

## PROPUESTA DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS Y EVALUATIVAS ADAPTADAS AL SISTEMA DE CRÉDITOS ACADÉMICOS PARA LA ASIGNATURA DE INFERENCIA ESTADÍSTICA\*\*

*Jorge Andrés Alvarado Valencia\*\**

**Resumen:** frente a la perspectiva de la implantación del sistema de créditos en la Pontificia Universidad Javeriana, se experimentó una propuesta de adaptación de la asignatura de *Inferencia Estadística* para la carrera de Ingeniería Industrial durante el primer semestre de 2004, que fomentara el autoaprendizaje por parte de los estudiantes. La propuesta estuvo basada en la aplicación de las siguientes herramientas metodológicas: utilización de los denominados *apuntes de clase*, los cuales son creados por el profesor en reemplazo de los apuntes que directamente pudiera tomar el alumno; *guías de autoestudio*, para el aprovechamiento del trabajo por fuera de las aulas de clase y sistema de evaluación mejorado, que incluyó la evaluación del autoestudio en fechas predeterminadas, evaluación de conocimientos en fechas flexibles, con posibilidades de volver a presentar la prueba y la evaluación por proyectos enfocados a problemas colombianos con necesidad de diálogo interdisciplinario. Los resultados dan pistas para conjeturar acerca que utilización de textos escritos por el profesor en reemplazo de los apuntes normales de clase redundará en una disminución del tiempo necesario de presencialidad. La utilización de guías de autoestudio facilita el aprovechamiento del tiempo por fuera del aula; la adaptación de los estudiantes a la autogestión del conocimiento no es rápida, dadas sus costumbres previas de estudio. La flexibilización de la evaluación permite al estudiante hacerse responsable de la decisión y de la necesidad de ser evaluado y de trabajar a su propio ritmo. Permitir una repetición de la evaluación en fechas posteriores parece facilitar un mejor aprovechamiento del aprendizaje; sin embargo, los beneficios de permitir más de una repetición no son del todo claros; la utili-

---

\* Fecha de recepción: 26 de septiembre de 2005. Fecha de aceptación para publicación: 31 de octubre de 2005.

\*\* Ingeniero industrial, Pontificia Universidad Javeriana. Profesor instructor, Departamento de Procesos Productivos, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: [jorge.alvarado@javeriana.edu.co](mailto:jorge.alvarado@javeriana.edu.co).

zación de proyectos de casos colombianos como herramienta para el aprendizaje es positivamente evaluada por estudiantes y profesores.

**Palabras clave:** sistema de créditos académicos, autoestudio, nuevas metodologías de enseñanza, enseñanza de las matemáticas.

**Abstract:** In 2004 the Pontificia Universidad Javeriana was gradually introducing academic credit system for their study programs. In order to be prepared for this challenge, it was tried a programme to adapt a *statistical inference* course –attended by industrial engineers– during the first term of 2004 under such credit system. The proposal was intended to promote student self-learning, and was based on the following methodology tools: the so-called teacher-made *class notes*, to replace notes taken by the student; self-learning guides to be used for homework; improved evaluation system which included: self-learning evaluation on fixed dates, knowledge evaluation on flexible dates including the chance of attending the exam more than once, and project-based evaluation focused on Colombian problems and interdisciplinary dialogue. Results gave clues to make the following conjectures: using a text written by the teacher instead usual student notes reduce the necessary classroom time; using self-learning guides makes easy student homework; given their previous study habits, it's difficult for students to adapt themselves to self-learning; flexible evaluation allows the student to take responsibility about evaluations decisions and study pace; although a single exam repetition seems to improve academic performance, it's not clear the benefit of allowing repetitions more than once; project-based evaluation focused on Colombian problems and interdisciplinary dialogue as a learning tool is well-evaluated by students and teachers.

**Key words:** academic credit system, self-learning, new teaching methodologies, mathematics teaching.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sistema de créditos académicos, por medio del cual se intenta establecer unidades de medida del trabajo académico de los estudiantes, con y sin acompañamiento de los docentes, ha recibido una amplia difusión en Colombia durante los últimos años. Este sistema es aplicado hace más de treinta años en Estados Unidos [Universidad Nacional, 2005], es política actual de la Comunidad Europea, mediante el sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos ECTS [Universidad de Deusto, 2005] y, actualmente, también es política de algunos países latinoamericanos. Por otra parte, el sistema fue adoptado inicialmente por la legislación colombiana mediante el decreto 808 del 25 de abril de 2002.

