

# **APORTES PARA LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA**

*Por: Hugo León Franco Fernández*

*“As complexity rises, precise statements lose meaning and meaningful statements lose precision”*

**LAW OF INCOMPATIBILITY**

*LOTFIA. ZADEH*

*(Cuando la complejidad aumenta, los juicios precisos pierden significado y los juicios significativos pierden precisión)*

**LEY DE LA INCOMPATIBILIDAD**

## **1. RESUMEN**

En este escrito, se presentan dos nuevas herramientas que se propone sean incluidas en la caja de herramientas de la prospectiva, como una variedad de utensilios para ser usados por los artesanos de esta nueva disciplina con vocación científica.

La primera herramienta, esta orientada a ser una alternativa más para el ordenamiento de atributos, variables o problemas; con un uso similar al que se le brinda al Ábaco de Regnier.

Es una herramienta de desarrollo propio, que busca mezclar ventajas del Ábaco de Regnier, en su conceptualización cualitativa, con mejoras que robustecen el ordenamiento a través de los conceptos matemáticos.

La denominaremos MASA (Matriz de Arreglo Sólido de Atributos).

La segunda herramienta es frecuentemente usada como ponderador de los troncos y ramas de los árboles de valoración en la toma de decisiones.

Esta herramienta se llama, técnica de Smart, la cual proponemos se use cuando se tengan en el análisis prospectivo organizacional variables que sean mutuamente independientes o que su correlación sea muy cercana a cero; y como una alternativa para orientar los esfuerzos a las variables más significativas del estudio, en estos casos donde el análisis estructural no se puede aplicar, por su misma naturaleza, ya que la fortaleza de esta técnica prospectiva reside precisamente en la correlación existente entre las variables en estudio.

Presentamos también dos usos alternativos de las técnicas propuesta, uno como un complemento entre la técnica MASA y el SMART, de forma que podemos obtener una reducción del número de calificaciones que deben hacer los expertos, sin perder solidez del método y obteniendo además del ordenamiento una ponderación que nos indica el grado de diferencia existentes entre cada uno de los atributos, es decir, no sólo tenemos que un atributo es mejor que otro, sino que sabemos cuanto es mejor.

El segundo uso es para la técnica SMART, la cual se puede usar como un paso intermedio que te permite reducir el espacio de trabajo, con la consiguiente ganancia en tiempo, calidad y reducción de costos

Dejamos a criterio de usted, artesano de la prospectiva, la inclusión de estas herramientas para diversificar su trabajo.

## **2. INTRODUCCIÓN**

En la caja de herramientas de la prospectiva, dos de las más usadas son el Ábaco de Regnier y el Análisis Estructural, ambos con una serie de fortalezas y debilidades.

El pretender sofisticar las herramientas es la primera tendencia de los innovadores y allí es menester intentar una buena mezcla de fortalezas y debilidades para encontrar una adecuada herramienta alternativa.

El sofisticar las herramientas hace que se gane en unos aspectos pero se pierda en otros y el pretender descubrir la herramienta “todo terreno” es decir, buena en todos los aspectos, es una tarea casi imposible; ya que, o se sacrifica precisión o se pierde significado de la herramienta; en el supuesto caso que se ganara simultáneamente en los dos frentes, se pierde en la facilidad de uso y en la oportunidad de los resultados para la toma de las decisiones, y así progresivamente.

Por ello, no se propone en este artículo el desplazamiento de ninguna herramienta, tan solo proponemos dos nuevas herramientas que nos permitan alternativas y diversificación en el quehacer diario de nosotros los artesanos de la prospectiva.

Estas dos herramientas son complementarias entre sí. La primera MASA, nos sirve para la clasificación de atributos, variables, eventos, problemas, productos, servicios y como punto de partida para los procesos de planeación y toma de decisiones.

La segunda, la Técnica de SMART, nos permite ponderar o valorar este trabajo inicial, olvidándose de las interrelaciones entre ellos; que en el caso de existir, se obtienen mejores resultados con el Análisis Estructural. También se puede usar como un paso intermedio entre la ordenación y el Análisis Estructural.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo general es poner a disposición de los artesanos de la prospectiva dos metodologías complementarias en su caja de herramientas.

