

El conocimiento agronómico inicial y el desempeño en Introducción a las Ciencias Agrarias

Santiago Germán Delgado, Florencia Gutheim, Miguel Cauhépé & María Gabriela Cendoya

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. CC 276 (7620), Balcarce. Buenos Aires. Argentina. E-mail: santiago.delgado77@gmail.com

Delgado, Santiago Germán; Florencia Gutheim, Miguel Cauhépé & María Gabriela Cendoya (2011) El conocimiento agronómico inicial y el desempeño en Introducción a las Ciencias Agrarias . Rev.Fac.Agron. Vol 110 (1): 35- 44.

Los estudiantes de primer año que cursan la carrera de Ingeniería Agronómica provienen de un universo amplio en términos geográficos, educacionales y culturales. El objetivo de este trabajo es determinar si existen diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Introducción a las Ciencias Agrarias (ICA) atribuibles al conocimiento agronómico previo. Al comienzo del año se tomó una prueba inicial que evaluó contenidos generales de agricultura y ganadería en el sudeste bonaerense. Se tomaron las calificaciones de esa prueba, como medida del conocimiento agronómico y con ello se formaron cuatro comisiones de estudiantes. Las cohortes analizadas fueron las correspondientes a los años 2009 y 2010. El rendimiento académico en el curso se midió por las notas de los dos exámenes parciales de la materia. Se consideró un modelo lineal para la nota de cada examen parcial, en función de la comisión y el año, como variables categóricas y la nota inicial como covariable. Las notas obtenidas en el primer parcial en el año 2010 fueron mayores a las del 2009 ($p < 0,001$). Caso contrario ocurrió para el segundo parcial ($p < 0,0001$). Se detectaron diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) entre comisiones en cuanto al rendimiento de los estudiantes en ambos parciales. Los que ingresaron con mayor conocimiento agronómico previo obtuvieron mayores notas. Se discuten la metodología de enseñanza y la importancia de identificar variables asociadas al éxito académico.

Palabras clave: estudiantes de primer año - Ingeniería Agronómica – enseñanza – aprendizaje – educación superior.

Delgado, Santiago Germán; Florencia Gutheim, Miguel Cauhépé & María Gabriela Cendoya (2011) Agricultural knowledge prior to entering Agricultural Sciences and students' academic performance in a first year course. Rev.Fac.Agron. Vol 110 (1): 35-44.

First-year students enrolled in the Agricultural Engineering major come from a wide background in terms of geography and education. The aim of this study is to determine if there are differences, due to previous agronomic knowledge, in students' academic performance in the first year course: Introduction to Agricultural Sciences (ICA). General contents of agriculture and livestock in the Argentinean pampas were evaluated in an initial test. Its grades were used as a measure of prior agronomical knowledge and since then groups of students were formed. The cohorts of years 2009 and 2010 were studied. Results for mid terms exams were used as a measure of students' performance in the class. A linear model for each of midterms grades were fitted, considering the effect of year and group as categorical explanatory variables and initial test grade as a covariate. The grades obtained in the first midterm test in 2010 were higher than those of 2009 ($p < 0.0001$). The opposite occurred in the second midterm test 2009: grades were higher than 2010 grades ($p < 0.0001$). Significant differences ($\alpha = 0.05$) in grades between groups were found for both midterm exams. Those with prior agronomic experience obtained higher grades in the midterms exams. Teaching methodology and the importance to identify associated variables to academic success are discussed.

Key words: freshmen - Agricultural Engineering - education – learning - University

Recibido: 13/04/2011

Aceptado: 29/09/2011

Disponible on line: 25/10/2011

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es determinar si existen diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año en la asignatura Introducción a las Ciencias Agrarias (ICA) atribuibles, por lo menos en parte, al conocimiento agronómico previo. De ser así, deberían elaborarse estrategias para que todos los estudiantes alcancen el mejor resultado posible (alcanzar cierta información básica además de maximizar su capacidad de aprendizaje) (Tomlinson, 2005). La materia pertenece al plan de estudios de las carreras de Ingeniería Agronómica y las Licenciaturas en Producción Vegetal y Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Para ingresar a la carrera los aspirantes deben aprobar exámenes en las áreas de matemática, biología y química, resultados que no son considerados en este trabajo.

El *rendimiento académico* ha sido muy estudiado en la bibliografía y existen varias definiciones. Aquí se lo considera en una acepción extremadamente simple: "el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de (...) nivel académico" (Jiménez Hernández, 1994). Por ello, no se profundizará en las causas que lo influyen, pero permitirá identificar comportamientos generales para orientar estudios posteriores. Los *conocimientos previos* son aquellas ideas y conceptos que poseen los estudiantes antes de empezar a cursar la asignatura y que a su vez pueden ser facilitadores u obstáculo para el proceso de aprendizaje (Carretero, 1997). En este caso, se refiere a conocimientos relacionados con las producciones agropecuarias pampeanas. Este conocimiento pudo haber sido adquirido de dos maneras principales: por asistencia a escuelas agrotécnicas o por cercanía con productores y trabajadores rurales (hijos, sobrinos, etc.). Los estudiantes aprenden, entre otras cosas, cuando le encuentran sentido a lo que se enseña, y esto está influido por sus conocimientos previos (Tomlinson, 2005). Estudiantes con mayores conocimientos agronómicos probablemente resignifiquen los que se enseñan durante el curso y con ello se mejore su aprendizaje.

Los estudiantes de la FCA provienen de un universo amplio en términos geográficos, educacionales y culturales. La mayoría proviene de la región pampeana. Las escuelas a las cuales han asistido son agropecuarias u orientadas a otras áreas del conocimiento, con poca relación con la agronomía. Asimismo, hay estudiantes que no disponen de ninguna conexión, mientras que existen otros con cercanía a la labor agropecuaria, ya sea porque trabajan o trabajaron en establecimientos agropecuarios o porque sus padres son dueños o se desempeñan en algún establecimiento agrícola y/o ganadero.

