

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BORROSA A LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS POSGRADOS

Ana M. García de Fanelli*

La evaluación de la calidad de los programas de posgrados que ha emprendido la CONEAU introduce, como problema a resolver, la necesidad de elaborar indicadores confiables y válidos para medir tanto un nivel estándar de calidad como la excelencia en la provisión de este servicio. El propósito de este trabajo es mostrar la utilidad de la metodología borrosa en este proceso de evaluación de la calidad de los posgrados. Para ello, en primer lugar, aplicamos la técnica de recuperación de efectos olvidados a fin de examinar la matriz de incidencias de cada uno de los criterios empleados por los comité de pares que evalúan estos programas y la existencia de efectos olvidados en dicha matriz. En segundo lugar, estudiamos la aplicación de la metodología borrosa en el diseño y análisis de los indicadores empleados para medir la calidad del ítem “alumnos y graduados”.

1. INTRODUCCIÓN

Entre las principales tendencias que es posible distinguir en las políticas universitarias, tanto en el plano local como internacional, podemos mencionar el control de la calidad y la distribución del presupuesto público a las universidades según indicadores de insumo, proceso y producto. Crecientemente el Estado ha buscado reforzar su capacidad de regulación de la educación superior a través de medidas indirectas, que tratan de crear una estructura de incentivos económicos y simbólicos capaces de cambiar la conducta

* Investigadora del CONICET, Profesora de la UBA y Directora del Area de Educación Superior del CEDES (Centro de Estudios de Estado y Sociedad).

de los actores universitarios (autoridades, docentes, investigadores, alumnos) en el sentido deseado por la política.

En particular, la creciente diversificación del sistema de educación superior en términos de nuevas instituciones públicas y privadas y de los programas de grado y posgrado, ha llevado a que la Ley de Educación Superior sancionada en 1995 dispusiese la creación de una institución especialmente dedicada al control de la calidad, la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Entre otras numerosas tareas, a la CONEAU le compete la acreditación de todos los posgrados existentes (especializaciones, maestrías y doctorados) y eventualmente la categorización de aquellos que voluntariamente acepten ser sometidos a este proceso. En ambos casos, esta actividad se realiza a través de la intervención de comités de pares, los cuales evalúan si el posgrado cumple con un estándar mínimo de calidad como para ser acreditado y, si éste lo solicita, procede a categorizarlo según tres niveles: excelentes (“A”), muy buenos (“B”) y buenos (“C”).¹

La actividad de la CONEAU tiene como antecedente el proceso de acreditación de maestrías y doctorados académicos realizado en 1995 por la Comisión de Acreditación de Posgrados (CAP). A diferencia de la presentación ante la CONEAU, la convocatoria a la CAP fue voluntaria e implícitamente estaba ligada a la posibilidad de recibir recursos financieros a través de fondos concursables del Fondo para el Mejoramiento de la Calidad (FOMECA).

¹ Los programas nuevos, que carecen todavía de graduados, llevan una “n” al lado de la categorización correspondiente.

A lo largo de este proceso de acreditación y evaluación de la calidad, los comités de pares deben opinar sobre diversos aspectos que, según las autoridades de las universidades (representadas a través del CIN, Consejo Interuniversitario Nacional) y del Ministerio de Educación, son los relevantes para “medir” la calidad de un posgrado.

El concepto de “calidad” que subyace en este proceso de acreditación es aquel por el cual se concibe a la misma como “multidimensional”. Su definición requiere la determinación de sus componentes y la selección de aquellos elementos que pueden ser considerados como indicadores de tales componentes. Desde esta perspectiva, el problema a resolver es cómo elaborar indicadores confiables y válidos a fin de medir la “excelencia” de los posgrados. Consideramos que, al ser el concepto de calidad altamente subjetivo e incierto (García y Lazzari, 1998), lo más adecuado sería emplear herramientas metodológicas apropiadas a fin de construir indicadores que no violenten la naturaleza de los conceptos que se buscan medir. Es aquí donde el empleo de la metodología borrosa puede ser de gran utilidad. Esta técnica permite modelar procesos complejos como los que tienen lugar cuando se toman decisiones sobre aspectos para los cuales la información existente es incompleta o no precisa. En particular, la vaguedad de predicados tales como “es de alta excelencia académica” no puede ser capturada por la lógica clásica para la cual los predicados admiten sólo dos posibles grados de verdad: verdadero o falso. Es clara la necesidad en el caso de la medición de la calidad de considerar la posibilidad de distintos “grados” de excelencia.

El propósito de este trabajo es mostrar la utilidad de la metodología borrosa en el proceso de evaluación de la calidad de los posgrados. A partir de un subconjunto² del conjunto de variables seleccionadas por los miembros del CIN y del Ministerio de Educación como criterios a emplear por los pares en el proceso de evaluación, vamos a plantear en primer lugar la construcción de una matriz de incidencias borrosas del conjunto de estas variables en sí mismo. Para ello hemos consultado a expertos que juzgaron sobre la incidencia directa de cada variable sobre el resto. Aplicaremos también la técnica de Kaufmann y Gil Aluja (1989) de recuperación de efectos olvidados a fin de examinar los efectos no tenidos en cuenta por los expertos al completar la matriz de incidencias directas. En segundo lugar, analizaremos la posibilidad de utilizar la metodología borrosa en la actividad de evaluación que realizan los comités de pares. Todo esto con la convicción de que, tal como afirman Bojadziev y Bojadziev (1997: xiii):

“The subjective judgement of experts who have used
fuzzy logic techniques produces better results than the
objective manipulation of inexact data”.

² Aquellas variables más citadas en los dictámenes realizados por las comisiones evaluadoras.

