



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Aplicación del método analítico jerárquico para elegir la fórmula presidencial a votar. Caso de estudio en un curso electivo de I.O

Mariana Funes, Hernán Pablo Guevel

Capítulo del Libro Aplicación de multi-metodologías para la gestión y evaluación de sistemas sociales y tecnológicos. Tomo I, 1^º ed. publicado en 2013 – ISBN 978-987-1436-73-6



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

APLICACIÓN DEL MÉTODO ANALÍTICO JERÁRQUICO PARA ELEGIR LA FÓRMULA PRESIDENCIAL A VOTAR. CASO DE ESTUDIO EN UN CURSO ELECTIVO DE I.O

**MARIANA FUNES
HERNÁN PABLO GUEVEL**

Palabras clave: AHP, Elecciones presidenciales, Caso de estudio, Curso de I.O.

1. INTRODUCCIÓN

En el proceso educativo, la presentación de situaciones reales como base para la reflexión y el aprendizaje es una técnica ampliamente difundida y utilizada. El planteamiento de un caso es siempre una oportunidad de aprendizaje significativo en la medida que quienes intervienen construyen su aprendizaje a partir del análisis y discusión de situaciones que, partiendo de la vida real, los conectan con teorías, conceptos y conocimientos previos.

La participación en este tipo de técnica desarrolla habilidades de análisis, síntesis y evaluación de la información. Posibilita, también, el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación, el uso de lenguaje especializado, la interacción con otros, el trabajo en equipo y la toma de decisiones, entre otras. (Lopez, 1997).

Valorando estas ventajas, es que en el curso electivo de Investigación Operativa que dictamos, intentamos todos los años plantear el análisis y solución de un caso real. Particularmente, en el ciclo lectivo 2011, frente al hecho de tener que afrontar el proceso de elección presidencial, consideramos oportuno proponer la utilización del método AHP (que había sido enseñado dos semanas previas a los comicios), como herramienta para la determinación del candidato presidencial a votar el 23 de octubre de ese año.

En el presente trabajo describimos esta experiencia y presentamos sus resultados y la opinión suministrada por los estudiantes involucrados.

Se hace constar que el texto base de este capítulo ha sido presentado en carácter de full paper en el congreso de la Escuela de Perfeccionamiento de Investigación Operativa (EPIO), realizado durante

el año 2012 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En esa oportunidad fue sometido a referato y aceptado por la comisión científica del evento.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA QUE SE DICTA

Nuestra asignatura es una materia electiva, correlativa directa de una materia obligatoria de carreras en Ciencias Económicas en la que se dictan temas de Investigación Operativa con un enfoque introductorio.

Los contenidos que se desarrollan pretenden profundizar, complementar y ampliar los temas analizados en el curso obligatorio, con especial interés en modelos de programación matemática y de decisión multicriterio, centrandó la atención en la adquisición, por parte de los estudiantes, de las habilidades que les permitan, frente a un problema concreto de decisión, definir las variables involucradas, plantear el modelo correspondiente, resolverlo utilizando el software adecuado, obteniendo las conclusiones pertinentes.

Los cursos son reducidos y las clases teórico-prácticas y en gabinete de computación se desarrollan con la activa participación de los estudiantes, generándose grandes posibilidades de interacción. Como complemento, se utiliza una plataforma educativa que facilita la comunicación entre docentes y estudiantes y habilita el acceso a materiales de estudio.

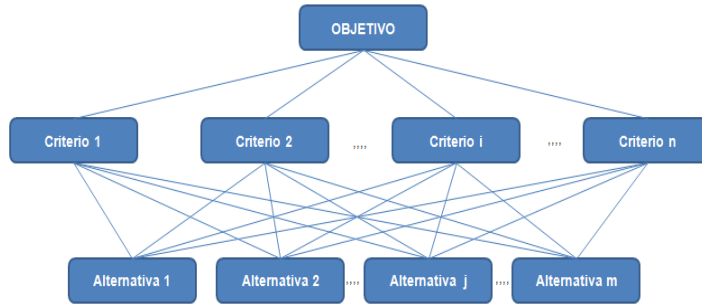
3. EL MÉTODO AHP

El Proceso Analítico Jerárquico o AHP (por sus siglas del inglés Analytic Hierarchy Process), es un método de apoyo a la decisión multicriterio discreta desarrollado por Thomas Saaty que, partiendo de la descomposición del problema en una estructura jerárquica y realizando comparaciones por pares de la importancia relativa de los elementos del modelo, permite obtener la contribución de cada elemento a la decisión final mediante la síntesis de las prioridades de cada nivel, expresadas en forma de pesos. (Saaty, 1986).