Específicamente se presenta:

?? Una nueva herramienta de desarrollo propio, con las mismas aplicaciones en las cuales usamos el Ábaco de Regnier y como una diversificación para el ordenamiento o arreglo de atributos.

- ?? Se propone usar una herramienta complementaria para la ponderación de eventos, problemas, portafolio empresarial, etcétera. que tienen poca correlación, y que se usa en la toma de decisiones, en los árboles de valoración.
- ?? Se propone un uso complementario de las herramientas de ordenación y ponderación, para los casos donde no exista dependencia entre los objetos de estudio
- ?? Se propone el uso de la Técnica de SMART como un paso intermedio antes del Análisis Estructural en aquellos casos donde sea necesario, para disminuir el número de variables en estudio.

#### **4. MASA (Matriz de Arreglo Sólido de Atributos) UNA ALTERNATIVA DE CLASIFICACIÓN.**

El Ábaco de Regnier, tiene fincada su importancia en que nos permite “medir” las actitudes de un grupo frente a un tema determinado.

Esta actitud se mide mediante la respuesta a la pregunta en estudio, en la cual se usa la misma filosofía del semáforo en relación con los colores; donde el verde es un color favorable (siga), el amarillo un color intermedio (prepárese) y el rojo un color desfavorable (pare). El concepto favorable, puede ser llevado a mejor o mayor, depende de nuestra pregunta de interés.

Existen unos matices del verde y el rojo, los cuales nos brindan mejores alternativas de calificación. En el primero existe el verde oscuro, denotado por V y el verde claro denotado por v; en el segundo el rosado denotado por r y el rojo, denotado por R; finalmente el amarillo lo denotamos por A.

Adicionalmente, se presentan calificaciones para la abstención. El color blanco, denotado por B, que significa que se desea responder o participar pero no se tienen criterios para emitir una opinión al respecto y el color negro, denotado por N, en la que definitivamente no se desea responder nada con relación al tema o ítem que se este trabajando.

En la siguiente figura se presenta un modelo de calificación del ábaco:

| Nombre del Experto:   |      | Dirección:   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Explicación:</b>   |      | Lo mismo que en los colores del semáforo, el verde es un color favorable, el rojo un color desfavorable, el amarillo un color intermedio. El blanco y el negro abstención.   |   |   |   |   |   |   |   |
| R (rojo) No incide<br>r (rosado) Incide muy poco<br>A (amarillo) Neutro<br>v (verde claro) Incide Algo<br>V (verde oscuro) Incide mucho<br>B (blanco) Participa sin opinión<br>N (negro) No participa |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿Desea usted responder?   |      | <div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px;">SI</div> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 100px;">NO</div> </div> |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿En caso afirmativo tiene usted alguna opinión al respecto?   |      | <div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px;">SI</div> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 100px;">NO</div> </div> |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿En caso afirmativo cuál?   |      | <div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px;">SI</div> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 100px;">NO</div> </div> |   |   |   |   |   |   |   |
| No.   | Item | Colores  | V | v | A | r | R | B | N |
| 1   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 2   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 3   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 5   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 6   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 7   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 8   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 9   |      |  |   |   |   |   |   |   |   |
| 10  |      |  |   |   |   |   |   |   |   |

Presentamos entonces una herramienta de ordenamiento, denominada MASA, que en su caso el ordenamiento se realiza, no calificando cada una de las variables, sino mediante la comparación de pares de variables, es decir realizando todas las combinaciones de pares posibles, preguntándonos que atributo es mejor.

Para este caso construimos una matriz de variables de la siguiente forma:

|     | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V11 | V12 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| V1  | A  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| V2  |    | A  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| V3  |    |    | A  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| V4  |    |    |    | A  |    |    |    |    |    |     |     |     |
| V5  |    |    |    |    | A  |    |    |    |    |     |     |     |
| V6  |    |    |    |    |    | A  |    |    |    |     |     |     |
| V7  |    |    |    |    |    |    | A  |    |    |     |     |     |
| V8  |    |    |    |    |    |    |    | A  |    |     |     |     |
| V9  |    |    |    |    |    |    |    |    | A  |     |     |     |
| V10 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | A   |     |     |
| V11 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | A   |     |
| V12 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | A   |