2. MATRIZ DE INCIDENCIAS BORROSAS

Para llevar adelante el proceso de acreditación, la CONEAU presenta a los comités de pares un conjunto de dimensiones a examinar, cada una de las cuales se encuentra a su vez subdividida en subítems. A partir del análisis de una muestra de los dictámenes de la acreditación de los posgrados, arribamos a estas 15 dimensiones como aquellas más relevantes según el juicio de los expertos que formularon estos dictámenes:

Variables

1. Inserción institucional de la carrera de posgrado y trayectoria institucional de la universidad.
2. Convenios firmados con otras instituciones nacionales y extranjeras.
3. Becas para que los alumnos sean de tiempo completo.
4. Monto del financiamiento.
5. Perfil del director de la carrera.
6. Coherencia entre los objetivos de la carrera y el plan de estudios y los programas de las asignaturas.
7. Existencia de mecanismos de seguimiento y órganos de control de la carrera (internos y externos).
8. Actividades de tutoría y supervisión de los alumnos.
9. Calidad de las tesis.
10. Calidad del plantel docente.
11. Docentes que realizan investigación sobre temas pertinentes al posgrado en otras instituciones.
12. Docentes que realizan investigación sobre temas pertinentes al posgrado en la misma institución.

13. Actividades de investigación por parte de los alumnos durante el posgrado.
14. Biblioteca especializada.
15. Infraestructura y equipamiento.

Un procedimiento más adecuado hubiera sido aplicar la metodología Delphi para seleccionar las variables y sub-ítems relevantes a la hora de evaluar la calidad de los posgrados. En nuestro caso, no hemos podido llevar adelante este procedimiento por no disponer de tiempo suficiente ni de expertos que aceptasen voluntariamente contribuir también con este trabajo. La tarea reservada a los expertos (investigadores de temas universitarios) fue, dada las quince variables, opinar sobre la incidencia directa de cada una sobre el resto. Siguiendo el criterio de García y Lazzari (1998) para otorgarle mayor peso a la opinión de la mayoría, se consideró como opinión representativa de los expertos consultados al promedio de la moda y la media.

La matriz de incidencias directas a la que se arribó es la siguiente:

R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0,8	0,6	0,5	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4	0,8	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8
2	0,4	1	0,4	0,6	0	0,5	0,6	0,4	0,3	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3	0,6
3	0,3	0,2	1	0,8	0,2	0,5	0,5	0,6	0,8	0,6	0,5	0,7	0,9	0,5	0,4
4	0,7	0,3	0,8	1	0,7	0,4	0,6	0,5	0,7	0,9	0,5	0,8	0,9	1	1
5	0,5	0,7	0,5	0,6	1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2
6	0,5	0,8	0,5	0,4	0,4	1	0,6	0,5	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4
7	0,5	0,6	0,4	0,5	0,2	0,7	1	0,6	0,6	0,9	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3
8	0,2	0,3	0,6	0,3	0,3	0,5	0,7	1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,7	0,1	0,1
9	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	1	0,6	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2
10	0,7	0,7	0,3	0,6	0,8	0,8	0,3	0,6	0,7	1	0,7	0,8	0,6	0,5	0,2
11	0,4	0,4	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,6	0,8	0,6	1	0,5	0,6	0,4	0,1
12	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	0,7	0,9	0,4	1	0,9	0,4	0,6
13	0,4	0,4	0,7	0,5	0,5	0,6	0,3	0,6	0,9	0,4	0,6	0,6	1	0,6	0,3
14	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,8	0,6	0,6	0,6	0,9	1	0,4
15	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,7	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1

Esta matriz de incidencias directas nos muestra que algunas dimensiones de los posgrados son consideradas por los expertos como más relevantes que otras, dado su mayor impacto. Este aspecto es de interés tanto para la política educativa como para la definición de ponderadores que otorguen mayor importancia a aquellas dimensiones con alta incidencia sobre el resto (en nuestro caso, por ejemplo, a la inserción institucional de la carrera, la existencia de becas para los alumnos, el monto del financiamiento, la calidad del plantel docente, entre otras).

Aplicamos después la técnica de recuperación de efectos olvidados de Kaufmann y Gil Aluja (1989) a través de un soft especialmente diseñado para esta tarea y hallamos la composición max-min de R con R, obteniendo entonces la siguiente matriz R² de efectos acumulados de primera y segunda generación:

R ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
2	0,7	1	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
3	0,7	0,6	1	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8	0,9	0,8	0,8
4	0,7	0,7	0,8	1	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9	1	1
5	0,7	0,7	0,6	0,6	1	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
6	0,7	0,8	0,5	0,6	0,7	1	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	1	0,6	0,7	0,9	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6
8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	1	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,4
9	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
10	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	1	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7
11	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	1	0,6	0,6	0,6	0,5
12	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	1	0,9	0,7	0,7
13	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,7	1	0,6	0,6
14	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,9	0,6	0,6	0,6	0,9	1	0,6
15	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8	0,9	1	1

A fin de obtener los efectos de segunda generación calculamos la diferencia algebraica de $R^2 - R$:

R²-R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	0	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,4	0	0,3	0,2	0,2	0	0
2	0,3	0	0,2	0	0,7	0,2	0	0,2	0,4	0	0,2	0,2	0,1	0,3	0
3	0,4	0,4	0	0	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0,3	0,4
4	0	0,4	0	0	0,1	0,4	0	0,2	0,2	0	0,2	0	0	0	0
5	0,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4
6	0,2	0	0	0,2	0,3	0	0	0,1	0	0	0,3	0,3	0,3	0	0,2
7	0,2	0,1	0,2	0,1	0,6	0,1	0	0	0,1	0	0,3	0,4	0,1	0,4	0,3
8	0,4	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2	0	0	0,2	0,1	0,3	0,3	0	0,5	0,3
9	0,3	0,2	0	0,1	0,2	0	0,2	0,1	0	0	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3
10	0	0,1	0,3	0	0	0	0,3	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,5
11	0,2	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,4
12	0	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,4	0	0,2	0	0,3	0	0	0,3	0,1
13	0,2	0,2	0	0,2	0,1	0	0,3	0	0	0,2	0	0,1	0	0	0,3
14	0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0,2
15	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0	0	0	0	0

En este caso observamos que existe un solo efecto olvidado (tomando como valor de referencia 0,7).