Podemos resumir el proceso en los siguientes pasos:

1° Paso: Estructurar el problema de decisión en un árbol jerárquico que identifique sus elementos básicos y los organice en distintos niveles representando el objetivo, los criterios, los subcriterios y las alternativas.

Figura 1: Árbol jerárquico



2° Paso: Realizar comparaciones pareadas entre los distintos elementos de decisión en cada nivel jerárquico (entre los criterios o subcriterios entre sí y entre las alternativas respecto a cada criterio o subcriterio). Para ello se emplea una escala propuesta por Saaty conocida como Escala Fundamental, en la que cada valor asignado representa un juicio verbal del decisor sobre las preferencias de un elemento en relación a otro:

Tabla 1: Escala fundamental de Saaty

Juicio verbal sobre la preferencia de un elemento respecto a otro	Escala Numérica
Igualmente importante	1
Moderadamente importante	3
Notablemente más importante	5
Muchísimo más importante	7
Absolutamente más importante	9
Juicios intermedios	2 – 4 – 6 – 8

3° Paso: Utilizar el método de los valores propios para estimar los pesos relativos o prioridades de los elementos de decisión.

4° Paso: Comprobar la consistencia de los juicios del decisor, calculando una Razón de Consistencia (relación entre el índice de consistencia calculado a partir de los datos y un índice aleatorio propuesto por Saaty) que permite determinar la necesidad de revisar los juicios emitidos por el decisor, si la misma supera determinado umbral.

5° Paso: Generar una evaluación global de cada alternativa sintetizando los resultados a través de una ponderación lineal.

4. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Dos semanas previas al acto eleccionario, presentamos a los estudiantes el método AHP, utilizando una clase teórica y otra práctica, en gabinete de computación, en la que se resolvieron problemas extraídos de una guía de trabajos prácticos.

La semana previa al domingo de la elección (para la que se había planificado la modelación de un caso de estudio) se propuso a los estudiantes la utilización de este método para determinar el candidato a presidente a votar.

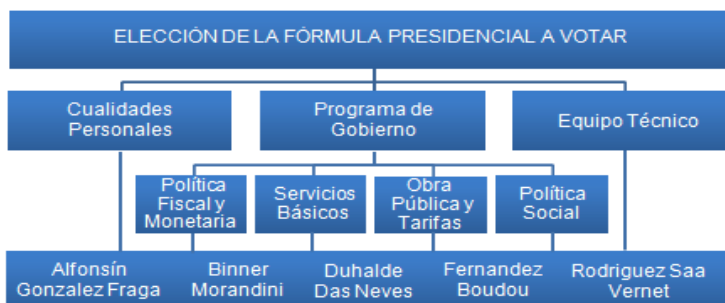
Aún considerando que era un proyecto ambicioso, dado el escaso tiempo con el que contábamos para relevar, sistematizar y procesar la información, decidimos encararlo en virtud de la pertinencia del tema en el proceso la toma de decisiones con un enfoque multicriterio.

La **primera etapa** de esta actividad consistió en someter el problema a un análisis colectivo, generando un ambiente de reflexión y debate sobre la efectividad del método para resolver el problema planteado y posteriormente, sobre los distintos ejes que se tendrían en cuenta para evaluar los candidatos, con el propósito de acordar una estructura jerárquica común.

Para motivar la discusión se propusieron algunos aspectos que podían ser considerados y se sugirió la identificación de aquellos para los que fuera posible generar una base de información homogénea que facilite las comparaciones entre candidatos. Se orientó a los estudiantes para establecer un número reducido de criterios y subcriterios que resulten relevantes, exhaustivos y no redundantes. A medida que se desarrolló el debate, se reformularon y sintetizaron las intervenciones haciendo uso del pizarrón para resumir y clarificar los aportes.

Como resultado de la discusión, acordamos la estructuración del problema en cuatro niveles jerárquicos, como muestra la Figura 2.