El principal beneficio de la adopción del sistema es la comparabilidad y la homologación de diferentes programas nacionales e internacionales, lo que debe redundar en una mayor flexibilidad, interacción y cooperación académica en y entre las universidades [MEN, 2005],

[Barnett, 2001]. Sin embargo, para muchas universidades –incluyendo la Pontificia Universidad Javeriana– la adaptación al sistema de créditos académicos representó y sigue representando un reto. Al establecer los créditos académicos para cada asignatura, resultó evidente que, en muchos casos, se verían reducidas las horas de acompañamiento docente. Como consecuencia de lo anterior era necesario impulsar un cambio de mentalidad en docentes y en estudiantes, para que se pasara de un aprendizaje centrado en el maestro a un aprendizaje centrado en el estudiante, en el cual éste último se hace cargo de su aprendizaje de una manera más autónoma que antes. Esta transición, que busca un equilibrio, está en el trasfondo de la pedagogía constructivista [Dewey, 1939] y ha sido objeto de una discusión académica que aún continúa, pues confronta pedagogías y métodos de evaluación diversos [Batista, 1989].

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. OBJETIVOS Y MEDIACIONES PROPUESTAS

El primer objetivo de la propuesta fue mantener la calidad de la enseñanza y la extensión y la profundidad de los contenidos en la asignatura de Inferencia Estadística, a pesar de la disminución del tiempo de clase magistral de cuatro a tres horas semanales, pero para lograrlo, era necesario un cambio en el papel del docente. De la *lectio* y la *dictatio*, el docente debe pasar a desempeñar un papel de acompañante y facilitador, el de alguien que hace aflorar la verdadera personalidad del estudiante [Campo, Restrepo, 1999]. Este cambio, didácticamente, implica, como mínimo, la eliminación de la transcripción literal de las clases, por parte del estudiante, pues el saber ya no es entregado por una autoridad, sino construido por el estudiante, a partir de diversas mediaciones. Esto condujo a proponer la utilización de un texto denominado apuntes de clase, el cual reemplazara la necesidad de la transcripción, ofreciendo a los estudiantes una mediación condensada de lo que hubieran recibido en un curso tradicional y abriera la posibilidad de utilizar otro tipo de estrategias en el aula como –en el caso de Inferencia Estadística– la solución de preguntas, la elaboración de talleres, la discusión conceptual, la confrontación de textos y el trabajo de campo grupal.

El segundo objetivo era incentivar la autogestión del conocimiento y despertar la creatividad de los estudiantes para enfrentar problemas, de preferencia colombianos, en una perspectiva interdisciplinaria, tal como está establecido en la Misión y en el Proyecto Educativo de la Universidad. Este objetivo también implicaba cambios en el papel del estudiante, puesto que aprender implica descentrarse y este proceso es doloroso [Rogers, 1978]. Los cambios abruptos en metodologías educativas pueden tener un alto impacto en el descentramiento mencionado y, por ello, es necesario suavizarlos. Con ese motivo, se diseñaron unas guías de autoestudio, las cuales le dieran indicios al estudiante

para su trabajo independiente; por tanto, se realizó un seguimiento permanente al desarrollo del trabajo final que permitiera colaborar en el desarrollo de destrezas creativas e interdisciplinarias.

El tercer objetivo era diseñar y aplicar evaluaciones alineadas con dicha pedagogía, que fueran:

- Más frecuentes, para permitir la toma de decisiones durante el semestre [De Alba et al, 1984], tal como se hace en las organizaciones exitosas cuando se pretende el logro de un objetivo en un determinado plazo.
- Comprehensivas, de manera que impidan a un estudiante aprobar *por promedio* la asignatura sin haber construido todas las destrezas ni adquirido todos los conocimientos necesarios especificados en el currículo [Díaz Barriga, 1997].
- Integrales, para valorar diferentes ángulos del desarrollo integral del estudiante, tales como las capacidades de lecto-escritura, sus concepciones éticas y críticas, y su creatividad, aún en asignaturas que, por su misma esencia, tienen un alto componente numérico.

Para ello, en la metodología se diseñaron diversos tipos de evaluación y un trabajo final enfocado a problemas colombianos, como se podrá observar más adelante.

## 2.2 DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

En la experiencia participaron cuarenta y tres estudiantes (veintitrés hombres y veinte mujeres) de quinto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial, quienes se inscribieron regularmente para su curso de Inferencia Estadística.

El curso se dividió en cuatro etapas de la siguiente manera:

- Motivación y requisitos (dos semanas): en ella se motivó a los estudiantes para la experiencia, se explicaron los detalles y las reglas del desarrollo de la asignatura y se recordaron algunas destrezas básicas que se requieren para el exitoso desarrollo.
- Fundamentos de inferencia estadística (cinco semanas).
- Técnicas inferenciales mediante el empleo de Microsoft Excel® y SPSS® (cinco semanas)
- Aprendizaje basado en casos (cuatro semanas). En la última etapa de la asignatura se propone al estudiante un caso colombiano cuyo abordaje requiera técnicas inferenciales, investigación y apertura interdisciplinaria.

