATEGICA TK Variables de Analisis (Factores que determinan) 2015/05/31

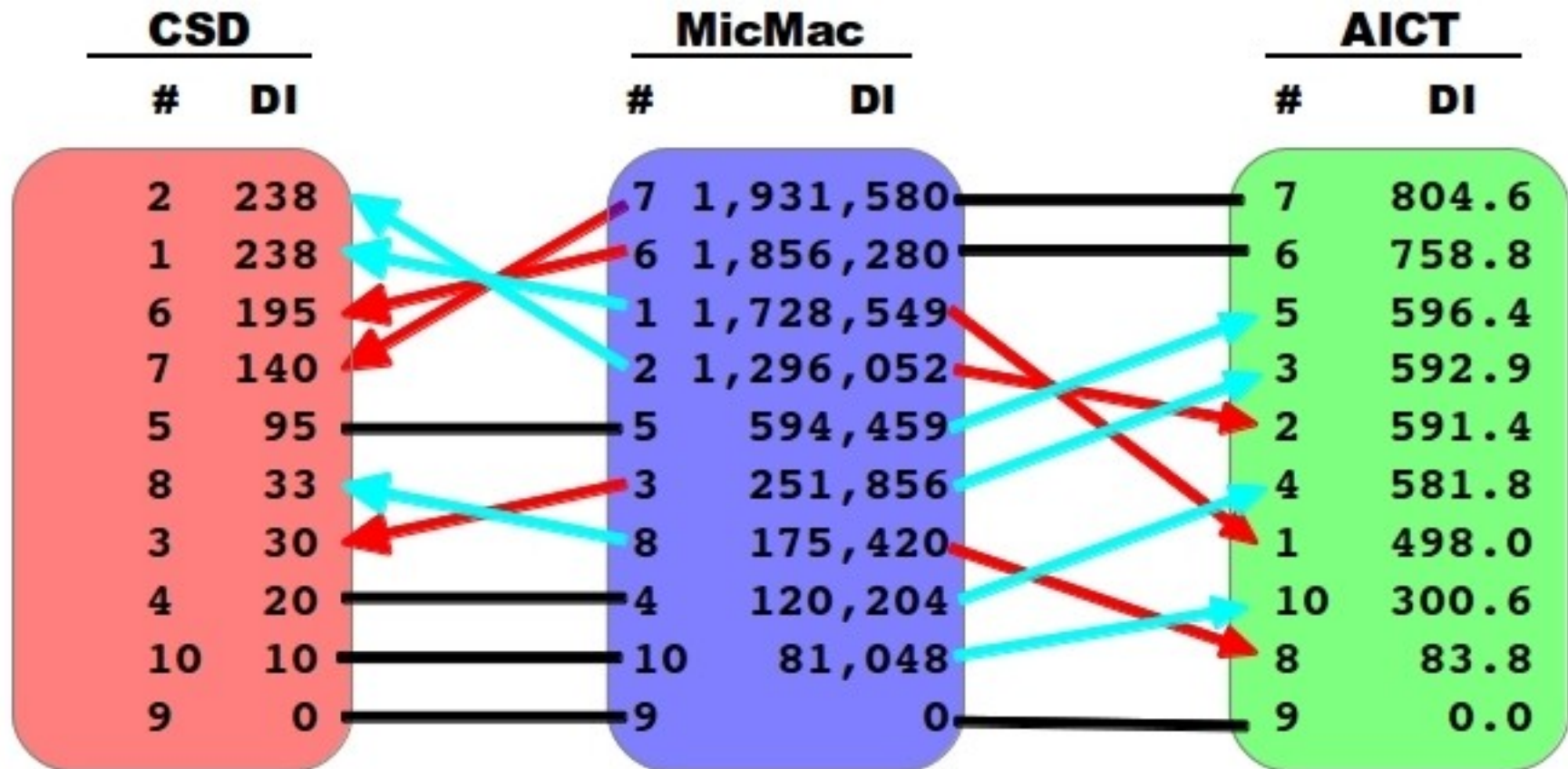
NroID	Abrev	Depend	DIRECTO				INDIRECTO															
			Influen	Suma	Orden	Cuadr T_Var	Depend	Influen	Suma	Orden	Cuadr T_Var											
1	I_InNa	InNa	16.19047619	13.33333333	29.524	1	1	VK	VK	VO	VO	1VO	13.13408111	13.96425316	27.09833427	3	1	VK	VP	VP	VP	1VP
2	E_KATr	KATr	13.33333333	16.19047619	29.524	1	1	VK	VK	VK	VK	1VK	15.20482498	8.5910975	23.79592248	5	4	VD	VD	VD	VD	4VD
3	I_PDly	PDly	4.761904762	5.714285714	10.476	8		3	VA	VA	VA	3VA	4.802134126	4.646667245	9.44880137	9		3	VA	VA	VA	3VA
4	E_TVmM	TVmM	3.80952381	4.761904762	8.5714	10		3	VA	VA	VA	3VA	6.402845501	1.198512579	7.60135808	10		3	VA	VA	VA	3VA
5	I_TArm	TArm	18.0952381	4.761904762	22.857	5	4	VD	VD	VD	VD	4VD	16.84724412	3.893584267	20.74082839	6	4	VD	VD	VD	VS	4VS
6	I_NEdu	NEdu	12.38095238	14.28571429	26.667	3	1	VK	VK	VK	VK	1VK	12.85442817	16.04167497	28.89610314	2	1	VK	VK	VK	VK	1VK
7	E_TMig	TMig	19.04761905	6.666666667	25.714	4	4	VD	VD	VD	VD	4VD	19.42223024	11.15858559	30.58081583	1	1	VK	VK	VO	VO	1VO
8	E_DsTI	DsTI	2.857142857	10.47619048	13.333	7	2	VI	VI	VC	VC	2VC	1.38795489	13.51776915	14.90572404	7	2	VI	VI	VC	VC	2VC
9	I_PEln	PEln	0	22.85714286	22.857	5	2	VI	VI	VC	VC	2VC	0	26.04122977	26.04122977	4	2	VI	VI	VC	VC	2VC
10	I_VMES	VMES	9.523809524	0.952380952	10.476	8		3	VA	VA	VA	3VA	9.944256864	0.946625771	10.89088263	8		3	VA	VA	VA	3VA