La asignatura ICA tiene como objetivos cognitivos i) reconocer los cultivos agrícolas y horticolas y los sistemas de producción agropecuarios de la región con sus elementos más significativos además de ii) conocer las instituciones de ciencia y tecnología en general de Argentina y en especial las del medio agropecuario, iii) reconocer a grandes rasgos los principales factores de la producción agropecuaria nacionales y iv) conocer el

funcionamiento universitario nacional y su contextualización en el mundo.

Al inicio del curso, los alumnos responden un cuestionario sobre temas relacionados con el agro (Planilla 1). Con esta información se forman cuatro grupos de conocimiento agronómico (comisiones) relativamente homogéneos en este sentido. Los pertenecientes al primer cuartil (menores puntajes, incluso negativos ya que se evalúa negativamente la pregunta mal respondida) son asignados a la comisión 1, los del segundo a la comisión 2 y así sucesivamente. Se desconocen las causas que motivaron el origen de esta práctica pero se realiza desde hace más de 20 años y ha permanecido a pesar de cambios en los planes de estudios y de los docentes.

Planilla 1. Ejemplos de preguntas del cuestionario inicial (25 preguntas) que se realizan para formar las comisiones para los prácticos. Los alumnos marcan una o ninguna respuesta. Las respuestas correctas suman 1 punto, las incorrectas restan 1 punto, la ausencia de respuesta es 0.

¿En qué época se cosecha el maíz?

a) Otoño. b) Primavera. c) Verano. d) Ninguna alternativa es correcta.

El pelaje de la raza Hereford es:

a) Blanco. b) Negro. c) Blanco y negro. d) Ninguna alternativa es correcta.

Los herbicidas son agroquímicos que se usan para:

a) Controlar hongos. b) Aumentar la fertilidad del suelo. c) Controlar las malezas. d) Ninguna alternativa es correcta.

¿Cuál de las siguientes herramientas se usa en labranza conservacionista?

a) Arado cincel. b) Arado de rejas. c) Rabasto. d) Ninguna alternativa es correcta.

¿Qué es un rollo?

a) Una reserva forrajera. b) Un alimento balanceado. c) Un verdeo de invierno. d) Ninguna alternativa es correcta.

Cada tema es explicado en clases de aula y los alumnos disponen de material de lectura al inicio del año. Al finalizar el teórico y antes del práctico se realiza un breve *parcialito* (tres preguntas muy simples a responder en menos de 15 minutos, Planilla 2). Cada comisión con un docente a cargo desarrolla el trabajo práctico de cada tema, que consiste, mayormente, en *observaciones a campo*. Los objetivos y contenidos de cada salida son establecidos previamente entre los docentes para todos los grupos. La actividad finaliza con la realización de un informe grupal (cuatro integrantes) sobre las observaciones realizadas, que es enviado por correo electrónico al docente de la comisión. Los informes son corregidos y devueltos a los alumnos, pueden tener correcciones y estar aprobados o bien, si el docente considera que no cumplen con los contenidos mínimos, se desaprobaban. Durante los años 2009 y 2010 hubo rotación incompleta (Tabla 1) de los docentes a cargo de las distintas comisiones, por lo que el efecto docente y el efecto comisión están parcialmente confundidos.

Planilla 2. Ejemplo de un parcialito (tema Cría). Se considera aprobado con dos respuestas correctas.

- 1) Mencione tres categorías de cría.
- 2) Indique la época de servicio para la región.
- 3) Mencione dos razas tradicionales de cría.

El trabajo en comisiones facilita la relación entre los alumnos (ca. 25) y con el docente. Además, se ha sostenido que cada docente en cada grupo puede utilizar un vocabulario más o menos específico y promover la participación de los estudiantes ya que ninguno se sentiría cohibido de realizar preguntas obvias para los que conocen mejor los temas agronómicos. Un buen ejemplo es el caso en que en las comisiones de menor conocimiento agronómico se debe explicar cómo se diferencia un ternero macho de uno hembra o un sector de loma de otro de bajo. En las otras comisiones estas aclaraciones no son necesarias, y de hacerlo, sería una pérdida de tiempo (o inclusive causa de risa) para los alumnos. Este tiempo posiblemente, es utilizado en moderar una discusión generada por los mismos alumnos sobre el desaprovechamiento que hace el productor al realizar ganadería en lugar de destinar a agricultura las lomas del campo visitado. Los objetivos del práctico, que reconozcan las categorías de la cría y que describan los recursos (suelo, forrajero, etc.), serán cumplidos en ambos casos, a través de diferente desarrollo del práctico. Se evidencia que estudiantes con mejores notas en la prueba inicial realizan una charla más fluida entre estudiantes y entre estudiantes y docente. En muchos casos, suele ser necesario que el docente detecte errores conceptuales para discutirlos y ampliar la visión de los estudiantes. Se utiliza el conocimiento previo de los estudiantes para alcanzar nuevos conceptos (Carretero, 1997).

Tabla 1. Docente por comisión y cuatrimestre durante el período en estudio. *: Ayudantes de segunda (alumnos).
Table 1. Teaching group and quarter during the study period. *: Second assistants (students).

	Comisión 1	Comisión 2	Comisión 3	Comisión 4
2009- 1 cuatrimestre	A	B	C	G
2009-2 cuatrimestre	E*	B	C	F*/A
2010- 1 cuatrimestre	A	B	C	D
2010- 2 cuatrimestre	A	B	C	D/E*

Acorde con el régimen de promoción y permanencia de ICA, durante el año se hacen dos parciales para la totalidad de los estudiantes. El examen es un

instrumento a partir del cual se reconoce administrativamente un conocimiento pero no indica necesariamente cual es el saber del sujeto (Díaz Barriga, 1993). De acuerdo con este autor, analizar los exámenes no solucionará la enseñanza aprendizaje, pero será uno de los elementos iniciales para estudiar esta relación. En el primer parcial entran temas más amplios a los puramente agronómicos (responden a los objetivos ii y iv mencionados) mientras que en el segundo los temas son únicamente agronómicos. En cada examen se realizan diez preguntas, de un punto cada una, con una elección al azar de los temas a evaluar. La aprobación es con nota cuatro o mayor. Cada parcial se realiza a toda la cohorte.