Las primeras tres etapas, correspondientes a doce semanas, se organizaron de la siguiente manera:

- Tres horas de preparación de las clases de la semana, en las cuales el estudiante realizaba las actividades sugeridas en las guías de preparación de clase, las cuales incluían didácticas, como identificación o lectura de casos-problema para desarrollar en clase, el repaso de técnicas y bases teóricas indispensables (por ejemplo,

álgebra lineal, cálculo integral), la práctica en temas sencillos o mecánicos (por ejemplo, el manejo de tablas de distribuciones, estadística descriptiva), lecturas introductorias de autores paradigmáticos o revistas actuales y comparación bibliográfica de conceptos elementales iniciales.

- Tres horas de clase a la semana, en las cuales se realizaba una valoración de las tres horas de preparación (mediante *quizes*, preguntas orales, etc.) y, luego, se llevaba a cabo la clase, apoyada en el material didáctico preparado.
- Tres horas de profundización de la semana, en las cuales el estudiante realizaba las actividades sugeridas en las guías de preparación de clase. Estas guías incluían algunas de las siguientes didácticas: talleres de ejercicios y problemas, lecturas de temas complementarios y revistas de actualidad, casos-problema reales y su resolución, ampliación y comparación bibliográfica del tema, entre otras.

La última etapa, las últimas cuatro semanas, se organizaba de la siguiente manera:

- Tres horas de asesoría personalizada a la semana, en las cuales el profesor estaría disponible durante un horario en el salón asignado para resolver inquietudes de los estudiantes, con cita previa. Esto no implicaba que la asesoría no pudiera también realizarse mediante consultas al correo electrónico del profesor.
- Aprendizaje basado en casos, para lo cual se entregó al estudiante un problema colombiano cuyo alcance no se limitaba a los conocimientos de la asignatura, pero los requería para su correcto abordaje. El estudiante presentaba un trabajo escrito y una sustentación oral.

En cuanto a la evaluación, se desarrolló en horario aparte al de las clases y comprendía: Cinco evaluaciones formales, calificables sobre seis puntos en total cada una. El estudiante debía obtener una nota mínima de cuatro sobre seis en cada evaluación para aprobarla. Era posible repetir la evaluación (o presentarla tardíamente) de acuerdo con lo determinado en el calendario de evaluaciones, dándole así la posibilidad de ponerse al día en la adquisición de destrezas y de conocimientos. El estudiante no podía presentar su siguiente evaluación hasta tanto no hubiera aprobado la anterior, para impedir a un estudiante aprobar por promedio. Finalmente, si el estudiante no superaba la quinta evaluación en la semana catorce, no podía realizar el proyecto final y reprobaba la asignatura. Estas cinco evaluaciones estaban repartidas de la siguiente forma:

- Una evaluación escrita de bases, es decir, de conocimientos previos. Esta evaluación se concentraba en los requisitos claves para el entendimiento del curso, como conceptos de probabilidad y manipulación algebraica.
- Dos evaluaciones escritas de preguntas abiertas. En ellas se combinaban ejercicios-problema de tipo numérico con preguntas teóricas dirigidas a la evaluación de conceptos. Estas evaluaciones

daban información sobre los procesos del desarrollo sobre las preguntas llevados a cabo por los estudiantes.

- Dos evaluaciones con preguntas cerradas de los siguientes tipos: selección múltiple con única respuesta, selección múltiple con múltiple respuesta y de antecedente-consecuente. Los tipos de preguntas escogidos correspondían a los propuestos para la elaboración de los exámenes de calidad de la educación superior (ECAES).
- Una sexta evaluación, calificable sobre cinco puntos, que valoraba sus preparaciones y profundizaciones de clase y que fue hecha durante el tiempo de clase, tal como se explicó en la metodología de clase.
- Una evaluación final de aprendizaje por el método de casos que requería de un jurado de dos miembros (uno de ellos el profesor de la asignatura), con sustentación oral de los conocimientos. Esta evaluación se calificaba sobre quince puntos, divididos así: cinco puntos de capacidad de expresión oral y escrita, cinco puntos de uso adecuado de herramientas inferenciales y calidad de la solución y cinco puntos de creatividad y de interdisciplinariedad de la solución.
- Dos autoevaluaciones de la asignatura, una de proceso y otra de resultado.