Analizaremos este efecto, buscando las incidencias intermedias:

2. Convenios —————→ 5. Perfil del Director

Fila 2

.4	1	.4	.6	0	.5	.6	.4	.3	.7	.5	.5	.3	.6
----	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Columna 5

.7	0	.2	.7	1	.4	.2	.3	.4	.8	.1	.6	.5	.3	.4
----	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

MIN (F2,C5)

.4	0	.2	.6	0	.4	.2	.3	.3	.7	.1	.5	.5	.3	.4
----	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Max-Min= . 7 (Variable Calidad del plantel docente)

2. Convenios —————→ 10. Calidad del plantel docente —————→ 5. Perfil del Director

Este análisis nos permite arribar a la conclusión que la firma de convenios con universidades nacionales o extranjeras incide con valor 0,7 sobre la calidad del plantel docente y este incide con valor 0,8 sobre el perfil del director.

En síntesis, la metodología borrosa, consistente en hallar la red de incidencias directas e indirectas que se presentan entre las distintas variables que se utilizan para evaluar los posgrados, permite visualizar mejor el posible impacto de cada dimensión sobre el resto. Contribuye así a la formulación de políticas tendientes a la mejora de este nivel de enseñanza y a la determinación de ponderadores a la hora de juzgar el peso relativo de distintas dimensiones en el proceso de acreditación.

A continuación, analizaremos con mayor detalle el procedimiento actualmente empleado para evaluar los posgrados por parte de la CONEAU y formularemos sugerencias a fin de emplear la metodología borrosa en las diferentes etapas del mismo.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS POSGRADOS SEGÚN LA CONEAU

Dentro de las etapas que se contemplan en el proceso de acreditación de las carreras de posgrado encontramos:

1. Las universidades presentan la solicitud de categorización de los posgrados (especializaciones, maestrías y doctorados).
2. Se conforman comités de pares.
3. Se realizan visitas técnicas para corroborar algunos datos.
4. Los comités de pares evalúan los posgrados y emiten recomendaciones.
5. La CONEAU evalúa las recomendaciones y emite los dictámenes, resolviendo sobre la acreditación o no de un posgrado.

La técnica *fuzzy* puede ser de gran utilidad tanto en el diseño del instrumento de evaluación como en la etapa 4, donde los expertos deben decidir sobre la acreditación y categorización del posgrado.

El conjunto referencial de las dimensiones o criterios generales a evaluar en cada posgrado (según surge del formulario que reciben los evaluadores) es:

$$D = \{a, b, c, d, e, f, g\} \quad (1)$$

Donde:

a: Aspectos institucionales y generales

b: Perfil de la carrera, organización académica y plan de estudios.

c: Tesis, trabajo integrador, trabajo final, proyecto u obra.

d: Cuerpo académico.

e: Actividades de investigación, asistencia técnica, consultoría, transferencia, pasantía vinculadas con los objetivos del posgrado.

f: Alumnos y graduados.

g: Infraestructura y equipamiento.

De acuerdo con el formulario de la CONEAU, cada uno de estos ítems debe ser evaluado en una escala de 0 a 10:

0,1,2,3,4= Insuficiente

5,6= Buena

7,8= Muy Buena

9,10= Excelente

Actualmente los comités de pares cuando se reúnen acuerdan (sin ninguna metodología preestablecida) una calificación para cada dimensión y después obtienen una nota promedio que deben a su vez ponderar según: el tipo de carrera (especialización, maestría y doctorado), la disciplina (ciencias sociales y humanas, ciencias básicas y aplicadas) y si es una carrera con ciclo completo o nueva/proyecto³. Por ejemplo, cada dimensión o criterio recibe la siguiente ponderación en el caso de las maestrías de ciencias sociales y humanas y las ciencias básicas y aplicadas con ciclo completo:

Dimensiones	Sociales y Humanas	Básicas y Aplicadas
Aspectos Institucionales	10	5
Perfil de la carrera y plan de estudios	20	15
Cuerpo académico	20	20
Tesis, trabajo final	20	15
Actividades de investigación y otras	10	10
Alumnos y graduados	10	15
Infraestructura y equipamiento	10	20
Totales	100	100

Es interesante constatar que, tal como está planteado el proceso de evaluación de los posgrados por parte de la CONEAU, existen

³ Las carreras nuevas son aquellas que no han completado el tiempo previsto de duración de las mismas. Los proyectos son carreras que todavía no han comenzado el dictado.

diversas instancias donde podría haberse aplicado la metodología *fuzzy* en la toma de decisión. Estas instancias son:

- La determinación de los criterios o dimensiones estándar para evaluar los posgrados. En su elaboración, las autoridades tomaron en cuenta los criterios empleados por otras agencias internacionales de evaluación. En su lugar, se podría haber aplicado la metodología Delphi, consultando a expertos de las distintas disciplinas, obteniendo, además, el valor de los ponderadores o λ_i de cada dimensión. Es más, es probable que, para captar el mayor peso de la opinión de expertos en temas de evaluación de calidad (los cuales además conocen los criterios empleados en el plano internacional) se aplicase una metodología Delphi borrosa ponderada (*Weighted Fuzzy Delphi Method*) (Bojadziev y Bojadziev, 1997). De este modo, la opinión de aquellos con mayor conocimiento en el tema merecería una ponderación mayor que el resto. Pensemos que los expertos deben opinar no sólo sobre las dimensiones relevantes, sino también sobre la ponderación de cada ítem según tipo de posgrado, disciplina y si es o no consolidado. Es claro que esta tarea no es posible dejarla librada sólo a científicos de las distintas ciencias, expertos en su disciplina particular, pero con escaso conocimiento del tema de la evaluación de la calidad en particular. Anteriormente ya analizamos también la utilidad de las matrices de incidencias borrosas en este proceso de otorgar mayor relevancia a algunas dimensiones sobre las otras.