Los estudiantes recursantes (<2%) también realizan el examen diagnóstico y son asignados a la comisión correspondiente. En general, la asignatura se vuelve a cursar debido a que no se cumple con el porcentaje de asistencia exigido en el cual se incluye la desaprobación de parcialitos e informes, a no cumplir con el puntaje mínimo en el recuperatorio de alguno de los dos parciales o a un abandono voluntario.

Las hipótesis planteadas son a) el rendimiento académico en la materia Introducción a las Ciencias Agrarias está positivamente relacionado con el conocimiento agronómico inicial y b) la formación de comisiones con estudiantes de conocimientos agronómicos homogéneos según el cuestionario inicial permite que los alumnos alcancen un rendimiento académico similar en los exámenes parciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron las notas del primer y segundo examen parcial de los estudiantes de Introducción a las Ciencias Agrarias (UNMdP), ciclos lectivos 2009 y 2010, en función de las notas de la prueba inicial. La cantidad de datos fue 121 para la cohorte 2009 y 103 para la 2010. Los temas muestreados en cada parcial se indican en la Tabla 2. Cada parcial estuvo compuesto por preguntas formuladas por dos o tres docentes (independientemente). El tipo de preguntas ha sido de desarrollo, de opción múltiple o de cálculos. Cada docente (cuatro) corrigió las mismas respuestas (dos o tres) en todos los exámenes dentro de la semana posterior a la evaluación. De esta manera, cada docente corrigió a todos los estudiantes en algunos temas. De esta forma se reducen los efectos mencionados por de Landsheere (1993) respecto de que distintos docentes evaluarían en forma diferente una misma respuesta (efectos de halo, estereotipia²). Además, se considera que en la nota final (sumatoria de cada una de las preguntas) quedarían en cierta forma compensadas las variaciones que cada docente pudiera tener a igual respuesta en distintos estudiantes.

² El efecto del halo supone una deformación de la nota debido a la ortografía o a la calidad de la letra (si es legible o no) que en definitiva se traduce en la presentación del mensaje. El de estereotipia argumenta que el profesor, a la hora de corregir el examen, podría pasar por alto los errores de los alumnos conocidos como de buen desempeño y buscar en demasía los errores en los exámenes de alumnos considerados no buenos.

Tabla 2. Temas evaluados en cada examen parcial y nota promedio de cada pregunta. En algunos casos se evaluó el mismo tema general en dos preguntas diferentes.

Table 2. Themes evaluated at each exam, and average grade obtained for each question. In some cases, topics were evaluated in two different questions.

Año	2009	2009	2010	2010
Parcial	1	2	1	2
Tema general				
Agroquímicos				0,25
Ambiente	0,52		0,51	
Clima	0,73	0,57	0,73	
Clima y suelo			0,85	
Comercialización de carne		0,83		0,52
Comercialización de granos		0,86		0,68
Cosecha de cultivos de gruesa	0,77		0,77/0,35	
Cosecha de papa	0,28		0,66	
Cría	0,59		0,63	
Empresa agropecuaria	0,51			
Invernada		0,58		0,66
Investigación en Ciencias Agrarias	0,29		0,54	
Labranzas		0,73		0,64
Pasantías				0,85
Plantación de papa		0,74/0,68		0,35
Producción ovina				0,50
Recursos forrajeros	0,36		0,74	
Redacción de informes	0,79		0,88	
Siembra de cultivos de fina		0,58		
Siembra de cultivos de gruesa		0,38/0,35		0,64
Suelo	0,64			
Tambo				0,45
Suma	5,48	6,31	6,67	5,54

No se utilizaron las notas obtenidas en los recuperatorios (30 en total para los dos años) ya que no se estaría evaluando a todos los estudiantes en similar condición. Más allá de que quienes recuperan han experimentado un parcial más que sus compañeros, algunos estudiantes se presentan al recuperatorio con la motivación adicional de mejorar una baja nota del parcial para promocionar la materia.

Se consideró un modelo lineal para la nota de cada examen parcial, en función de la comisión y el año como variables categóricas, la nota inicial como covariable y todas las interacciones entre ellas. En los casos en los que fue necesario, se realizó la prueba de comparaciones múltiples propuesta por Hothorn et al. (2008). Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico R 2.12.0 (R Development Core Team, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hay efecto de las interacciones triple ni dobles entre año, comisión y nota inicial en cuanto a las notas alcanzadas en el primer y segundo parcial ($\alpha=0,05$). El

efecto de la nota inicial resulta significativo si se lo incorpora al modelo, previo a considerar los efectos de comisión y año ($p \leq 0,0120$ para ambos parciales), pero no es significativo si se lo incorpora luego de removidos estos efectos ($p \geq 0,7278$). Es decir el efecto de la nota inicial es absorbido por el efecto de comisión y año (Figura 1), por lo cual se eliminó del modelo la nota inicial. Finalmente el modelo sobre el que se realizó la inferencia fue:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde para cada examen parcial, y_{ijk} es la nota obtenida por el k-ésimo alumno de la i-ésima comisión en el j-ésimo año, μ es la media general de la nota para el examen parcial en cuestión, τ_i es el efecto de la i-ésima comisión, y β_j es el efecto del j-ésimo año y ε_{ijk} es el error aleatorio de la ijk-ésima observación.