Resumen Mic_Mac SSUACC 2007 Mercado de Equipos de Seguridad CCarrion
 Cantidad por Tipo Variable TK Variables de Analisis (Factores que determinan) 2014/05/31

Cuad	Tp_Var	Directas	Dependencia	Influencia	Orden	Indirectas	Dependencia	Influencia	Orden
1	VE	1VE							
1	VK	1VK	2	25.71429	2	30.47619	2	28.0952	1
1	VO	1VO	1	16.19048	4	13.33333	3	14.7619	4
1	VP	1VP							
2	VI	2VI							
2	VC	2VC	2	2.85714	5	33.33333	1	18.0952	3
2	VP	2VP							
3	VP	3VP							
3	VN	3VN							
3	VA	3VA	3	18.09524	3	11.42857	4	14.7619	4
4	VP	4VP							
4	VD	4VD	2	37.14286	1	11.42857	4	24.2857	2
4	VS	4VS							

Ejemplo Ilustrativo

Resultados MICMAC comparados con CSD y AICT según el Puntaje Índice Dinámico DI.



Ejemplo Ilustrativo

Resultados MICMAC comparados con CSD y AICT.

Existe una distinción más pequeña entre las clasificaciones para las v_s 1, 2, 5 y 7. La interpretación de la v_7 es relativamente sencilla, puesto que tanto MICMAC y AICT apoyan la decisión de ser una v Clave, ya que gana importancia a través de las R_I . Esto también se justifica por el incremento del puntaje DI (de 140 a 1,931,580 y 804.6) de la v_7 , como indica la Fig. 19. Se puede interpretar la variable 5 casi de la misma manera; como su puntaje en su valor DI se incrementa, (de 95 y 594,459 a 596.4) gana importancia y se convierte en una v Clave VK.

La v_1 , por el contrario, pierde su importancia cuando se consideran las R_I s y el Impacto del Tiempo, que se observa por una disminución de su Puntaje DI (de 238 a 1,728,549 y a 498).