- Los ítems a evaluar dentro de cada criterio: Cada una de las dimensiones tiene a su vez sub-ítems que tratan de explicitar qué aspectos los expertos deben tomar en cuenta a fin de calificar (con nota) el criterio particular. Así, por ejemplo, dentro de la dimensión “Alumnos y Graduados”, los expertos deben analizar la pertinencia de los requisitos de admisión, la tasa de productividad de los posgrados, las becas y las modalidades de orientación. Del análisis que realiza la comisión de pares sobre estos aspectos surge un número que, de acuerdo a los intervalos antes definidos, permite calificar al posgrado. En este proceso es donde la ambigüedad y la discrecionalidad son mayores. Por ello nos detendremos en él para ver cómo podría mejorarse el proceso a través de la metodología *fuzzy*.
- La definición de los perfiles: Los comités de pares tienen a su cargo dos tipos de tareas: acreditación y categorización en tres grupos: A (excelente), B (muy bueno) y C (bueno). La forma en que estos perfiles están definidos es por demás vaga y confusa. Sería mucho más provechoso definir claramente cada ítem a través de subconjuntos o números borrosos y después emplear algunas de las técnicas de decisión utilizadas por la metodología borrosa.
- La obtención de la calificación final de un posgrado: Actualmente, el procedimiento empleado es obtener un promedio de calificaciones de naturaleza muy diversa. Quizás sería más apropiado definir, para cada dimensión o cualidad, intervalos de evaluación $[a_{1i}, a_{2i}]$, con $i= 1,2,\dots,n$ (n dimensiones), tal que $0 < a_{1i} < a_{2i} < 1$, y que los expertos determinen perfiles de excelencia

(determinando también intervalos) para contrastar estas valuaciones. En lugar de un simple promedio de valores arbitrarios entre distintas dimensiones, se puede construir un índice que indique la adecuación de cada posgrado al perfil de excelencia estándar en esa dimensión en particular, “A” o “B” o “C”. Aplicando la metodología definida por García y Lazzari (1998) en la evaluación de las cualidades de los docentes, la evaluación final de un posgrado surgiría de la suma de los índices correspondiente a cada dimensión, dividido por el número de dimensiones.

A continuación ilustraremos la utilidad de la aplicación de la metodología borrosa, concentrándonos en la segunda de las actividades de evaluación antes mencionadas, correspondiente a los sub-ítems a evaluar dentro de cada dimensión. Para ejemplificar la utilidad de la metodología borrosa en este proceso de evaluación de la calidad tomaremos en cuenta uno de las dimensiones que los comités de pares deben evaluar: la dimensión “alumnos y graduados”. Esta es una de las dimensiones en las que los posgrados presentan en general una debilidad mayor, sea porque no disponen de fuentes de financiamiento para destinar a becas y tutorías, o porque presentan bajos niveles de eficiencia terminal o graduación. La misma metodología que proponemos para el análisis de esta dimensión es extensible al resto de las otras dimensiones antes señaladas.

4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA FUZZY A LA EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN “ALUMNOS Y GRADUADOS”

En el formulario de evaluación que recibe cada comité de pares, la hoja correspondiente al ítem “alumnos y graduados” dice lo siguiente:

“En este ítem se evaluarán:

- La pertinencia de los requisitos de admisión establecidos que deberían asegurar las condiciones básicas de formación para permitir el adecuado desarrollo de las asignaturas y temas previstos.
- La evolución de las cohortes o tasa de productividad del posgrado.
- Los recursos facilitados por el programa para que los alumnos puedan realizar sus actividades curriculares en tiempo y forma (becas, modalidades de orientación y seguimiento de los alumnos).” (CONEAU 1999)

En esta primera presentación del tema es posible observar la presencia de términos extremadamente vagos tales como “pertinencia”, “el adecuado desarrollo”, “tiempo y forma”. La vaguedad es aún más notoria cuando se definen los perfiles correspondientes a las categorías “A” y “C” (la categoría “B” es residual):

Perfil “A”: “Existen mecanismos *sistemáticos* de orientación sobre el plan de estudio y el título que se otorga. Los requisitos de admisión permiten una *selección óptima* de los aspirantes. Existe un sistema de becas o de pago de residencias y viáticos, entre

otros, que facilitan a los alumnos el desarrollo de las actividades curriculares, siendo *considerable* la cantidad de alumnos financiados por ese sistema. Existen mecanismos de seguimiento personal de los alumnos (al margen de los exámenes finales). Para el caso de las maestrías y doctorados, los mecanismos de graduación incluyen la evaluación de las tesis por parte de un jurado integrado por docentes de la institución y/o docentes de otras instituciones, nacionales o extranjeras. Esta última modalidad puede estar explicitada en las reglamentaciones o puede corresponder a los usos y costumbres de la institución. Las tesis, trabajos integradores, trabajos finales u obras son de *excelencia*. Esto surge, particularmente en maestrías y doctorados, en el análisis de las tesis y de su impacto demostrado a través de publicaciones en revistas con arbitraje. La tasa de graduación es *significativa* (en particular, para especializaciones médicas supera el 80%). Además, la carrera ha definido el tiempo promedio de retención o permanencia de los alumnos, *conciliables con la calidad y eficiencia exigibles a la formación de posgrado*. Los mecanismos diseñados para evitar la deserción y fomentar la retención del alumnos son de *cumplimiento efectivo*. La inserción de los graduados en el ámbito académico y/o profesional es *óptima* y se corresponde con lo esperado de una carrera de *excelencia*.” (CONEAU 1999) (el subrayado es nuestro)