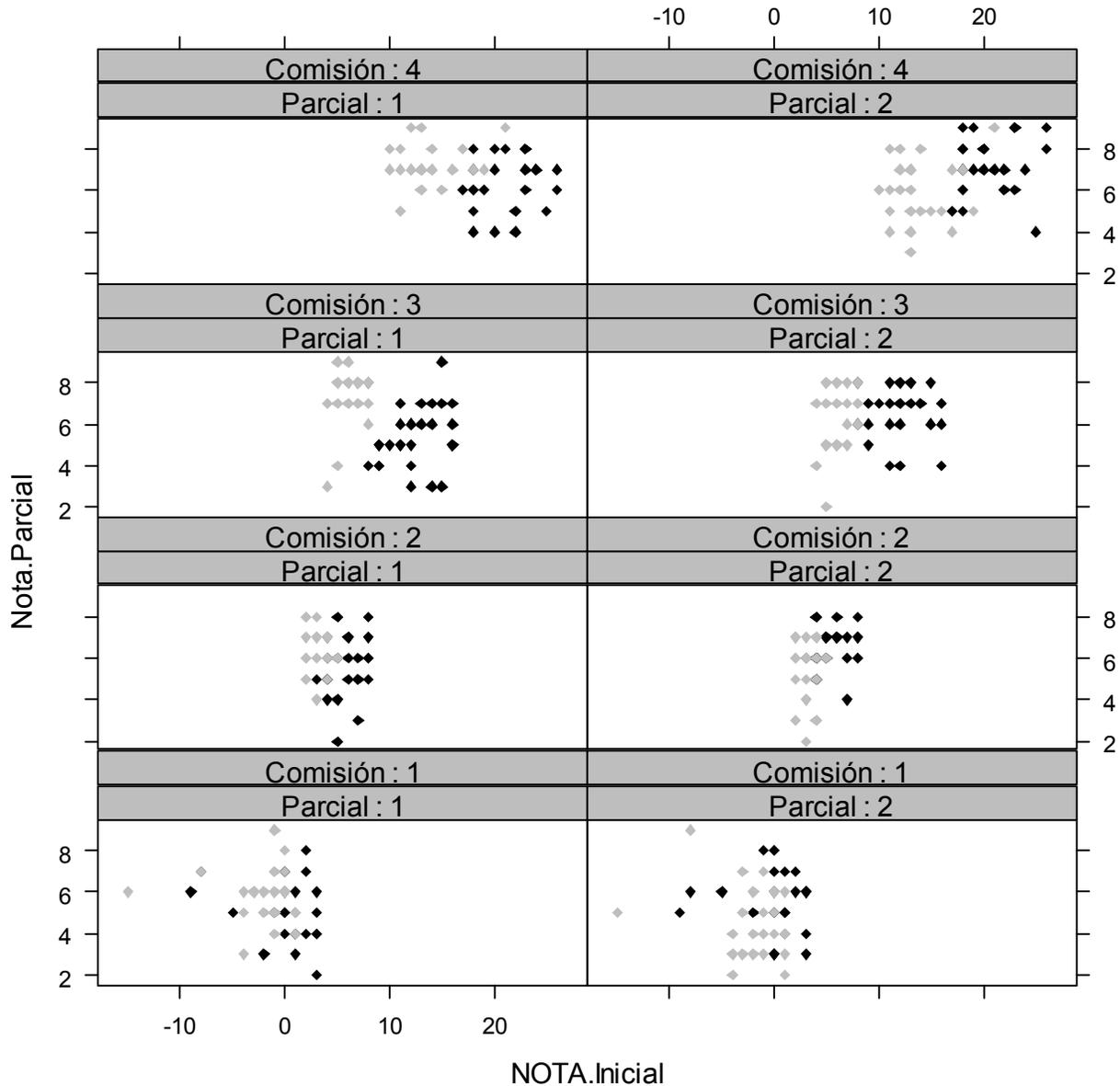


Figura 1. Asociación entre las notas de los parciales y la nota inicial, clasificada por comisiones. Puntos grises corresponden al año 2009, y los negros al año 2010.
 Figure 1. Midterms grades and initial test grades association, classified by group. Gray filled points for 2009 grades and black filled points for 2010.

Existe diferencia significativa entre los alumnos que ingresaron en el año 2009 y los que ingresaron en 2010 ($p < 0,001$) sobre las notas del primer parcial. En la Figura 2 se muestran los diagramas de caja con las notas de los alumnos del año 2009 y 2010. Estos diagramas permiten visualizar el rendimiento de los alumnos separados en los cuatro cuartiles según las notas obtenidas en el primer parcial. Así los “bigotes” en los extremos de las cajas representan el 25% superior e inferior de las notas obtenidas, mientras que ambas secciones de las cajas representan los cuartos intermedios (Chambers et al., 1983). El rombo relleno representa la nota promedio para cada grupo. En el 2009 el promedio fue 5,55 y en 2010 fue 6,56. En estos

gráficos se puede observar que mientras el 75% de los alumnos en el 2009 obtuvo notas menores o iguales a 7, en el 2010 solo el 50% de los alumnos obtuvo notas menores a 7. Este comportamiento en parte podría ser debido a que en el primer parcial del año 2009 una pregunta no estuvo formulada adecuadamente (abundaba en detalles secundarios y requería información sobre temas no incluidos en el parcial). Evidencia de ello fue que sólo dos estudiantes (muy relacionados con la producción en cuestión) pudieron contestarla de forma correcta. En el año 2010 (y también para el segundo parcial del año 2009) se mejoró la calidad de las preguntas con lo cual se obtuvo un mejor puntaje.