Figura 2: Árbol Jerárquico para la elección presidencial



Como puede advertirse al analizar el árbol, para determinar la fórmula presidencial a votar se acordó considerar tres ejes fundamentales de evaluación: las cualidades personales de los candidatos a presidente, su equipo técnico y su programa de gobierno. Este último, dada la diversidad de aspectos que contemplaba, fue subdividido en cuatro subcriterios de análisis. A continuación se realiza una breve descripción de los criterios y subcriterios considerados:

- En Cualidades Personales se acordó considerar los antecedentes académicos, políticos y laborales de cada uno de los candidatos a presidente.

- El eje Equipo Técnico pretendía analizar los antecedentes académicos, políticos y laborales de las personas que formarían parte del gabinete presidencial, de los posibles asesores y del candidato a vicepresidente. Lamentablemente al contar con escasa información al respecto, optamos finalmente por analizar los antecedentes del candidato a vicepresidente.

- El Programa de Gobierno, que implicaba valorar la plataforma electoral de cada fórmula presidencial, se subdividió en los siguientes subcriterios:

- Política Fiscal y Monetaria, considerando el conjunto de medidas relativas al régimen tributario, al gasto público, al endeudamiento interno y externo, al manejo de variables como la inflación, el tipo de interés, el tipo de cambio, las políticas de emisión monetaria y el funcionamiento del Banco Central.

- Servicios Básicos comprendía el análisis de las propuestas referidas a educación, salud y seguridad.

- Obra Pública y Tarifas es un subcriterio que abarcaba la política de transporte, energía, de obras públicas y el régimen tarifario de los servicios públicos, incluyendo el análisis de la política de subsidios.

- La Política Social englobaba las propuestas en relación al procesos de mejoramiento de la calidad de vida, tanto individual como social, incluyendo conceptos como la protección social, la seguridad social y los derechos humanos.

También sometimos a discusión en esta etapa la elección de las fórmulas presidenciales a evaluar y, a partir de un análisis de satisfacción que implicó establecer como requisito que las mismas hubieran alcanzado por lo menos el 5% de votos en las elecciones primarias del 14 de agosto, el listado quedó conformado con Cristina Fernández – Amado Boudou, Ricardo Alfonsín – Javier Gonzalez Fraga,

Eduardo Duhalde – Mario Das Neves, Hermes Binner – Norma Morandini y Alberto Rodríguez Saá – José María Vernet.

Con el propósito de establecer un criterio para la sistematización de la información, se presentó un cuadro comparativo con información relevada de los candidatos a presidente que incluía: fecha y lugar de nacimiento, partido político al que representaban, situación familiar, estudios cursados, cargos públicos desempeñados y compañeros de fórmula, entre otros, y se acordó la información adicional que debía recabarse de manera de aproximarnos al conocimiento del tema y posibilitar la comparación. También se suministró un listado de páginas Web que se recomendó consultar a estos fines.

Una **segunda etapa** de la actividad implicó la recolección de información y su posterior elaboración, a los efectos de establecer una base común que pudiera utilizarse al momento de realizar las comparaciones pareadas de los candidatos. Para llevar a cabo esta tarea, los estudiantes se organizaron en grupos de dos o tres integrantes, a los que se asignó un criterio o subcriterio particular, debiendo confeccionar un archivo que sería remitido al docente para su posterior publicación en la plataforma de la asignatura. Este trabajo no fue sencillo debido a la escasa o inexistente información publicada en algunos casos, o a la excesiva narrativa empleada en otros, lo que dificultó su homogeneización. Por otra parte, no se contaba con tiempo suficiente para realizar una búsqueda pormenorizada, por lo que los estudiantes pudieron experimentar las dificultades que enfrentan los tomadores de decisiones con información limitada.

La **tercera y última etapa** fue individual y requirió la realización de las comparaciones pareadas de las fórmulas presidenciales respecto de cada subcriterio y criterio y de los subcriterios y criterios entre sí, el análisis de la consistencia de los juicios y la determinación de la evaluación global de las fórmulas presidenciales, estableciendo el *ranking*. El procesamiento de la información se realizó en planillas de cálculo diseñadas para este fin, las debían ser presentadas en forma impresa o enviada en formato digital a la cuenta de correo de la asignatura, para realizar la discusión de los resultados en la clase posterior a la elección.

5. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD

5.1 Resultados de la aplicación del método

Receptadas las planillas de cálculo de los estudiantes y docentes (15 participantes), la información de los pesos relativos de cada

subcriterio y criterio y la evaluación global de las fórmulas presidenciales, como así también de los *rankings* determinados, fue cargada en una planilla de cálculo de manera de comparar los resultados. A partir de esta información se elaboraron las tablas que se presentan a continuación.

Tabla 2: Pesos asignados a los criterios por los participantes aplicando el método AHP.

Participante	Cualidades Personales	Programa de Gob.	Equipo Técnico
Part. 1	0,106	0,633	0,26
Part. 2	0,172	0,753	0,075
Part. 3	0,175	0,633	0,192
Part. 4	0,156	0,62	0,224
Part. 5	0,12	0,608	0,272
Part. 6	0,123	0,557	0,32
Part. 7	0,123	0,557	0,32
Part. 8	0,096	0,619	0,284
Part. 9	0,085	0,671	0,244
Part. 10	0,619	0,096	0,284
Part. 11	0,085	0,671	0,244
Part. 12	0,312	0,49	0,198
Part. 13	0,096	0,619	0,284
Part. 14	0,297	0,539	0,164
Part. 15	0,286	0,143	0,571
Peso Mínimo	0,085	0,096	0,075
Peso Máximo	0,619	0,753	0,571
Rango de Pesos	0,534	0,657	0,496
Promedio	0,19	0,547	0,262
Desviación Estándar	0,142	0,185	0,107
Coefficiente de Variación	0,746	0,336	0,411

Tabla 3: Pesos asignados a los subcriterios por los participantes aplicando el método AHP

Participante	Política Fiscal y Monetaria	Servicios Básicos	Obras Públicas y Tarifas	Política Social
Part. 1	0,457	0,138	0,25	0,155
Part. 2	0,548	0,27	0,131	0,051
Part. 3	0,231	0,484	0,168	0,117
Part. 4	0,284	0,485	0,064	0,167
Part. 5	0,569	0,227	0,115	0,089
Part. 6	0,476	0,288	0,154	0,081
Part. 7	0,466	0,277	0,096	0,161
Part. 8	0,484	0,231	0,117	0,168
Part. 9	0,542	0,233	0,14	0,085
Part. 10	0,536	0,22	0,122	0,122
Part. 11	0,531	0,218	0,148	0,104
Part. 12	0,438	0,244	0,219	0,1
Part. 13	0,207	0,364	0,066	0,364
Part. 14	0,455	0,263	0,141	0,141
Part. 15	0,58	0,164	0,164	0,093
Peso Mínimo	0,207	0,138	0,064	0,051
Peso Máximo	0,58	0,485	0,25	0,364
Rango de Pesos	0,373	0,347	0,186	0,313
Promedio	0,454	0,274	0,14	0,133
Desviación Estándar	0,119	0,1	0,05	0,073
Coefficiente de Variación	0,263	0,366	0,357	0,548

Tabla 4: Pesos asignados a las fórmulas presidenciales por los participantes aplicando el método AHP

Participante	Fernández Boudou	Binner Morandini	Alfonsín Gonzalez F.	Duhalde Das Neves	Rodríguez S. Vernet
Part. 1	0,119	0,355	0,131	0,185	0,211
Part. 2	0,045	0,296	0,109	0,441	0,204
Part. 3	0,157	0,372	0,211	0,188	0,071
Part. 4	0,168	0,242	0,219	0,22	0,151
Part. 5	0,309	0,241	0,085	0,136	0,294
Part. 6	0,16	0,245	0,24	0,177	0,177
Part. 7	0,121	0,286	0,102	0,402	0,112
Part. 8	0,154	0,345	0,216	0,19	0,117
Part. 9	0,122	0,267	0,233	0,224	0,154
Part. 10	0,331	0,154	0,291	0,116	0,108
Part. 11	0,269	0,273	0,15	0,118	0,19
Part. 12	0,158	0,231	0,223	0,225	0,162
Part. 13	0,497	0,26	0,084	0,049	0,11
Part. 14	0,104	0,28	0,224	0,207	0,186
Part. 15	0,191	0,302	0,231	0,145	0,132
Peso Mínimo	0,045	0,154	0,084	0,049	0,071
Peso Máximo	0,497	0,372	0,291	0,441	0,294
Rango de Pesos	0,452	0,218	0,207	0,392	0,223
Promedio	0,194	0,277	0,183	0,202	0,159
Desviación Estándar	0,114	0,055	0,066	0,102	0,055
Coefficiente de Variación	0,589	0,198	0,361	0,505	0,348