Perfil “C”: “Existe orientación *suficiente* sobre el plan de estudio y el título que se otorga. Los requisitos de admisión son *adecuados, universales, equitativos y conocidos por los*

aspirantes. El número de ingresantes es *compatible* con la *capacidad* de la carrera y se asegura a cada uno de ellos las *condiciones necesarias* para continuar los estudios hasta su culminación. Existen mecanismos *adecuados* de evaluación, promoción y graduación. El perfil de la tesis o trabajo final integrador (o sus proyectos) se ajusta a las *características previstas* en la resolución del MCE 1168/9 y existe un reglamento o método de evaluación final. Existe una *masa crítica* de alumnos (sostenida en el tiempo) y la evolución de las cohortes es *satisfactoria*. Existen mecanismos de seguimiento de graduados y su inserción en el ámbito académico y/o profesional es *buena* y corresponde con *lo esperado* en una carrera de calidad.” (CONEAU, 1999) (el subrayado es nuestro)

Los comités de pares, entonces, tienen, por un lado la hoja en blanco con el encabezamiento inicial que transcribimos más los dos perfiles A y C tal como fueron expuestos. No cabe duda de que la tarea de evaluación será sumamente compleja y más que incierta pues los términos (particularmente los subrayados por nosotros) son sumamente imprecisos. Además de estas características, se presentan dos problemas adicionales. En primer lugar, el formulario que llenan las universidades no da cuenta de todos los rasgos señalados. Por ejemplo, no hay información para corroborar que: “Los mecanismos diseñados para evitar la deserción y fomentar la retención del alumno son de cumplimiento efectivo”. En segundo lugar, las cualidades seleccionadas para definir uno u otro perfil no parecen ser siempre las mismas. Así, mientras que en el perfil C los

requisitos de admisión deben ser “adecuados, universales, equitativos y conocidos por los aspirantes”, en el caso del perfil “A” sólo deben permitir una selección “óptima” de los aspirantes.

Tomando como base este criterio (“alumnos y graduados”), aplicaremos a continuación metodología *fuzzy*, tratando de mejorar el proceso de evaluación a cargo de los pares.

En primer lugar, definimos el conjunto de cualidades a evaluar por los comités de pares dentro de la dimensión “alumnos y graduados”⁴. Seleccionamos sólo aquellas para las cuales existe información en el formulario de pedido de acreditación. Tendremos así el siguiente conjunto referencial finito de las cualidades de la dimensión “alumnos y graduados”:

$$C = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5\} \quad (2)$$

C_1 : Pertinencia de los mecanismos de admisión.

C_2 : Grado de alcance del sistema de becas.

C_3 : Adecuación del seguimiento de los alumnos.

C_4 : Nivel de la tasa de graduación.

C_5 : Adecuación de la inserción de los graduados.

Dado, por ejemplo, un conjunto de posgrados a acreditar igual a:

$$P = \{P_1, P_2, P_3, P_4\} \quad (3)$$

⁴ Esta dimensión es la “F” definida dentro del conjunto referencial de las dimensiones o criterios generales a evaluar en cada posgrado en (1).

La comisión de pares evaluará el grado de pertenencia de cada cualidad en cada posgrado. Las cualidades serán evaluadas utilizando subconjuntos borrosos y números borrosos. Seguidamente mostraremos cómo se podría proceder en el caso de cada uno de los sub-ítems de la dimensión alumnos y graduados.

Pertinencia de los mecanismos de admisión o C_1

Los comités de pares deberán juzgar sobre la calidad de estos mecanismos con un número del intervalo $[0,1]$ de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 totalmente no pertinentes
- 0.1 no pertinentes
- 0.2 prácticamente no pertinentes
- 0.3 casi no pertinentes
- 0.4 bastante no pertinentes
- 0.5 medianamente pertinentes
- 0.6 bastante pertinentes
- 0.7 casi pertinentes
- 0.8 prácticamente pertinentes
- 0.9 pertinentes
- 1 totalmente pertinentes

Se supone que los expertos convocados toman en cuenta una serie de datos aportados por la documentación que deben presentar las carreras para medir el grado de pertenencia de cada posgrado a esta cualidad particular. Por ejemplo, si se trata de una carrera de maestría de tipo académica, prestarán atención a si en la selección se contempla la aplicación de un examen de contenidos de la carrera de grado de base para garantizar un nivel homogéneo del cuerpo de

alumnos. De lo contrario, la carrera de posgrado volvería a replicar la carrera de grado de origen.

Grado de alcance del sistema de becas o C_2

Proponemos en este caso la construcción de un número borroso trapecial ⁵ pues nos pareció la solución más adecuada para el caso en el cual el intervalo contemplado corresponde al porcentaje [0,100] (ver figura 1)

Esto nos da la función de pertenencia $\mu_{C_2}(x) =$

0	si	$0 \leq x \leq 30$
$\frac{x - 30}{50}$	si	$30 \leq x \leq 80$
1	si	$80 \leq x \leq 100$
0	si	$x > 100$

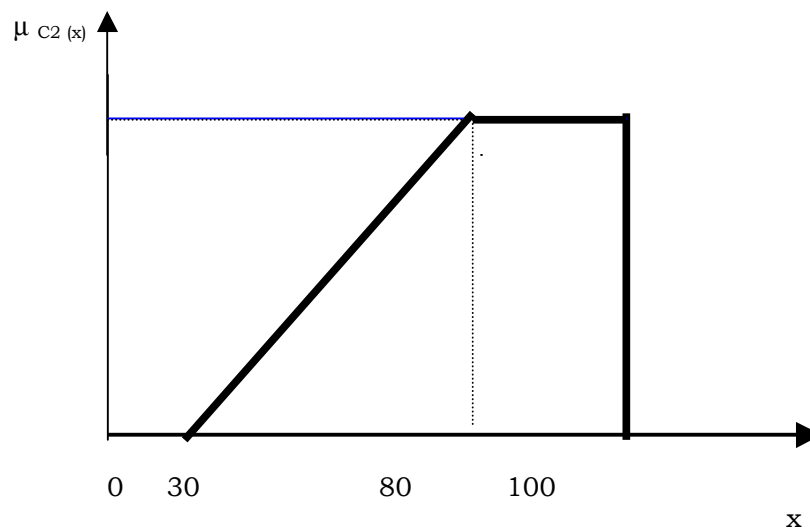
En otras palabras, el alcance del sistema de beca será pleno si cubre más del 80 % de los estudiantes y admitirá distintos grados de alcances para distintos valores de x (porcentaje de alumnos cubiertos por el sistema de becas). El cuadro siguiente ilustra algunos niveles de presunción o α cortes, dados ciertos valores posibles dentro de la variable porcentaje de alumnos cubiertos por becas:

A modo de ilustración, a los siguientes porcentajes de alumnos cubiertos por becas le correspondería los α cortes:

⁵ Bojadziev y Bojadziev (1997:102) utilizan un número borroso trapecial en un caso semejante para evaluar el rendimiento en unas pruebas de ciencia e inglés.

X= Porcentaje de alumnos cubiertos por becas	Nivel de presunción = α
$\geq 30 \%$	0
35%	0.1
40 %	0.2
45%	0.3
50 %	0.4
55%	0.5
60 %	0.6
65%	0.7
70 %	0.8
75%	0.9
80%	1
90%	1
100%	1

FIGURA 1



En este caso, los integrantes del comité de pares sólo deberían dejar constancia del valor correspondiente al porcentaje de alumnos cubiertos por becas en cada posgrado, y el experto en metodología

borrosa se encargaría de calcular cuál es el α -corte o nivel de presunción correspondiente.

Adecuado seguimiento de los alumnos o C₃

La evaluación tomará en cuenta un número del intervalo [0,1] de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 totalmente inadecuados
- 0.1 inadecuados
- 0.2 prácticamente inadecuados
- 0.3 casi inadecuados
- 0.4 bastante inadecuados
- 0.5 medianamente adecuados
- 0.6 bastante adecuados
- 0.7 casi adecuados
- 0.8 prácticamente adecuados
- 0.9 adecuados
- 1 totalmente adecuados

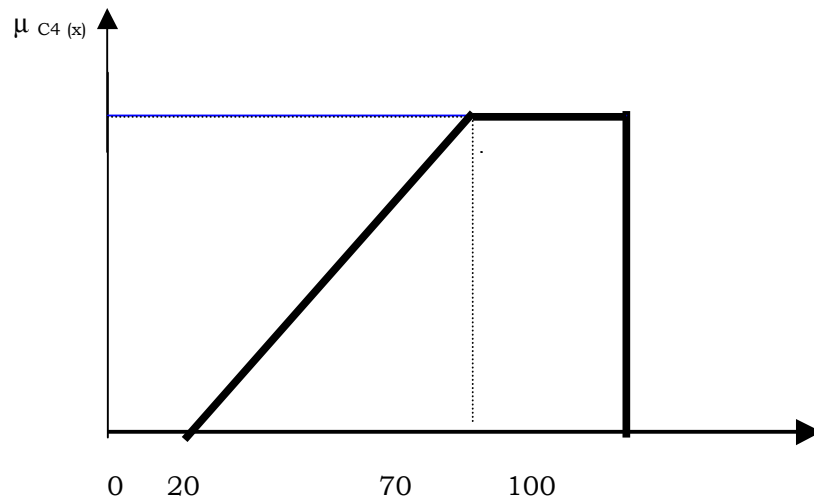
En este aspecto, los evaluadores cuentan con información sobre la existencia de tutorías, en qué medida las mismas son ejercidas por docentes del mismo posgrado, si son rentadas, si existen mecanismos de seguimiento de la actividad de supervisión, etc.

Grado de productividad o C₄

El grado en que un posgrado es más o menos productivo también tiene un alto componente de subjetividad e imprecisión. Esto da lugar a que en algunos dictámenes un mismo porcentaje de graduados sobre el total de ingresantes sea interpretado como “alto” o “bajo”, según sea el comité de pares, no siendo este indicador suficientemente confiable pues en cada aplicación da lugar a juicios diferentes. Por ello proponemos construir un indicador alternativo

con un número borroso trapecial (como lo hicimos en el caso de las becas). (ver figura 2)

FIGURA 2



Esto nos da la función de pertenencia $\mu_{C4}(x)$:

$$\begin{array}{lll} 0 & \text{si} & 0 \leq x \leq 20 \\ \frac{x-20}{50} & \text{si} & 20 \leq x \leq 70 \\ 1 & \text{si} & 70 \leq x \leq 100 \\ 0 & \text{si} & x > 100 \end{array}$$

Como ilustración, dadas las siguientes tasas de productividad, los α -cortes correspondientes serán:

X= Número de egresados/ingresantes*100	Nivel de presunción = α
$\geq 20\%$	0
25%	0.1
30%	0.2
35%	0.3
40%	0.4
45%	0.5
50%	0.6
55%	0.7
60%	0.8
65%	0.9
70%	1
80%	1
90%	1
100%	1

Al igual que cuando evaluamos el grado de alcance del sistema de becas, en este caso, los integrantes del comité de pares sólo deberían dejar constancia del valor correspondiente a la relación egresado/ingresantes y el experto en metodología borrosa se encargaría de calcular cuál es el α -corte o nivel de presunción correspondiente.

Así, por ejemplo, en una investigación que hemos realizado sobre los posgrados de ciencias sociales con datos de la CONEAU, encontramos el siguiente resultado en términos de productividad para una muestra de 24 programas (ver Cuadro N° 1).

Cuadro N°1. República Argentina. Tesis presentadas por cada 100 ingresantes en un grupo de carreras de maestrías en ciencias sociales en 1998.