Lo más difícil es interpretar la v_2 , que es Clave según la CSD y el AICT, pero Dependiente de acuerdo con MICMAC, y su Puntaje DI se mueve gradualmente hacia abajo (de 238 a 1,296,052 y a 591.4). Bajo estas circunstancias, es mejor dejar la decisión sobre la clasificación de la v_2 a expertos.

Existe un consenso coincidente entre todos los métodos sobre la clasificación de las v_6 , 9 y 10, sin embargo para la v_8 , ningún acuerdo se alcanza, por lo que una vez más se necesita la decisión de expertos para determinar el rol de la v_8 .

CONCLUSIONES DE INCLUIR TIEMPO EN MICMAC.

El Análisis de Impacto Cruzado AIC, como medio de investigación de futuros, revela el papel y la importancia de las características de una variable en relación con todas las demás variables en el sistema mediante el examen de todas las posibles interacciones. Estas interacciones deben ser analizadas en dos dimensiones: el Impacto y el Tiempo. Sin embargo, el AIC tradicional no refleja el impacto del tiempo y, por tanto, adolece no captar este importante aspecto.

Entre las principales contribuciones del AICT se puede resumir de la siguiente manera:

- Mejora la comprensión de las interrelaciones tomando en cuenta tanto el impacto (Influencia/Dependencia) y el tiempo, donde los impactos son revisados por las rutas con tiempo más corto.
- Se consideran las relaciones de tiempo entre todos los pares de variables en lugar de buscar una secuencia de tiempos entre una variable particular de partida y otra variable de terminación o fin.
- Con la Ponderación de Impactos por el tiempo se identifican las variables que son a la vez más importantes y más inciertas.
- Permite el examen de las relaciones indirectas.

CONCLUSIONES DE INCLUIR TIEMPO EN MICMAC.

Para demostrar el proceso del AICT se considera un ejemplo ilustrativo, que es parte de un estudio más amplio de la planificación de escenarios en relación con el mercado de equipos de seguridad. Los resultados se comparan con dos métodos de AIC, la clasificación directa CSD e indirecta, y dos variables (el Poder Disuasorio de La ley y la Tasa de Armamento Apodereado) previamente vistas como menos importantes según los métodos tradicionales del AIC y que se revelan como variables Clave al incluir el impacto del tiempo.

Inevitablemente, hay algunas **limitaciones** del enfoque. El resultado del método, como el caso de muchos métodos de investigación de futuros, depende de las habilidades empleadas por los expertos. Otra limitación es el proceso de estimación de tiempos, al igual que con los impactos, es muy intuitivo y difícil, ya que los expertos están tratando con los desarrollos o evoluciones futuras inciertas. La estimación se hace especialmente más difícil cuando las variables se definen demasiado amplias. Para eliminar el sesgo y hacer estimaciones de tiempo más fácil para los expertos, se puede utilizar números difusos (fuzzy), intervalos o distribuciones de probabilidad. A pesar de estas limitaciones, el AICT parece ser un enfoque complementario prometedor para el AIC.