Es necesario aclarar que a mitad de semestre fue necesario cambiar la metodología evaluativa y permitir que los estudiantes pudieran presentar todas sus evaluaciones sin importar si habían superado o no la anterior evaluación.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE EXÁMENES CONTRA GRUPOS DE CONTROL

Los exámenes de preguntas cerradas fueron respondidos por tres grupos de estudiantes diferentes: el grupo de la convocatoria, un grupo impartido por el mismo profesor, con metodología tradicional, y un grupo impartido por otro profesor. Se recopiló el número de respuestas correctas e incorrectas a las preguntas cerradas y se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de resultados de evaluaciones vs. grupos de control

Grupo	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Porcentaje correctas
Grupo convocatoria	23	49	31,94%
Grupo de control con igual profesor	10	36	21,74%
Grupo de control con otro profesor	11	38	28,95%

Fuente: presentación propia del autor.

Los resultados descriptivos indican que el porcentaje de respuestas correctas dadas por el grupo de la convocatoria fue superior al de los dos grupos de control, lo cual es un indicio de que la calidad y la extensión de los contenidos no se vieron afectadas por la reducción de horas presenciales ni por la metodología de la convocatoria.

Puesto que las preguntas eran de única respuesta y no se permitía a los estudiantes explicitar el proceso, el análisis se limita a los porcentajes de respuestas correctas e incorrectas y, por lo tanto, sólo puede verse como una primera pista sobre la calidad de la propuesta. Las respuestas incorrectas correspondían a diferentes distractores, de los cuales no se recogió información por no considerarse de interés dados los objetivos del estudio.

### 3.2. RESULTADOS DE AUTOGESTIÓN Y AUTOESTUDIO

En este punto los resultados no son alentadores: las calificaciones de las evaluaciones para comprobar la autogestión y el estudio no mostraron mejoría a lo largo del semestre y se mantuvieron, en promedio, cerca de la nota mínima aprobatoria (3,0 en la escala 0 a 5,0), como se puede observar en la Tabla 2. El número de estudiantes que presentaron cada prueba fue variable, porque se trataba de evaluaciones realizadas durante el tiempo de clase y la asistencia a las clases no era obligatoria ni estaba regulada.

Tabla 2. Calificaciones promedio en las evaluaciones de autoestudio

Evaluación	Nota promedio	Número de estudiantes
1	3,450	40
2	3,295	43
3	3,171	36
4	3,596	40
5	3,060	41
6	2,813	41

*Fuente:* presentación propia del autor.

### 3.3. RESULTADOS DE LAS AUTOEVALUACIONES

#### 3.3.1 PRIMERA AUTOEVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

A la primera autoevaluación respondieron treinta y cinco estudiantes y fue una evaluación de proceso a mitad de semestre. Esta autoevaluación se dividió en cinco aspectos principales: las guías de trabajo extra clase (autoestudio), los apuntes de clase, la actitud del estudiante frente al curso, el sistema de evaluaciones y la metodología de clase.

Dentro de cada uno de estos aspectos se hicieron seis afirmaciones, que los estudiantes debían valorar de uno a cuatro, en donde uno significaba totalmente en desacuerdo y cuatro, totalmente de acuer-

do. Tres de las afirmaciones eran favorables al aspecto evaluado y tres de ellas le eran desfavorables. Se compararon los promedios de respuesta de los estudiantes a las afirmaciones favorables para cada aspecto evaluado con los promedios de respuesta de los estudiantes a las afirmaciones desfavorables sobre ese mismo aspecto. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la primera autoevaluación

Item	Promedio favorable	Promedio desfavorable	Diferencia
Guías autoestudio	3,089	2,184	0,905
Apuntes de clase	3,192	1,674	1,518
Actitud en el curso	2,971	2,354	0,617
Sistema evaluativo	3,143	1,820	1,323
Método de clase	2,817	2,182	0,635

Fuente: presentación propia del autor.

Es de destacar que en todos los aspectos evaluados el promedio de respuestas favorables es superior a las desfavorables.

En relación con los apuntes de clase, los dos aspectos que los estudiantes más destacaron fueron la posibilidad de utilizarlos como herramienta de estudio con posterioridad a la clase (3,26) y la posibilidad de atender mejor a la clase (3,17).

Con respecto al sistema evaluativo, el aspecto más destacado fue “brindar mayores oportunidades para demostrar conocimientos” (3,31), que es a la vez el aspecto con más alto resultado de la autoevaluación.

En cuanto a las guías de autoestudio, el aspecto más destacado fue la consideración de que las guías eran coherentes con los contenidos del curso (3,44). El aspecto desfavorable con la más alta calificación fue la extensión de las guías de autoestudio (2,57).

En cuanto al método de clase, el aspecto mejor valorado es permitir acercamiento y asesoría personalizada (2,88) y el más criticado, la rapidez para cubrir los temas de clase (2,83).