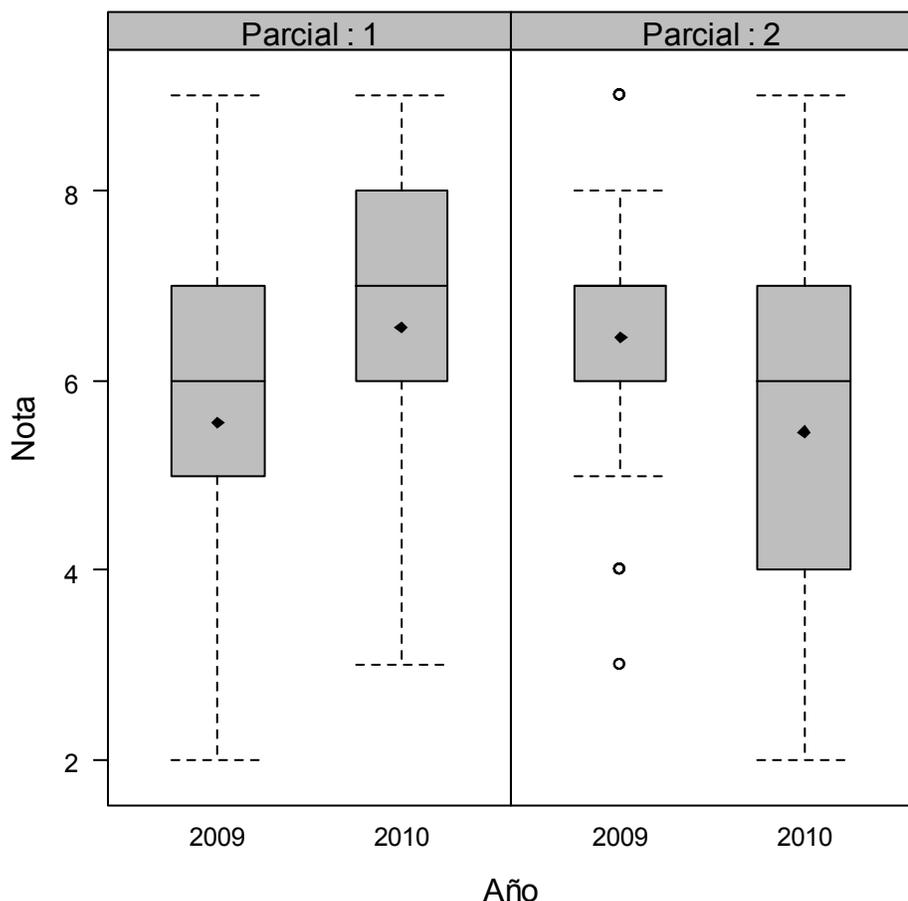


Figura 2. Diagrama de caja de la notas de parciales de ICA correspondiente a alumnos que ingresaron en el año 2009 y 2010. La “caja” incluye el 50% central de las notas, los “bigotes” (líneas verticales con extremos horizontales) los 25% superiores e inferiores y el rombo representa la nota promedio del grupo y los puntos vacíos notas observadas pero consideradas extremas para el grupo (Chambers et al., 1983).

Figure 2. Boxplots of 2009 and 2010 students' midterms grades of ICA. The "box" cover the 50% central grades, while, "whiskers" (vertical lines with horizontal ends) covers the lowest and highest 25% grades. Filled diamonds represent de average grade, empty points represent observed grades considered extremes for the group. (Chambers et al., 1983).

En cuanto a las notas del segundo parcial a través de los años hubo diferencia significativa entre los alumnos de la cohorte 2009 y la 2010 ($p < 0,0001$). Como se puede observar en la Figura 2 casi el 100% de los estudiantes obtuvo notas superiores al 5 en el año 2009, los valores 3 y 4 son considerados raros. En el año 2010 el 50% de los estudiantes obtuvo una nota mayor a 6. Esto muestra la diferencia significativa que hay entre los dos promedios (rombos llenos en la Figura 2). Hubo una mayor homogeneidad de notas en el año 2009 mientras que en el año 2010 se puede observar un amplio rango de notas que van desde el 2 al 9. Esta variación se atribuye a la variabilidad acumulada de las preguntas, las cuales son formuladas por distintos docentes y pueden tener distintas *calidades* o grados de dificultad.

De la comparación entre las comisiones para las notas del primer parcial a través de los dos años, la comisión

1 no se diferenció significativamente de la 2 ($p = 0,2542$) pero sí de la 3 ($p = 0,0019$) y de la 4 ($p < 0,0001$). Es de destacar que dentro de la comisión 1, a través de los dos años evaluados, las notas obtenidas tuvieron un rango muy amplio y la nota del 50% de los alumnos superó el 5, mientras que en las comisiones 2 y 3 fue el 75% de los alumnos y en la comisión 4 casi la totalidad de los alumnos la superó (Figura 3). La comisión 4 fue la más homogénea en cuanto a notas alcanzadas, los valores 3, 4 y 9 en el diagrama de cajas de la Figura 2 son considerados *raros*. Fue la comisión que obtuvo mayor nota promedio (similar al promedio de la comisión 3) y la que presentó menor variabilidad. Es de destacar la frecuencia de notas *nueve* (9) en las comisiones 1 y 3, superior a la comisión 4.

El resultado del análisis entre comisiones para el segundo parcial detectó diferencia significativa entre la comisión 1 y el resto ($p \leq 0,0404$ en todas las

comparaciones), encontrándose la media de la comisión 1 como el valor más bajo. La comisión 4 también se diferenció de la 2 ($p=0,0338$). En la Figura 3 se puede observar que la comisión 3 fue la más homogénea y que junto con la comisión 4, el 50% de las notas alcanzadas se encuentra por encima de 7. La comisión 1 obtuvo el mayor rango de notas (desde 2 a 9) y el 50% de los valores se encuentra por encima de 5.

Existe una asociación positiva entre las notas iniciales y las notas de los parciales: a mayor nota inicial mejor es el rendimiento académico en la materia. Este efecto queda absorbido por el efecto de las comisiones y dentro de cada comisión ya no se detecta (Figura 1). La diferencia significativa entre comisiones en las notas de los parciales supone que, para los años analizados, los alumnos que ingresan a la facultad con bajos o nulos conocimientos agronómicos no logran alcanzar durante la cursada de ICA, en promedio, a los que ingresan con mejor nivel.