Cantidad de egresados cada cien ingresantes	Número de carreras en cada intervalo
Entre 0 y 9 egresados	8
Entre 10 y 19 egresados	2
Entre 20 y 29 egresados	4
Entre 30 y 39 egresados	3
Entre 40 y 49 egresados	3
Entre 50 y 59 egresados	2
Entre 60 y 69 egresados	2
Total de carreras	24

Fuente: García de Fanelli (2000) según datos de la CONEAU.

Según el número borroso elaborado, el grado de pertenencia de estos posgrados a la cualidad “productividad”, indicaría que 10 posgrados pertenecerían con grado 0 al subconjunto borroso de los posgrados productivos pues el número de egresados por ingresantes es inferior al 20%.

Adecuación de la inserción de los graduados o C₅

Según se constata en la investigación mencionada antes (García de Fanelli, 2000), la gran mayoría de los posgrados en ciencias sociales, por ejemplo, carece de sistema de seguimiento de graduados y cuando existe, es mayormente informal. Por tanto para juzgar sobre la “adecuación” de la inserción de los graduados — aunque es un dato vital para juzgar la calidad del posgrado— la información provista sólo permite una valuación bastante subjetiva de los

expertos a partir de la información que provee cada posgrado en su presentación.

En esta dimensión, los expertos evaluarán en qué medida la inserción es adecuada en función de los objetivos del programa particular. La escala propuesta nuevamente es:

- 0 totalmente inadecuada inserción
- 0.1 inadecuada inserción
- 0.2 prácticamente inadecuada inserción
- 0.3 casi inadecuada inserción
- 0.4 bastante inadecuada inserción
- 0.5 medianamente adecuada inserción
- 0.6 bastante adecuada inserción
- 0.7 casi adecuada inserción
- 0.8 prácticamente adecuada inserción
- 0.9 adecuada
- 1 totalmente adecuada

Evaluación final de la dimensión “alumnos y graduados”

Para proporcionar mayor libertad a la subjetividad de la opinión de los expertos que integran los comités de pares se considera como función de pertenencia un “intervalo de confianza” $[b_{1i}, b_{2i}]$, que denominaremos “intervalo de valuación”, con $i= 1$ a 5 tal que $0 \leq b_{1i} \leq b_{2i} \leq 1$. Este intervalo de valuación surge de los resultados de la evaluación que realiza cada experto que integra la comisión, calculando la media aritmética ponderada y la desviación estándar respecto de dicha media. Se aplica entonces esa variación a partir del óptimo (García y Lazzari, 1998).

Habiendo entonces los comités de pares evaluado con metodología borrosa los cinco sub-items correspondiente a la dimensión

“alumnos y graduados” en los posgrados a acreditar, obtenemos los siguientes subconjuntos borrosos correspondientes a cada uno de los cuatro posgrados mencionados en (3).

$$\tilde{P}_1 = \{C_1 / [.8,1], C_2 / [.5,5], C_3 / [.6,8], C_4 / [.5,5], C_5 / [.5,8]\}$$

$$\tilde{P}_2 = \{C_1 / [1,1], C_2 / [1,1], C_3 / [.6,9], C_4 / [1,1], C_5 / [.8,1]\}$$

$$\tilde{P}_3 = \{C_1 / [.6,9], C_2 / [.2,2], C_3 / [.5,8], C_4 / [.7,7], C_5 / [.7,8]\}$$

$$\tilde{P}_4 = \{C_1 / [.9,1], C_2 / [.4,4], C_3 / [.6,8], C_4 / [.5,5], C_5 / [.7,9]\}$$

Estas evaluaciones se contrastan con un perfil de excelencia para la dimensión particular “alumnos y graduados”. Dicho perfil surgirá de aplicar la metodología Delphi, consultando a expertos en el tema. Se considera como función de pertenencia un “intervalo de confianza” $[a_{1i}, a_{2i}]$ tal que $0 \leq a_{1i} \leq a_{2i} \leq 1$ para las cualidades $i = 1$ a 5 según el conjunto de referencia especificado en (2). Esto indica que la cualidad C_i no debe ser menor que a_{1i} y a_{2i} será considerado con el valor 1 ya que proporciona la total excelencia.

El perfil de excelencia para la dimensión “alumnos y graduados” así definido queda expresado en el siguiente subconjunto borroso:

$$\tilde{E} = \{C_1 / [.8,1], C_2 / [.4,1], C_3 / [.7,1], C_4 / [.6,1], C_5 / [.7,1]\} \quad (4)$$

Siguiendo a Gil Aluja (1995), vamos a definir un índice que indique la adecuación de cada posgrado al perfil de excelencia definido en (4):

$$(5) \quad \eta([b_1, b_2]; [a_1, a_2]) =$$

0 si $0 \leq b_1 \leq b_2 \leq a_1 \leq 1$

$\frac{b_2 - a_1}{b_2 - b_1}$ si $0 \leq b_1 \leq a_1 \leq b_2 \leq 1$

1- b_1

1 si $0 \leq a_1 \leq b_1 \leq b_2 \leq 1$

1 si $0 \leq b_1 = b_2 = a_1 \leq 1$

Se aplica el índice (8), realizando la suma de las cinco cualidades en cada posgrado, dividiendo luego por el número de cualidades. Los resultados obtenidos proporcionan la relación borrosa:

Matriz (6)

$\eta/5$	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	$\eta(C_i, P_j)$
P_1	1	1	.25	0	.2	.49
P_2	1	1	.5	1	1	.9
P_3	.25	0	.2	1	1	.49
P_4	1	1	.25	0	1	.65

A partir de este procedimiento, y según los intervalos de confianza para la calificación de cada dimensión que sugiere la CONEAU:

Insuficiente = [0,0.4]

Bueno = [0.5,0.6]

Muy Bueno = [0.7,0.8]

Excelente = [0.9,1]

La dimensión “alumnos y graduados” recibiría la calificación de “excelente” en el caso del posgrado P_2 , de “muy bueno” en el posgrado P_4 y de “bueno”, en los otros dos posgrados.