En relación con la actitud en el curso, el aspecto favorable más destacado fue el encuentro de conexiones interesantes entre la asignatura y la carrera (3,34) y el más desfavorable fue el temor ante el desenlace del curso (2,73), seguido de la falta de tiempo para el autoestudio (2,727).

### 3.3.2 SEGUNDA AUTOEVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

La segunda autoevaluación –a la cual respondieron cuarenta estudiantes– fue una evaluación de resultado, orientada principalmente a que los estudiantes se expresaran sobre el logro de los objetivos del curso. Se les presentó cada uno de los tres objetivos del curso repartidos en cinco afirmaciones y se les pidió valorar de acuerdo con la escala anteriormente comentada el logro de dicha afirmación. También



se abrió un espacio para que expusieran las razones por las cuales se consideraba que el objetivo se había logrado o no.

Frente a la afirmación “El curso me permitió afianzar mis habilidades de autogestión de conocimiento o autoestudio”, el 97,5% de los estudiantes estuvieron de acuerdo o completamente de acuerdo con esta afirmación.

Entre las razones expuestas por los estudiantes están:

- “Con la metodología manejada anteriormente no se inculcaba al estudiante lo importante del estudio previo a las clases”.
- “... Fue una gran responsabilidad estudiar por mí misma, pero fue posible”.
- “Me hizo tener más seguridad en mí misma y ver las utilidades para un buen desempeño como ingeniero industrial, y el autoestudio sirvió para no llegar tan desactualizada a clase y aprovechar mejor el tiempo”.
- “La cantidad de temas de autoestudio y la metodología propia de la clase me permitieron adquirir hábitos de estudio y autoaprendizaje”.
- “Aunque por razones de tiempo no lo pude aplicar o aprovechar completamente, fue una razón importante para la clase dividir el tiempo y dedicar espacios para el aprendizaje”.
- “Muchas veces iba a clase y salía sin entender algunas cosas, pero al leer el libro me ayudaba mucho a entender”.

Con esto se concluye que los estudiantes son conscientes de la necesidad de autoestudio, pero no parecen saber cómo manejar su tiempo para ello. Visto a la luz del bajo desempeño en las evaluaciones de autoestudio, estos resultados muestran la necesidad de mejorar y de implementar estrategias didácticas para incentivar el estudio por fuera del aula si se utiliza el sistema de créditos académicos.

Frente a la afirmación “El curso me permitió aproximarme a la problemática y la resolución creativa de problemas reales colombianos”, el 90% de los estudiantes estuvieron de acuerdo o completamente de acuerdo con esta afirmación. Algunas de las razones dadas fueron:

- “En Colombia tenemos grandes problemas que requieren un análisis estadístico para comprenderlos mejor, la técnicas aprendidas nos permiten analizar los problemas con una perspectiva más amplia”.
- “Sí, porque no sólo te enseñan de la materia, sino que también ayudó a aprender otros temas de Colombia”. (SIC)
- “El desarrollo del proyecto final exigió el conocimiento a fondo tanto de la problemática como el marco teórico de un problema específico colombiano y a partir de esto utilizar las técnicas inferenciales del curso, para así sacar conclusiones sobre algún aspecto”.
- “Gracias al trabajo final profundicé en un tema de realidad nacional, una problemática que es muy importante pero nos deslumbra hasta analizar sus datos (sic)”.

Las objeciones de los estudiantes que no estuvieron de acuerdo con la afirmación fueron:

- “No tanto a la resolución de los problemas colombianos, que es lo más importante, pero sí logramos acercarnos al entendimiento de esta problemática”.
- “No se trabajó sobre la problemática del país durante todo el semestre sino en el trabajo final”.

Estos resultados, unidos a los comentarios informales de los estudiantes, permiten concluir que el trabajo enfocado a problemas colombianos fue exitoso. Los estudiantes relacionaron la asignatura con la realidad y utilizaron la inferencia estadística como pretexto y como herramienta para acercarse a problemas que habían oído mencionar, pero que no conocían, necesariamente, a fondo. En sus comentarios se evidenciaron la impresión que en ellos causó el descubrimiento de realidades colombianas ignoradas y la motivación por dar un aporte desde la disciplina estadística a esas problemáticas.

Frente a la afirmación “La frecuencia y posibilidad de repetición de las evaluaciones me ayudaron a tomar decisiones para mejorar mi aprendizaje”, el 95% de los estudiantes está de acuerdo o completamente de acuerdo con ella. Algunas de las razones esgrimidas por los estudiantes son:

- “Definitivamente bajó la presión y aumentó el deseo de aprender más”.
- ... “Pues en el caso específico en el cual la calificación de un parcial fue desastrosa, esto llevó a que realizara un estudio más profundo y que los resultados finales en ese parcial específico fueran muy buenos”.
- “La repetición de las personas permite reforzar los conocimientos, poder darse cuenta de los problemas y poder superarlos”.
- “... requiere de estar estudiando todas las semanas y no sólo en las semanas de parcial (sic)”.
- “Esto permite que se manejen todos los temas y me ayudó a enfocarme más en aprender que en la nota. Si tenía deficiencias, esta metodología me ayudó a superarlas y no dejar espacios en blanco”.