En la matriz no se llena la diagonal principal, basta con llenar el triángulo superior de la matriz. Esto significa que los expertos deben llenar combinaciones de n en 2, es decir en total  $n(n-1)/2$  celdas, para el ejemplo  $12*11/2 = 66$ .

$$C_n^2 = \frac{n!}{(n-2)!2!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

La pregunta que se debe hacer el experto es que tan diferentes son las variables por pares. ¿Qué tan diferente es V1 de V2? ¿V1 de V3? y así sucesivamente las diferentes alternativas de respuesta son:

- ?? Amarillo = A ==> significa no hay diferencias
- ?? Verde claro = v ==> significa es ligeramente superior V1
- ?? Verde Oscuro = V ==> significa es muy superior V1
- ?? Rosado = r ==> significa es ligeramente inferior V1
- ?? Rojo = R ==> significa es muy inferior V1

El triángulo inferior de la matriz se llena con el inverso “aditivo” de los colores del triángulo superior. Es decir si la calificación es A, se llena con A, Si es V se llena con R y finalmente si es v se llena con r.

El ordenamiento se obtiene cuantificando las calificaciones por:

- ?? Amarillo = 0
- ?? Verde claro = 1
- ?? Verde Oscuro = 2
- ?? Rosado = -1
- ?? Rojo = -2

Si hay k expertos, la matriz consolidada es la matriz mediana de las k's matrices de cada experto, es decir la mediana de las k celdas calificadas por el experto.

Se procede a totalizar para la matriz consolidada, las respectivas filas, mediante la sumatoria de sus n celdas, donde n es el total de atributos a ser ordenados.

|     | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V11 | V12 | Total |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------|
| V1  | A  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |       |
| V2  |    | A  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |       |
| V3  |    |    | A  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |       |
| V4  |    |    |    | A  |    |    |    |    |    |     |     |     |       |
| V5  |    |    |    |    | A  |    |    |    |    |     |     |     |       |
| V6  |    |    |    |    |    | A  |    |    |    |     |     |     |       |
| V7  |    |    |    |    |    |    | A  |    |    |     |     |     |       |
| V8  |    |    |    |    |    |    |    | A  |    |     |     |     |       |
| V9  |    |    |    |    |    |    |    |    | A  |     |     |     |       |
| V10 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | A   |     |     |       |
| V11 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | A   |     |       |
| V12 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | A   |       |

Para el ordenamiento, similar al Ábaco se selecciona el color para ordenar, si es el verde, el ordenamiento de la matriz consolidada se hace en forma descendente y si el color seleccionado es el rojo el ordenamiento es en forma ascendente.

La MASA es una herramienta más laboriosa que el Ábaco, pero ha su vez dirime mejor el ordenamiento entre las diferentes variables, es decir, presenta un ordenamiento de las variables mucho más refinado (sólido) que el obtenido a través del Ábaco de Regnier<sup>1</sup>, ya que dirime mejor los empates.

Otra causa de esta solidez se obtiene por la cuantificación de las comparaciones cualitativas de los diferentes atributos y por la consolidación a través de una medida como la mediana que no está afectada por las apreciaciones diferentes de unos pocos expertos.

## **5. LA TÉCNICA DE SMART (Simple Multiple Attribute Rating Technique) PARA LA VALORACIÓN DE ATRIBUTOS<sup>2</sup>.**

Presentamos aquí una adaptación de la técnica de SMART, para la valoración de atributos y como propuesta para ser usada por los artesanos de la prospectiva.

Cuando hablamos de valoración de atributos, incorporamos al ordenamiento, una medición asociada a cada atributo. Esto significa que la valoración es “un comprometerse” con una medida del grado de importancia o ponderación de cada uno de los atributos.

Para obtener el peso de cada uno de los atributos los pasos son los siguientes:

?? Agrupamos los atributos obtenidos en las técnicas de ordenación (Ábaco de Regnier o MASA) en aspectos gruesos, por ejemplo aspectos: Sociales, Tecnológicos, Económicos, etc. Estos aspectos los denominaremos atributos principales. Los siguientes pasos los realizamos inicialmente para estos atributos principales, y

---

<sup>1</sup> Se propone el software que soporte esta herramienta como parte de una tesis para optar al título de especialista en prospectiva organizacional de la Universidad ESUMER.