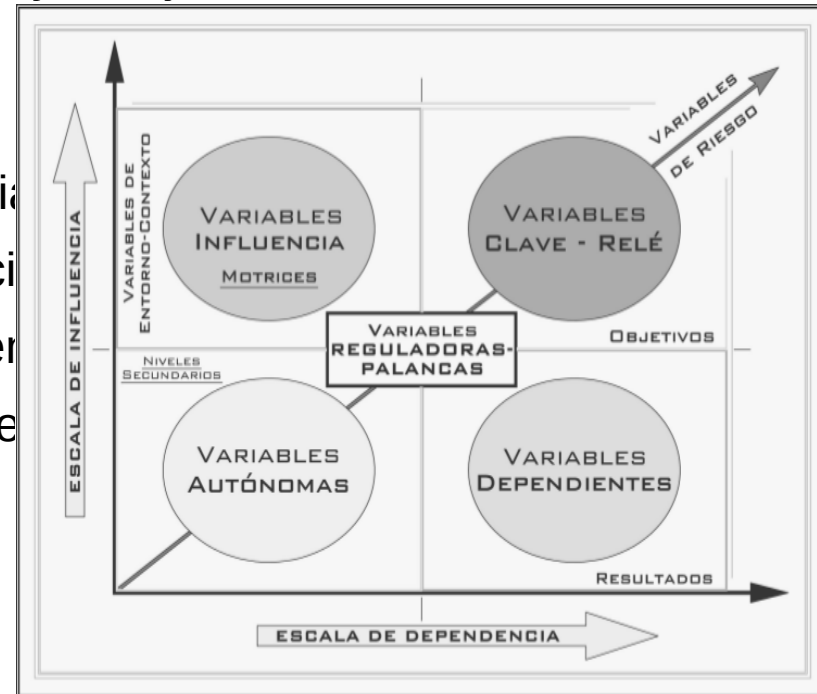
Técnicas Prospectivas

Jerarquizar los Problemas - La Matriz Motricidad Dependencia

Los problemas sociales conforman un sistema, con cadenas de causalidad e influencia. **La Matriz de Motricidad y Dependencia** (Michel Godet 1991), permite establecer la Forma y Fuerza en que se producen dichas Relaciones. Genera un plano cartesiano cuyos Ejes son las dimensiones de **Motricidad y Dependencia**, con 4 áreas:

- **Conflicto:** Alta Motricidad y Alta Dependencia
- **Poder:** Alta Motricidad y baja Dependencia
- **Autonomía:** baja Motricidad y baja Dependencia
- **Salida:** baja Motricidad y Alta Dependencia

2	1
3	4



Maximizar los Impactos Acumulados para Potenciar las Interacciones Positivas, Identificar y Priorizar los Problemas ubicados en las áreas de Poder y de Conflicto.

Técnicas Prospectivas

Tipo de Variables según Cuadrante - Matriz MotDep

1

Pertenece a Cuadrante I y con Alta Motricidad y Alta Dependencia y cercanas al Eje Estratégico en su parte elevada, se tienen:

- **Objetivo o Blanco (VO):** Límite Norte Sur. Son +Dep que Inf y se consideran Resultado de la Evolución del Sistema. Es posible actuar deliberadamente con buen margen de maniobra sobre éstas para que evolucionen en forma deseada.
- **Clave o Relevantes (VK):** Son +D y +I. Perturban el Funcionamiento Normal del Sistema y a veces Determinan en gran forma el propio sistema. De naturaleza Inestable y corresponden a los retos del sistema, por tanto Extraordinaria Importancia. Las actuaciones que se tomen sobre éstas, deben ser sopesadas con esmero, ya que pueden amplificar o detener el impulso por su inestabilidad y gran influencia.
- **De Riesgo o Estratégicas (VE):** Son de carácter máximo de considerar en el Sistema por su proximidad al Eje Estratégico. Algunos autores las fusionan con las VK.

Técnicas Prospectivas

Tipo de Variables según Cuadrante - Matriz MotDep

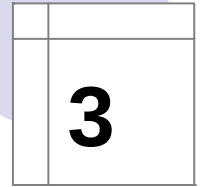
2

Se ubican en Cuadrante II con Alta Motricidad y baja Dependencia, alejadas del Eje Estratégico, se tienen:

- **Influyentes o Determinantes (VI):** Muy Motrices y Poco Dependientes. La mayor parte del sistema depende de estas variables. Son los elementos mas cruciales ya que pueden actuar sobre el sistema dependiendo de cuanto se pueda controlar. Son un factor clave de Inercia y Movimiento.
- **De Entorno o de Contexto (VC):** Poseen Alta Influencia en las otras variables del Sistema. Condicionan Fuertemente el Sistema, pero en general, NO pueden ser controladas por el Sistema.
- **Reguladoras o Palanca (VP):** En el centro de gravedad del sistema. Pueden actuar sucesivamente como VN, Debiles y Clave VK. Son la “Llave de Paso” en condiciones normales para alcanzar cumplimiento de las VK. Es decir que pueden estar en los 4 cuadrantes y estan cercanas al eje estratégico.