Las objeciones en contra de la afirmación fueron:

- “Si la persona tiene la posibilidad de repetir la evaluación, no estudia lo suficiente para la primera”.
- “A veces la repetición de las evaluaciones seguidas generaban mucha presión y no permitían un buen autoestudio”.

Esta metodología de repetición de evaluaciones puede ser calificada de gratificante y útil para los estudiantes. Sin embargo, hay que analizar estos resultados a la luz de las modificaciones hechas a la propuesta, pues, seguramente, de haberse ceñido el curso a la propuesta original las respuestas no hubiesen sido tan positivas.

Ante la afirmación: “Las evaluaciones del curso valoraron diferentes ángulos o perspectivas de mi desarrollo integral”, el 85% de los estudiantes estuvieron de acuerdo o completamente de acuerdo con esta afirmación. Esta fue la afirmación que más objeciones tuvo, entre las que se cuentan:

- “Pienso que en la parte de la exposición del trabajo final faltó la posibilidad de demostrar habilidades distintas, como exponer en público, investigación de medios audiovisuales, etc. Por otro lado, los parciales sólo valoraron la parte conceptual”.
- “Las evaluaciones tipo ECAES me parecen obsoletas, las prácticas son mucho más expresivas sobre los conocimientos del alumno”.
- “Creo que las evaluaciones se centraban en la parte teórica de la materia, mas no en otros ángulos que son importantes”.
- “Únicamente al realizar el trabajo final, pues se combinaron temas en la realidad nacional”.

Las razones a favor incluyen:

- “El proyecto final y el trabajo de *baby boom*, intentaron aplicar la materia en casos reales, lo que me ayudó a integrar varios conocimientos”.
- “Al integrar los conocimientos con la realidad social”.
- “No sólo cosas referentes al curso de inferencia, sino también valores útiles para mi formación como estudiante”.
- “Como el desarrollo integral se define en todo campo, en mi opinión no sólo crecí como persona, sino también intelectualmente”.
- “Toca aplicar los conocimientos de otros semestres”.
- “Sí, porque me enseñó a ver cosas, desde otros ángulos”.

De este resultado se puede concluir que hizo falta una mayor integralidad a lo largo del semestre, si bien hacia el final se lograron valorar otros ángulos del desarrollo.

Ante la afirmación: “El curso abarcó los temas propuestos por la carrera para la materia de *Inferencia Estadística*” la respuesta positiva fue absoluta, pues la totalidad de los estudiantes estuvieron de acuerdo o completamente de acuerdo con la afirmación. Algunas de las respuestas obtenidas fueron:

- “Se cumplió con el programa propuesto al inicio del semestre”.
- “Al observar el programa propuesto para la materia por la Facultad se puede observar concordancia con los temas vistos”.
- “Sí, incluso se extendió en el tema de regresión lineal, que todos los cursos no tienen en cuenta (sic)”.
- “Abarcó todo y un poco más. Es la segunda vez que veo la materia y me pareció que hubo algunos temas nuevos”.
- “En comparación con otros grupos se puede ver que estamos igual o mejor preparados”.

Esta información es un importante indicio de que la metodología logró mantener la estructura del curso normal, a pesar de la reducción de horas presenciales. Esto se complementa con el hecho de que el curso logró terminarse en trece semanas con una semana de retraso con respecto a lo planeado.

### 3.4 EVALUACIONES MEDIADAS POR EXÁMENES

El resultado principal que se puede obtener al analizar los desempeños progresivos en las evaluaciones de proceso es que a medida que las repeticiones avanzan, la mejoría promedio de los repitentes disminuye. En efecto, esto se aprecia en las Tablas 4, 5 y 6, en las cuales se reportan las mejorías promedio –medida que resta el promedio de notas obtenido por los estudiantes en la repetición con respecto al promedio de notas obtenidos por los mismos estudiantes en el examen inmediatamente anterior.

Tabla 4. Primer examen de proceso y sus repeticiones (notas sobre un total de 6)\*

	Promedio notas primer examen	Promedio notas segundo examen	Mejoramiento promedio
Del examen original a la primera repetición	2,941	3,986	1,045
De la primera a la segunda repetición	2,909	3,827	0,918
De la segunda a la tercera repetición	3,050	3,716	0,666

Fuente: presentación propia del autor.

\* No se incluyeron repeticiones que presentaran menos de cinco alumnos.