González Tirados (1989) en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Minas en Madrid también detectó una asociación positiva entre el nivel de conocimiento previo y el rendimiento académico en el primer año de ambas carreras. Estos resultados difieren a los obtenidos por Musayón Oblitas (2001) en una universidad peruana de Enfermería donde no detectó asociación entre el nivel de conocimiento inicial y el rendimiento académico medido en el segundo año de la carrera. En una de las cohortes analizadas hubo alumnas que obtuvieron puntajes bajos al ingreso y buen rendimiento académico posterior. En este caso, hay observaciones a las pruebas iniciales en cuanto a su calidad y umbral de aprobación. Cabe aclarar que los autores antes mencionados evaluaron el rendimiento académico en la totalidad de las materias correspondientes a las diferentes carreras, mientras que en este trabajo se analizan sólo una asignatura y un área del conocimiento.

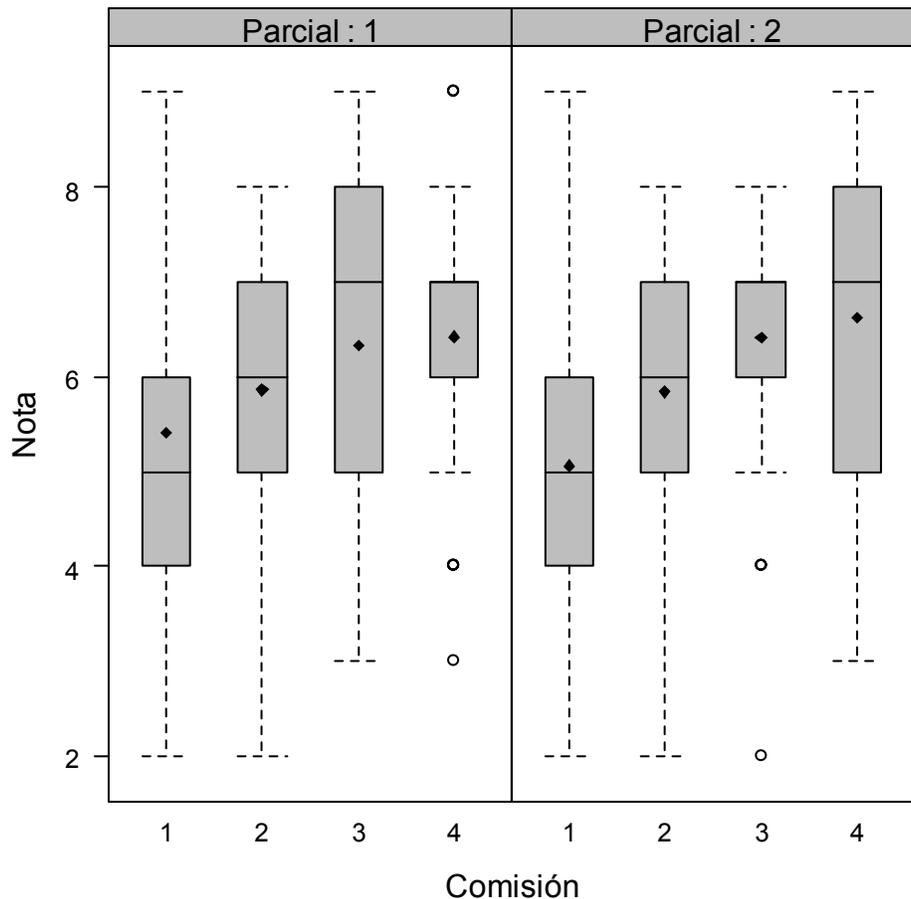


Figura 3. Diagrama de caja de la notas de los dos exámenes parciales de ICA correspondiente a cada comisión. Los rombos llenos indican la nota promedio del grupo.

Figure 3. Boxplots of students' midterms grades in each group. Filled diamonds indicate the group average grade, empty points observed grades considered extreme for the group.

Se considera valiosa la identificación de una variable que explique, aunque sea parcialmente, el rendimiento académico (Beguet et al., 2001). Existe bibliografía que trata de identificar, entre muchas variables de distintos tipos, aquellas que sirvan para predecir el éxito y el fracaso en la universidad. En general y con respecto a los aspectos cognitivos, estos trabajos relacionan los conocimientos obtenidos en el nivel preuniversitario con el conjunto de materias de los primeros años (uno o dos).

González Tirados (1989) reconoce que “*la falta de conocimientos a la entrada de la universidad es un factor de fracaso, más acusado en carreras de ciencias o ingeniería*”. Así como en este trabajo se relacionaron el conocimiento agronómico al inicio de la carrera y el rendimiento en una materia que presenta aspectos generales y prácticos de agronomía, surge la idea de relacionar si el rendimiento académico en otras materias es función del conocimiento anterior al inicio de su cursada (piénsese en matemática universitaria comparada con la de pregrado, biología o química). Esto debido a que los trabajos toman en muchos casos los promedios de las pruebas de admisión para compararlas con los promedios de las materias de los primeros semestres, y no individualmente.

El conocimiento agronómico *inicial*, con el sentido que se le dio en este trabajo, puede ser obtenido más o menos formalmente (escolar o *social* -dado por el entorno-). De esta diferencia surge el interés en identificar el tipo de motivaciones de los estudiantes para estudiar agronomía, y de allí analizar su relación con el éxito académico (Gámez & Marrero, 2003). Además, de acuerdo con los resultados, podría considerarse deseable brindar un curso previo para quienes no poseen conocimientos agronómicos, del mismo modo que se realizan para las materias básicas (matemática, química, biología).

El desigual resultado de las comisiones en los parciales, que sigue una tendencia bastante clara, generan un replanteo de la práctica. Mucho se ha discutido de los agrupamientos de alumnos en otros niveles educativos (Tomlinson, 2005) concluyendo la falta de ventajas y hasta las desventajas de esa forma de trabajar. Sin embargo, en la universidad no se encuentra tan difundida la práctica, ni se encuentran evaluaciones de su implementación. Este trabajo brindaría un aporte en este sentido. Sin embargo, para ello es necesario profundizar las causas.