Técnicas Prospectivas

Tipo de Variables según Cuadrante - Matriz MotDep

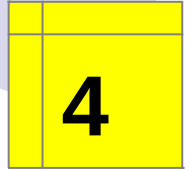


Caen en Cuadrante III y según cercanía a los ejes de Motricidad y Dependencia así como del Eje Estratégico en su parte baja, se tienen:

- **Secundarias (VN):** Complementan a las VP y actuar sobre éstas pueden hacer evolucionar las VP, que a su vez afectan la evolución de la VK. Combinan el grado de Motricidad y Dependencia pero están a un nivel inferior que las VP. Al ser Muy Motrices y Poco Dependientes la mayor parte del sistema depende de estas variables. Son los elementos más cruciales ya que pueden actuar sobre el sistema dependiendo de cuanto se pueda controlar. Son un factor clave de Inercia y Movimiento.
- **Autónomas o Débiles (VA):** Se sitúan en la zona más baja tanto en Dep e Inf. Se corresponden con tendencias pasadas o inertes del sistema. No detienen la evolución del Sistema pero tampoco permiten obtener ventaja alguna del sistema.

Técnicas Prospectivas

Tipo de Variables según Cuadrante - Matriz MotDep



Se sitúan en Cuadrante **IV** y según cercanía a los ejes de Motricidad y Dependencia se mantienen alejadas de Eje Estratégico, se tienen:

- **Dependientes (VD):** Pueden influir a las VP y actuar sobre éstas pueden hacer evolucionar las VK. Combinan el grado de Motricidad y Dependencia pero están a un nivel inferior que la VO.
- **Salida o Resultado (VS):** Suelen ser junto a las VO y VD los indicadores descriptivos de la evolución del Sistema. Son variables que NO se pueden abordar de frente sino a través de aquellas de las que dependen en el sistema.

Casos de Aplicación

Análisis Prospectivo - Propuesta Metodológica
Plan de Desarrollo y Estrategia.

Casos y Resultados aplicados en:



Brasil (Medio Ambiente, Industria, Banca, Educación,
Exportación, Infraestructura)



México y Chile (Educación, Política, Banca, Servicios)

Colombia (Industria, Servicios, Educación,
Infraestructura)



UASD FCES

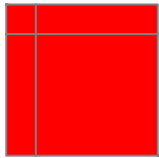
CCarrion 2014/05/31

Análisis Prospectivo

Caso #1

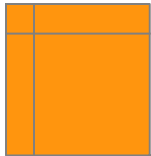
Fase 1: Consenso de Expertos

TIPO de RELACION en Sistema de 12 variables



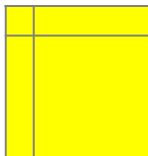
Zona de Conflicto: 3 variables

- VK: GLBC (Globalización) directa VO
- CRCL (Cultura de Calidad) directa VO
- CDPB (Calidad Pública)



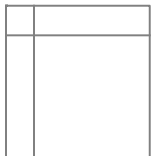
Zona de Poder: 3 variables

- VI: MDGT (Modelos de Gestión) directa VP
- NRML (Normalización)
- RSSC (Responsabilidad Social) directa VP



Zona de Salida: 1 variable

- VS: CNIN (Conocimiento e Innovación) directa VD



Problemas Autónomos: 5 variables

- VA: EDCC (Educación)
- STEV (Sistema Evaluación Base Competencia)
- CONS (Consumidor)
- TCNL (Tecnología)
- CLST (Cluster)

Compatibility Software Download (September 2014)

	Windows XP (tool)	Windows XP (Automatic report edition)	Windows 7 (tool)	Windows 7 (Automatic report edition)	Windows 8	Windows 8 (Automatic report edition)
MICMAC	YES	YES	YES	YES	YES	Developing
MACTOR	YES	Developing	YES	Developing	YES	YES
MULTIPOL	YES	NO	YES	NO	YES	NO
SMIC-PROB-EXPERT	YES	Developing	YES	NO	YES	NO

Análisis Prospectivo

Fase 1: Software MICMAC



Micmac - MM_UANL-MX10_Polit_140713-01

File Edit View Data Results Follow-up workshop Window ?