Del análisis de las Tablas 2 a 4 se destaca:

- Hubo, en general, concordancia en los pesos asignados a los criterios. La mayoría de los participantes (13 de 15) consideraron que el Programa de Gobierno era el criterio más importante; 11 valoraron al Equipo técnico en segundo lugar y 10 asignaron los pesos más bajos a las Cualidades Personales. Este orden coincide con los pesos promedio por criterio, de 0,547, 0,262 y 0,190 para el Programa de Gobierno, el Equipo Técnico y Cualidades Personales, respectivamente. Cabe mencionar que este último criterio registra una importante variabilidad relativa (0,746) lo que refleja la poca homogeneidad en los pesos asignados al mismo.
- También se registra concordancia en las ponderaciones asignadas a los subcriterios. La mayoría de los participantes coloca a la

Política Fiscal y Monetaria en primer lugar de preferencias, seguida por la valoración de las propuestas en Educación, Salud y Seguridad (Servicios Básicos). Los subcriterios Obras Públicas y Política Social, ocupan, en todos los casos el tercer y cuarto lugar. Sin embargo, no existe una marcada preferencia de uno respecto del otro.

- De las cinco fórmulas presidenciales evaluadas, la de Fernández – Boudou (con un peso mínimo de 0,045 y uno máximo de 0,497), registró mayor dispersión, seguida por Duhalde – Das Neves (0,049 – 0,441). Podría interpretarse que estos candidatos son los que cosecharon mayor adhesión y, a la vez, mayor rechazo. Esta situación se refleja al analizar la dispersión relativa, que asume valores de 0,598 y 0,505, respectivamente. Por el contrario, Binner – Morandini registró la menor dispersión con un coeficiente de variación de 0,198, lo que nos hace presumir que fue percibida como una fórmula de posición moderada que le permitió captar la preferencia de la mayoría de los participantes.

Comparando los *rankings* (Ver Tabla 5):

- La fórmula encabezada por Binner fue la más elegida. Diez de los quince participantes la posicionaron en primer lugar, y en ninguno de los casos resultó cuarta o quinta.

- Alfonsín y Rodríguez Saa nunca obtuvieron el primer lugar. Sin embargo, el diputado nacional fue el candidato que más veces ocupó la segunda posición.

- Las fórmulas encabezadas por Fernández y Duhalde, a diferencia del resto, ocuparon todas las posiciones del ranking. La primera, si bien ocupó tres veces la posición máxima, fue también la posicionada en el último lugar en mayor número de oportunidades (6 veces).

Tabla 5: Número de veces que el candidato ocupó las diferentes posiciones del *ranking*

<i>Ranking</i>	Fernández Boudou	Binner Morandini	Alfonsín González F.	Duhalde Das Neves	Rodríguez S. Vernet
1°	3	10	0	2	0
2°	1	3	6	3	2
3°	2	2	3	4	4
4°	3	0	4	4	4
5°	6	0	2	2	5

Pudo advertirse, también, una marcada polarización entre quienes preferían a los candidatos de las dos fracciones más fuertes del justicialismo, ya que los que posicionaron a Fernández – Boudou en primer lugar, asignaron a Duhalde – Das Neves el cuarto o quinto puesto y quienes prefirieron a estos últimos, posicionaron a Fernández – Boudou en tercero y quinto lugar. La fórmula Rodríguez Saa – Vernet, por su parte, fue la dupla con menor aceptación, ya que nueve de los quince participantes la posicionaron en el cuarto o quinto lugar.

5.2. Opinión de los estudiantes

Al finalizar la actividad se administró una encuesta anónima a los estudiantes con el objeto de conocer su percepción en relación a la actividad realizada y a la utilización del método, como así también recabar información acerca de la modalidad de trabajo adoptada, las dificultades afrontadas y sus impresiones sobre la experiencia realizada.