Tabla 5. Segundo examen de proceso y sus repeticiones (notas sobre un total de 6)\*

	Promedio de notas del primer examen	Promedio de notas del segundo examen	Mejoramiento promedio
Del examen original a la primera repetición	2,410	3,253	0,843
De la primera a la segunda repetición	2,418	3,318	0,900
De la segunda a la tercera repetición	3,050	3,400	0,350

Fuente: presentación propia del autor.

\* No se incluyeron repeticiones que presentaran menos de cinco alumnos.

Tabla 6. Tercer examen de proceso y sus repeticiones (notas sobre un total de 6)\*

	Promedio notas primer examen	Promedio notas segundo examen	Mejoramiento promedio
Del examen original a la primera repetición	2,308	3,700	1,392
De la primera a la segunda repetición	3,457	3,943	0,486

*Fuente:* presentación propia del autor.

\* No se incluyeron repeticiones que presentaran menos de cinco estudiantes.

La explicación más plausible sobre este fenómeno –después de realizar reuniones y trabajos de reforzamiento especial con los estudiantes que repetían exámenes– es la siguiente: los problemas afrontados por los estudiantes para resolver sus exámenes son tanto coyunturales como estructurales. Los problemas coyunturales incluyen una amplia gama de situaciones, las más conocidas de las cuales son no haber estudiado –por falta de tiempo u otras razones–, enfrentar problemas emocionales al momento de presentar el examen o tener alguna dolencia física.

Los problemas estructurales están, por su parte, relacionados con desinterés o sentimientos negativos hacia la asignatura, problemas de fundamentación matemática y probabilística, problemas de metodología para el estudio y nerviosismo permanente en situaciones bajo presión.

En el caso de los problemas coyunturales, era posible encontrar opciones que permitieran un mejoramiento del desempeño en la siguiente repetición; pero los problemas estructurales, en muchos de los casos, requieren un trabajo de más largo plazo, que no se puede llevar a cabo en un solo semestre. Por lo tanto, se trata en muchos de esos casos de estudiantes que repiten la asignatura varias veces, sin mejoría visible.

De acuerdo con la propuesta inicial, el estudiante que no lograba superar un examen después de todas sus repeticiones, perdía la asignatura. De haber seguido con esta metodología, únicamente trece de los cuarenta y tres estudiantes (30,23%) hubiesen aprobado la asignatura. Sin embargo, con las modificaciones efectuadas en el transcurso de la experiencia, treinta y siete de los cuarenta y tres estudiantes (86,04%) aprobaron la asignatura. De esa manera, la comprensión completa de los temas en todos los estudiantes que aprobaron la asignatura queda en entredicho y se podría afirmar que muchos de ellos lograron pasar por promedio, después de adquirir de desigual manera –y en algunos casos sin haber adquirido– todas las destrezas y conocimientos necesarios establecidos para la asignatura. Esto debe llevar a una amplia reflexión acerca de las metodologías y criterios evaluativos utilizados por los profesores.

## 4. CONCLUSIONES

Por tratarse de un estudio de caso los resultados no pueden generalizarse y, únicamente, dan indicios acerca de la factibilidad y utilidad de aplicación de las soluciones en un curso concreto, iluminan aspectos del problema y permiten plantearse hipótesis para futuras experiencias e investigaciones.

La experiencia aplicada para el mejoramiento docente muestra que la metodología utilizada es viable y efectiva para la adaptación de cursos relacionados con matemáticas aplicadas –en particular, cursos de estadística– al sistema de créditos académicos, con reducción de horas presenciales. Inclusive, se podría afirmar que la calidad mejoró, porque las últimas cuatro semanas permitieron a los estudiantes reflexionar y afianzar sus conocimientos en la elaboración del proyecto. Es evidente que, en gran medida, el cubrimiento de los temas depende del ritmo que imponga el docente.

Se considera un acierto la inclusión de guías de autoestudio y apuntes de clase previamente transformados en texto; esto fomentó la autonomía, de tal forma que hubo casos de estudiantes que se presentaron únicamente a las evaluaciones con resultados satisfactorios.