Access help module

- Description of participants in the study
- Data entry
 - Variables
 - Calculation parameters
 - Matrix of Direct Influences (MDI)
 - Matrix of Potential Direct Influences (MPDI)
- View results and interpretations
- General synthesis
- Create a report

List of variables

N°	Long label	Short label	Description	Theme
1	Atención a Programas	ATPG	Selección de Algunos Aspecto...	Comunicacion
2	Exposicion a Medios	EXMD	Se refiere al Tiempo de Expos...	Comunicacion
3	Interes Sobre Politica	INPL	Se refiere al Interes que posee...	Actitud
4	Confianza en la Política	CNPL	Se refiere a las Actitudes que l...	Actitud
5	Eficacia Interna y/o Externa	EFIE	Refiere al Conocimiento de...	Actitud
6	Conocimiento Sobre Política	CCPL		
7	Crímenio Político	CP		
8	Satisfacción Política	SFPL		
9	Participacion Política Convenc...	PRPC		
10	Participacion Política NO Conv...	PRPN		

Calculation parameters

Number of iterations: 2 Number of variables: 10
Suggested number of iterations to reach stability: 2

Matrix of Direct Influences (MDI)

	1: ATPG	2: EXMD	3: INPL	4: CNPL	5: EFIE	6: CCPL	7: CP	8: SFPL	9: PRPC	10: PRPN
1: ATPG	0	2	3	2	2	3	2	2	2	2
2: EXMD	0	2	0	1	2	2	2	2	2	1
3: INPL	3	2	0	2	2	3	2	2	3	2
4: CNPL	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
5: EFIE	2	2	2	2	0	2	2	2	3	3
6: CCPL	2	2	3	2	2	0	2	3	2	2
7: CP	2	2	3	2	2	2	0	2	2	2
8: SFPL	3	2	3	2	2	3	2	0	3	3
9: PRPC	2	2	3	2	2	2	2	2	0	1
10: PRPN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:
0: No influence
1: Weak
2: Moderate influence
3: Strong influence
P: Potential influences

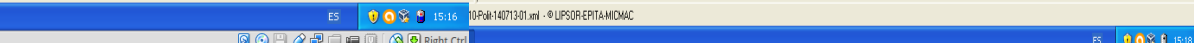


Micmac - MM_UANL-MX10_Polit_140713-01 - [Potential direct influence/dependence map]

File Edit View Data Results Follow-up workshop Window ?

Potential direct influence/dependence map

Potential direct influence graph



Applications - mar 16 de dic 10:12:15

Wind_XP32-4_01 [Running] - Oracle VM VirtualBox

Micmac - MM_UANL-MX10_Polit_140713-01

File Edit View Data Results Follow-up workshop Window ?

Access help module

- Description of participants in the study
- Data entry
 - Variables
 - Calculation parameters
 - Matrix of Direct Influences (MDI)
 - Matrix of Potential Direct Influences (MPDI)
- View results and interpretations
- General synthesis
- Create a report

MICMAC

Identification of keys variables

To learn more about the method

Access to the software Micmac

Applications - mar 16 de dic 10:16:39

Wind_XP32-4_01 [Running] - Oracle VM VirtualBox

Micmac - MM_UANL-MX10_Polit_140713-01 - [Potential direct influence/dependence map]

File Edit View Data Results Follow-up workshop Window ?

Access help module

- Description of participants in the study
- Data entry
 - Variables
 - Calculation parameters
 - Matrix of Direct Influences (MDI)
 - Matrix of Potential Direct Influences (MPDI)
- View results and interpretations
- Calculate from MDI
 - Matrix characteristics
 - Matrix sum
 - Stability
 - Direct map
 - Matrix of Indirect Influences (MI)
- Calculate from MI
 - Matrix characteristics
 - Matrix sum
 - Stability
 - Potential direct map
 - Potential direct graph
 - Matrix of Potential Indirect Influences
- Calculate from MPI
 - Proportions
 - List of variables sorted by influence
 - List of variables sorted by dependence
 - Displacements map

Potential direct influence/dependence map





8 - 9 - 10
FEBRERO 2017

SANTA CRUZ - GALAPAGOS
Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador
Gobierno Autónomo Descentralizado
Municipal de Santa Cruz

1º CONGRESO INTERNACIONAL de INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN Y SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO



Enfoque propuesto del método estructural MicMac, integrando la Matriz de Tiempos para reClasificar las variables del Mapa Estratégico



CCarrion.AKRATA@GMail.com

Ing. Carlos Carrión / Lic. Deivis Adames / Tec. Pablo Rodriguez