El orden que se establece entre los posgrados para la dimensión “alumnos y graduados” es:

$$P_2 > P_4 > P_1 = P_3$$

Si tenemos presente las cualidades que se están evaluando definidas en el conjunto referencial (2), parece conveniente asignar una importancia distinta a cada una de estas cualidades. En particular, la cualidad 4 o Nivel de la tasa de graduación, debería tener un peso menor que las otras pues no es posible controlar el producto por calidad. En otras palabras, puede ocurrir que un posgrado tenga una tasa de eficiencia más alta por bajar las exigencias en la evaluación de los alumnos. No sería apropiado, entonces, otorgarle a este indicador el mismo peso en el perfil de excelencia que a los otros. Tampoco tendría que tener el mismo peso en la medición de la calidad de la dimensión “alumnos y graduados” de un posgrado la adecuación de la inserción de los graduados, pues dicha adecuación no depende sólo de la calidad o excelencia del posgrado sino de las condiciones generales de la demanda de trabajo en un momento determinado. En síntesis, las cualidades más relevantes para determinar la excelencia académica de esta dimensión serán las tres primeras: la adecuación de los mecanismos de admisión, el grado de alcance del sistema de becas y la adecuación del seguimiento de los alumnos.

Se procede entonces a componer la matriz (9) con los pesos del vector columna de los λ_i :

λ_1	.25
λ_2	.20
λ_3	.30
λ_4	.10
λ_5	.15

El resultado para cada posgrado es:

P_1	.555
P_2	.85
P_3	.3725
P_4	.675

De acuerdo a los intervalos definidos por la calificación de la CONEAU, ahora el posgrado P_3 recibirá, en la dimensión “alumnos y graduados”, una calificación de “insuficiente”, y no de “bueno” como antes de introducir los ponderadores. Este posgrado, por ejemplo, se caracteriza por un alto nivel de productividad y adecuada inserción de sus graduados, pero presenta deficiencias en aquellos ítems más relevantes para definir la calidad en la dimensión “alumnos-graduados”, como lo son la exigencia en los procesos de admisión, becas para los alumnos y seguimiento o tutoría de los mismo. Al cambiar el peso que le otorgamos a estos distintos ítems, el orden entre los posgrados cambió del siguiente modo:

$$P_2 > P_4 > P_1 > P_3$$

Este procedimiento que se aplica a sólo una de las dimensiones señaladas en el referencial definido en (1), podría replicarse en las otras dimensiones, permitiendo así arribar a una calificación final de cada posgrado. Facilita también la elaboración del dictamen final, pues los comités de pares sabrán perfectamente en cual de las dimensiones definidas en (1) el posgrado presenta las mayores debilidades y fortalezas y lo propio para el caso de los sub-ítems dentro de cada dimensión. Así, podría contribuir al diseño de políticas tendientes a fortalecer el nivel de calidad de los posgrados.

5. CONCLUSIÓN

A través de este ejercicio de aplicación de algunos de los instrumentos de la metodología borrosa al tema de la evaluación de la calidad, es posible apreciar cómo por este medio no sólo se mejora la precisión de la evaluación que realizan los comités de pares sino que se evita las disparidades de criterios que se emplean a lo largo de la evaluación. Basta con analizar los dictámenes que realizan los pares evaluadores para observar que, por ejemplo, mientras que algunos prestan atención a la productividad del posgrado, otros ni la mencionan. Por su parte, para algunos comités un 40 por ciento de productividad indica un bajo nivel y para otros un alto nivel.

Siendo que uno de los temas claves es hoy la evaluación de la calidad del sistema educativo en todos sus niveles y dimensiones, la aplicación de la metodología borrosa a este campo de investigación de las políticas educativas puede contribuir a otorgarle mayor transparencia y legitimidad a todo el proceso. La construcción de matrices de incidencias borrosas ayuda también a que la evaluación

no sea sólo un ejercicio para constatar las debilidades del sistema educativo sino un para medio la formulación de políticas tendientes a su mejora.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bojadziev, G. y Bojadziev, M. (1997) *Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management*. Singapore-London, World Scientific.
- [2] CONEAU.(1999) Procedimientos, criterios y solicitud de acreditación. Buenos Aires.
- [3] García, Pablo y Lazzari, L (1998) *La evaluación de la calidad en la universidad*. CIMBAGE, Facultad de Ciencias Económicas, UBA.
- [4] García de Fanelli, Ana M. (2000) *Estudios de Posgrado en la Argentina: una visión desde las maestrías en ciencias sociales*. Documento CEDES. Serie de Educación Superior. Buenos Aires, CEDES.
- [5] Gil Aluja, J. (1995) *La gestión interactiva de los recursos humanos en la incertidumbre*. Madrid, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A.
- [6] Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1989) *Modelos para la investigación de efectos olvidados*. Santiago de Compostela, Editorial Milladoiro.
- [7] Lazzari, L., Machado, E. y Pérez, R. (1998) *Teoría de la Decisión Fuzzy*. Buenos Aires, Editorial Macchi.
- [8] Lazzari, L., Machado, E. y Pérez, R (1999) “Los conjuntos borrosos: una introducción”, en CIMBAGE *Aplicaciones de metodologías borrosas a temas de gestión y economía*.
- [9] Lazzari, L., Machado, E. y Pérez, R (1999) “Estudio para la localización espacial de un proyecto”, en CIMBAGE *Aplicaciones de metodologías borrosas a temas de gestión y economía*.
- [10] Ostasiewicz, W. (1996) “ Some philosophical aspects of fuzzy sets”, *Fuzzy Economic Review*, No. 2, Vol.1.
- [11] Ramirez, D. (1998) “Analysis of uncertainty”, *Fuzzy Economic Review*, No.2, Vol. III.