<sup>2</sup> Este capítulo está documentado en el libro de Orfelio G. León, “Análisis de Decisiones: Técnicas y situaciones aplicables a directivos y profesionales” de la editorial McGraw-Hill



posteriormente para cada uno de los subatributos o atributos secundarios incluidos en cada uno de los atributos principales.

- ?? Colocamos los atributos principales ordenados de mayor a menor, en caso de empates entre dos o más atributos, colóquelos uno detrás de otros por que los empates serán resueltos por la calificación que den cada uno de los expertos.
- ?? Se compara por cada uno de los expertos la importancia de cada atributo principal con respecto al menos importante. Esto se hace de la siguiente manera: Se asigna el valor de 100 al menos importante y para asignar valores al siguiente cada experto debe responder la pregunta ¿Si el menos importante vale uno, el siguiente en importancia cuanto vale más con respecto a este?. El propósito de cada experto es ver “cuanto más importante” es cada uno de los atributos principales con respecto al primero. Aquí el menos importante nos sirve de unidad de medida.
- ?? Consolidamos las calificaciones de los expertos a través de la mediana.
- ?? Transformamos las calificaciones consolidadas (medianas) en

$$P_i = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^k C_i}$$

ponderaciones de la siguiente forma:

- ?? Repetir el proceso dentro de cada uno de los atributos principales.
- ?? El peso total de cada uno de los atributos secundarios se obtiene mediante la multiplicación del peso del atributo principal por el peso del atributo secundario.

La ventaja de este proceso es la simplicidad y la rapidez en la obtención de los resultados; el mayor inconveniente que se puede encontrar es la poca costumbre que puedan tener los expertos para medir numéricamente el grado de preferencia por un atributo.

La consolidación de las calificaciones a través de la mediana garantiza que el resultado no se vea afectado por las calificaciones extremas de unos pocos expertos.

Finalmente entrega un valor agregado que es el grado de diferencias existente entre los diferentes atributos, lo que se puede usar para establecer un paso intermedio en los estudios prospectivos, disminuyendo el campo de trabajo con la exclusión de variables poco significativas, trayendo menores costos y tiempos en los análisis.

## **6. ORDENAMIENTO Y PONDERACIÓN USOS COMPLEMENTARIOS.**

Una de las mayores desventajas de usar la técnica MASA está en su laboriosidad y el tiempo que conlleva encontrar un resultado, sobre todo si el número de atributos es alto, lo que es muy frecuente en los estudios prospectivos.

Una propuesta para disminuir esta desventaja es realizar un complemento de la técnica MASA con la SMART, obteniendo al final un ordenamiento ponderado de los diferentes atributos.

Al clasificar los atributos en principales y secundarios, disminuimos el trabajo de los expertos en la técnica MASA en casi el mismo número de atributos principales que encontremos, esto le brinda una buena oportunidad de uso a la herramienta manteniendo la solidez de los resultados que MASA nos brinda.

Esto significa que la clasificación de los atributos se hace antes de aplicar MASA y no en el momento en que se use la técnica de SMART, estos ordenamientos son la materia prima para la aplicación de la técnica de ponderación SMART.

## **7. EL SMART: UN PASO INTERMEDIO PARA REDUCIR EL CAMPO DE TRABAJO**

Otro uso de la técnica SMART, es mirarla como un paso intermedio para obtener mejoras apreciables en otras técnicas definitivas como el análisis estructural, la matriz de impacto cruzado, el análisis morfológico, el método MACTOR, etcétera.

Para ello se usa SMART como un seleccionador sólido de ya sean los atributos, variables, proyectos, anhelos, etcétera más importantes y significativos para usarlos como materia prima en otras herramientas ó técnicas que van a entregar los resultado definitivo del estudio prospectivo que se esté desarrollando.

Esta selección de los atributos con mayor peso en el estudio, establece mejoras sustanciales en los estudios prospectivos; en aspectos como los costos, tiempo y la frecuente aparición de opiniones débiles o desenfocadas producto del cansancio por tener que calificar correlaciones y probabilidades de un número considerables de atributos en general.

Finalmente dejamos a disposición de los que denominamos “artesanos de los estudios prospectivos” estas dos herramientas para ser usadas en los momentos aquí expuestos y en otras ocasiones en que la ilimitada innovación que los caracteriza les pueda generar otras aplicaciones.