Los estudiantes son conscientes de la necesidad de autoestudio, sin embargo, es claro que los estudiantes no saben cómo manejar su tiempo frente a estas nuevas necesidades y, por ello, expresan sus dificultades al respecto. Todo esto, visto a la luz del bajo desempeño en las evaluaciones de autoestudio, lleva a concluir que las herramientas brindadas al estudiante son aún insuficientes para un manejo autónomo de la asignatura. Como consecuencia, es necesario mejorar los siguientes aspectos:

- Las guías de autoestudio deben llevar asociado algún concepto o competencia fundamental por desarrollar en el estudiante, por ejemplo, leer, relacionar, expresar, etc.
- A los estudiantes se les deben ofrecer mecanismos de aprendizaje para el manejo adecuado del tiempo y de la autonomía del estudio. Estos meta-aprendizajes serán fundamentales en el paso al nuevo sistema de créditos académicos.
- Los docentes deben ser capacitados en el desarrollo de didácticas diferentes a la de la transcripción de sus conocimientos en tablero. La tendencia a utilizarlo, para escribir lo mismo que ya tienen los apuntes de clase es, en ocasiones, irresistible.
- La motivación de los estudiantes es un aspecto que no se debe descuidar, si bien durante el desarrollo de la propuesta logró mantenerse un buen nivel de la misma

El desarrollo de proyectos y el trabajo enfocado a problemas colombianos fue uno de los grandes aciertos de esta experiencia y es algo recomendable de adoptar. Esto contribuyó enormemente a enriquecer la calidad de la formación integral y el afianzamiento del conocimiento. Los estudiantes aumentaron su motivación hacia la ciencia y co-

nectaron una asignatura marcadamente teórica y descontextualizada con realidades colombianas, inclusive, ajenas a la disciplina de la ingeniería que les compete. De ese modo, los estudiantes lograron un primer diálogo con otras disciplinas cuyos frutos se reflejaron en la calidad de la mayoría de los trabajos y en la satisfacción expresada tanto informalmente como en la segunda autoevaluación. Los trabajos, presentados en forma de artículo científico, los acercaron a la metodología de la investigación científica que muchos afirmaban desconocer o haber olvidado. Los estudiantes utilizaron la asignatura de Inferencia Estadística como pretexto y como herramienta para acercarse a problemas que habían oído mencionar, pero que no conocían, necesariamente, a fondo. Sus comentarios translucen la impresión que en ellos causó el descubrimiento de realidades colombianas ignoradas y la motivación por dar un aporte desde la disciplina estadística a esas problemáticas.

En lo referente a la evaluación, se presentaron efectos indeseados que no la hacen aplicable a futuras propuestas. Asimismo, es necesario generar nuevas estrategias para garantizar la comprensión de los exámenes (que los alumnos no pasen por promedio) y la integralidad.

Esta experiencia genera tres grandes indicios o hipótesis evaluativas, las cuales pudieran ser objeto de una investigación más profunda:

- La repetición de exámenes en la asignatura de Inferencia Estadística permite hacer distinciones entre estudiantes con problemas coyunturales (fácilmente mejorables) y estudiantes con problemas estructurales, lo cual permite diseñar estrategias para la recuperación del aprendizaje de estudiantes.
- Una, o a lo sumo dos repeticiones de exámenes son suficientes para permitir que los problemas coyunturales sean superados. Continuar con las repeticiones genera distracción y efectos contraproducentes.
- La valoración de diferentes competencias del estudiante –como la lecto-escritura, las concepciones éticas y críticas, y la creatividad– es muy posible, aún en asignaturas que, por su misma esencia, tienen un alto componente numérico.

## RECONOCIMIENTO

Este artículo se deriva de un proyecto desarrollado por el autor en el marco de la Convocatoria de experiencias para el mejoramiento de la docencia de la Vicerrectoría Académica de la Pontificia Universidad Javeriana en el año 2004.

## REFERENCIAS

Barnett, R. *Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad*. Barcelona: Gedisa, 2001.

- Batista, E. et al. *Escuela y promoción escolar*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 1989.
- Campo, R. y Restrepo, M. *Formación integral: modalidad de educación posibilitadora de lo humano*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 1999.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Sistema de créditos académicos: Por la flexibilidad curricular. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/prensa/altabletero/altabletero.asp?id=105&numero=10> (Última consulta: 10 de septiembre de 2005).
- De Alba, A., Díaz Barriga, Á., Viviesca, M. "Evaluación: análisis de una noción". En: *Revista Mexicana de Sociología, Instituto de Investigación Social UNAM*, 46(1), 1984.
- Díaz Barriga, Á. *Didáctica y currículum*. México: Paidós, 1997.
- Dewey, J. *Experiencia y educación*. Buenos Aires: Losada, 1939.
- Rogers, C. *Libertad y creatividad en la educación. El sistema "no directivo"*. Buenos Aires: Paidós, 1978.
- Universidad de Deusto, *Tuning educational structures in Europe*. 2005. Disponible en: <http://www.relint.deusto.es/TuningProject/index.htm> (Última consulta: 10 de septiembre de 2005).
- Universidad Nacional de Colombia. *¿En qué consiste el sistema de créditos?* Disponible en: <http://www.unal.edu.co/reforma/r-academica/preguntas10.htm> (Última consulta: 10 de septiembre de 2005).