El agrupamiento que se realiza podría limitar la oportunidad de los estudiantes de aprender de sus pares, además de restringir la formación de grupos para redactar los informes con compañeros con otros saberes sobre agronomía. González & Díaz Matajira (2005) plantean en el proceso de aprendizaje colaborativo el reconocimiento de pares, el cual consiste en la aceptación del compañero que tiene una mejor formación relativa. Dicha persona estaría destinada a ser el iniciador del debate dentro de su grupo. Los conocimientos individuales podrían ser compartidos y distribuidos al resto de los individuos (Nieves Lahaba et al., 2009). Docentes de la cátedra de Física de la misma FCA concluyeron que el trabajo cooperativo y colaborativo desarrolla y consolida el aprendizaje. Las resoluciones prácticas de los problemas se realizan en forma grupal, se generan

múltiples ideas, existe la asignación de las tareas y organización (Losada et al., 2010). En el mismo sentido, Graden & Bauer (1999) sostienen que una forma de que los estudiantes generen conocimiento es a través de un proceso colaborativo para la resolución de problemas. Se trabaja en grupos de estudiantes donde se genera una serie de ideas y posibles alternativas, y el docente quien tiene una participación activa cuando se requiere tomar decisiones importantes. Todos los participantes del aula deben trabajar en conjunto para lograr buenos resultados. Cabe destacar que el agrupamiento en ICA es únicamente para los trabajos prácticos, que demandan un tiempo similar que el dedicado a los teóricos y evaluaciones, sin contar el trabajo de elaboración de informes (no medido).

Debido a la metodología para evaluar los conocimientos agronómicos iniciales, las comisiones más bajas presentan mayor variabilidad en el conocimiento agronómico que las más altas. Esto se debe a la evaluación negativa (-1) de las preguntas mal contestadas en la prueba inicial. No hay muchas opciones de obtener puntajes altos: sólo respondiendo muchas preguntas bien. Sin embargo, la obtención de bajos puntajes puede ser lograda de muchas maneras: respondiendo ninguna o muy pocas preguntas bien (sólo las que se saben), o en el otro extremo, respondiendo más preguntas mal que aquellas que se responden bien. Esto puede dar lugar a valores cero o negativos ocultando conocimientos correctos de algunos estudiantes en algunos temas. Se ha observado, en muchas oportunidades que muchos estudiantes vinculados a alguna actividad productiva, sólo saben de ese tema. Una gran diferencia es agricultura contra ganadería: pueden responder bien todas las preguntas de agricultura (la mitad del total del cuestionario inicial) pero ninguna (o *arriesgan*) en las de ganadería.

No se puede descartar, sin embargo, que la metodología utilizada en las clases prácticas sea ineficiente en alguna medida para la Comisión 1, respecto de la transmisión del conocimiento y aprendizaje. Como el docente debe promover la incorporación de conceptos básicos además de transmitir los datos propios del trabajo e incentivar el razonamiento (interpretar y razonar de manera práctica lo que se desarrolló teóricamente en el aula), el tiempo requerido para alcanzar un adecuado proceso de aprendizaje podría ser mayor. El tiempo destinado a los trabajos prácticos es igual para todas las comisiones.

Por su parte, los alumnos de las comisiones de menor conocimiento agronómico inicial pueden sentirse más inseguros y tiendan a *registrar información* lo más rápido posible para no *perder* nada. Este tipo de estrategia asume que el profesor va depositando sus conocimientos en la memoria de sus alumnos (Carretero, 1997). Con ello, no se lograría para algunos estudiantes lo que Bain (2005) define como el *aprendizaje profundo, asociado a la comprensión de la materia en su complejidad por el compromiso del estudiante en dominarla y entendido como conocimiento que perdura (en contraposición con el superficial -se recuerdan contenidos hasta dar el examen- o el estratégico -se aprende lo que se espera que sea evaluado)*. En el otro extremo, los estudiantes

con mayor conocimiento agronómico poseerían *ideas de anclaje* (estructura cognitiva o conjunto de ideas y conceptos sobre un tema), con las que la nueva información se puede relacionar mejor (Ausubel, 2002). Otra posibilidad que en parte podría explicar la diferencia de las notas obtenidas en los exámenes, es la actitud de los estudiantes observada por parte de un docente de ICA (docente A, de la Tabla 1). Los estudiantes de la comisión 1 tienen una actitud diferente a la hora de responder preguntas en los exámenes. En la prueba inicial obtuvieron puntaje 0 o negativo (Figura 1) lo que significaría que: i) no tienen miedo a equivocarse aún cuando desconocen la respuesta o ii) no son conscientes de la distancia entre sus saberes y los conocimientos académicos sobre un tema dado. En este último caso, existiría la posibilidad de que desconozcan que han captado los conceptos de la materia en forma errónea y, por lo tanto, no pueden identificar sus errores a la hora de ser evaluados. Se vuelve entonces importante trabajar con los alumnos para que identifiquen esta conducta y sus causas. De lograrse, tendrá relevancia no solo en ICA sino en otras materias de la carrera. Mejorar el desempeño de los estudiantes será un factor para reducir el fracaso académico.