Los resultados obtenidos evidencian lo siguiente:

- Todos los alumnos valoraron la actividad positivamente. El 58% respondió que la consideró interesante y el 42%, muy interesante.
- El 91,7% concluyó que AHP es un método apropiado para la resolución de este tipo de problemas, y los demás lo consideraron muy apropiado.
- Un solo participante manifestó haber votado a una fórmula diferente a la posicionada en primer lugar por la aplicación del AHP.
- Al indagar respecto a la mecánica utilizada para realizar la evaluación de las propuestas de los candidatos y asignar los pesos correspondientes, los estudiantes manifestaron haber realizado, en algunos casos, un análisis global de las propuestas, otros establecieron rankings o asignaron puntajes a las mismas, que posteriormente utilizaron para realizar las comparaciones de a pares.
- Consultados acerca de las dificultades que experimentaron al realizar el trabajo, los principales problemas mencionados fueron la dificultad para alcanzar la consistencia en los juicios y para identificar la información relevante y procesarla de manera que sea comparable, además de cómo valorar los candidatos para los cuales la información era incompleta o inexistente.
- Finalmente, se solicitó realizaran cualquier comentario que consideraran pertinente, recogiéndose entre otras, las siguientes opiniones:

“El método es muy bueno y apropiado, la verdad me sirvió mucho aprender para poder aplicarlo en otras situaciones”.

“La actividad me pareció muy interesante ya que nunca pensé que a través de un método como el AHP podría tomar una decisión como esta. Además me llevó a investigar sobre candidatos a elecciones algo que no había hecho antes en cualquier otra elección.”

“Fue muy interesante poder aplicar el método a un caso real y poder analizar los resultados ya con mucha información de base.”

“A pesar de que ya sabía a quién votar, me dio el mismo resultado, me sirvió para conocer el orden de preferencias que tenía sobre los demás candidatos y corté boleta con el candidato que me dio segundo en el AHP.”

6. CONCLUSIONES

La experiencia de aplicar el método AHP a la elección de la fórmula presidencial a votar, como una actividad práctica durante el cursado de la asignatura, fue sumamente positiva.

Los estudiantes debieron asumir el rol de un decisor que, a partir de la información disponible y con la ayuda de la metodología aprendida, debía seleccionar un curso de acción con consecuencias en la vida institucional de su país.

La participación en esta actividad les permitió tomar contacto con la realidad y desarrollar capacidades de selección, de síntesis, de análisis y evaluación de la información relevante.

Trabajar en grupo e interactuar con otros estudiantes, asumir actitudes de cooperación e intercambio, contribuyeron a reforzar sus habilidades sociales.

Podemos concluir que el estudio de casos genera aprendizajes significativos. Quienes participan construyen nuevos conocimientos a partir del análisis de situaciones reales, estableciendo relaciones, conexiones y diferencias con los conocimientos y conceptos previos, que pueden ser aplicados, no mecánicamente sino comprensiva y creativamente, a otras situaciones.

REFERENCIAS

- LÓPEZ A. (1997): *Iniciación al análisis de casos, una metodología activa de aprendizaje en grupos*. Ediciones Mensajero, S. A. Bilbao, España.

- SAATY, T. (1986). *Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process*. Management Science, Vol. 32, 7, pp. 841-855.
- Diario La Nación (2011): <http://www.lanacion.com.ar/elecciones-2011/> Disponible en web: 01-10-20
- Fundación Yo Quiero Saber, un proyecto de Acción Social (2011): Universidad Torcuato Di Tella, Poder Ciudadano, entre otros. <http://yoquierosaber.org/que-proponen/> Disponible en web: 01-10-2011
- Página oficial de la fórmula Alfonsín-González Fraga (2011): <http://www.ucr.org.ar/>. Disponible en web: 01-10-2011.
- Página oficial de la fórmula Binner-Morandini (2011): <http://www.hermesbinner.com.ar/> Disponible en web: 01-10-2011.
- Página oficial de la fórmula Duhalde – Das Neves (2011): <http://www.eduardoduhalde.org/> Disponible en web: 01-10-2011.
- Página oficial de la fórmula Fernández – Boudou (2011): <http://www.casarosada.gov.ar/> Disponible en web: 01-10-2011.
- Página oficial de la fórmula Rodríguez Saa – Vernet (2011): <http://www.albertorodriguezsaa.com.ar/> Disponible en web: 01-10-2011.