Los resultados muestran un efecto de nota inicial, que se desdibuja dentro de la comisión, que pasa a ser la que muestra cierta relación con el resultado en los parciales. Esto requiere cuestionar si la comisión es un impedimento en lograr que los estudiantes mejoren su desempeño en ICA. Por otro lado, surge la duda si la materia aporta conocimientos o habilidades a los estudiantes con mejor resultado en el cuestionario inicial. No se discute la necesidad de formar comisiones para favorecer la observación a campo en los trabajos prácticos, sin embargo la alternativa más evidente sería dejar de agrupar por el conocimiento inicial en agronomía. Las cuatro comisiones tendrían alumnos de todo el rango de notas obtenidas en el examen inicial. Se debería promover el trabajo en equipo y al final de la clase hacer una puesta a punto sobre las conclusiones obtenidas. El docente actuaría como guía para resolver dificultades. Todos los estudiantes serían parte del conocimiento construido (Losada et al., 2010). Una alternativa intermedia, para evaluar el efecto de las comisiones, sería mantener comisiones *tradicionales* y otras con una representación amplia de los saberes de los estudiantes (diseños cuasi-experimentales). Sin embargo, entrarán en juego variables de difícil control debidas al método de selección de las comisiones, a la instrumentación (docentes involucrados) y a la *mortalidad experimental* (deserción de estudiantes) y a sus interacciones (de entre otras mencionadas por Campbell & Stanley, 1966). Otra posibilidad sería reducir el número de estudiantes por comisión para mejorar la relación docente-alumnos o aumentar clases adicionales de consulta o discusión. Estas alternativas involucran otros recursos de no fácil solución a nivel de cátedra (más docentes, más auxiliares, más horas).

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la asignatura ICA se espera que los estudiantes logren, a través del aprendizaje

profundo, familiarizarse con conceptos agropecuarios básicos y puedan ser criteriosos a la hora de elaborar sus propias conclusiones, especialmente para que posean *puntos de anclaje* de los conocimientos que se verán en los cursos posteriores.

El análisis del rendimiento académico en ICA a través de los parciales mostró relación con los conocimientos agronómicos iniciales. Cuantitativamente, aquellos estudiantes que ingresaron a la carrera con bajo conocimiento agronómico no lograron igualar, a lo largo del curso de ICA, a sus pares con mejor nivel ($\alpha=0.05$). El efecto del conocimiento inicial quedó absorbido por el efecto de las comisiones (es decir, se dejó de observar dentro de cada grupo). Las diferencias entre comisiones en las notas de los parciales significaron que los alumnos que ingresaron a la facultad con bajos conocimientos agronómicos no lograron, durante las cursadas de ICA, un desempeño similar a los que ingresaron con mejor nivel.

Estos resultados generan dos discusiones principales. Por un lado, se destaca el aporte inicial del trabajo al análisis de variables con influencia en el éxito/fracaso académico en agronomía. Se destaca la necesidad de ampliar el análisis a otras variables y áreas del conocimiento. Por el otro, se cuestiona la metodología de enseñanza de la materia y se proponen algunas alternativas: cambios en la conformación y/o tamaño de las comisiones y en el uso del tiempo, dictado de cursos de pregrado. La posibilidad de aplicarlas y evaluarlas excede el análisis realizado.

No se puede afirmar que el proceso de aprendizaje se haya visto reflejado en las notas numéricas de los exámenes. Sin embargo, se destacaron algunas características propias de los parciales considerados que permitieron su utilización como herramienta de medición y metodológica de este trabajo.

Asimismo, se considera prioritario profundizar estos trabajos con metodologías cualitativas: entrevistas, grupos focales y de discusión (Barral González, 1998; Sautu, 2003; Saltalamacchia, 2005), para identificar las dificultades y motivaciones de los estudiantes para alcanzar los logros de la materia y conocer sus actitudes al momento de ser evaluados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen al Dr. Timothy Bratten por su colaboración en la redacción del resumen en inglés y a la Dra. Elsa Camadro por la lectura del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. P.** 2002. Adquisición y retención de conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Cognición y desarrollo humano. Paidós. Barcelona. p 329.
- Bain, K.** 2005. Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Publicacions de la universitat de Valencia. Valencia. p 237.
- Barral González, L.M.** 1998. El empleo de grupos de discusión en la investigación social. En: Métodos y técnicas cualitativas en geografía social. Aurora García

Ballesteros y Antoine S. Bailly eds. Oikos-Tau. Vilassar de Mar. pp 61-83.

Beguet B., N. Cortada de Kohan, A. Castro Solano & G. Renault. 2001. Factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes de psicología y psicopedagogía. *Evalu-Acción. Revista Científica de la Dirección de Evaluación y Acreditación de la Secretaría General de la Universidad del Salvador-USAL.* ISSN 1850-566X. Año 1, N°1. Disponible en: <http://www.salvador.edu.ar/uc4-pub-01-1-1-04.htm>. Último acceso: Agosto de 2011.

Campbell, D.T. & J.C. Stanley. 1966. *Experimental and quasi-experimental designs for research.* New York: Rand McNally & Company.

Carretero, M. 1997. Cuando la mente va a la escuela. En: *Introducción a la psicología cognitiva.* Mario Carretero ed. Aique, Buenos Aires. pp 245-260.

Chambers, J.M., W.S. Cleveland, B. Kleiner & P.A. Tukey. 1983. *Graphical methods for data analysis.* Belmont, CA: Wadsworth.

De Landsheere, G. 1993. Crítica de los exámenes. En: *El examen. Textos para su historia y debate.* Ángel Díaz Barriga comp. México. pp 271-293.

Díaz Barriga, A. 1993. El examen: un problema de historia y sociedad. En: *El examen. Textos para su historia y debate.* Ángel Díaz Barriga comp. México. pp 11-28.

Gámez, E. & H. Marrero. 2003. Metas y motivos en la elección de la carrera universitaria: Un estudio comparativo entre psicología, derecho y biología. *Anales de psicología* 19:121-131.

González C., G. & L. Díaz Matajira. 2005. Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y educadores* 8:21-44.

González Tirados, R.M. 1989. *Análisis de las causas del fracaso escolar en la Universidad Politécnica de Madrid.* Centro de publicaciones. Secretaría general técnica. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid. p 248.

Graden, J.L. & Bauer, A.M. 1999. Enfoque colaborativo para apoyar al alumnado y profesorado de aulas inclusivas. En: *Aulas inclusivas. Un nuevo modo de enfocar y vivir el currículo.* Susan Stainback y William Stainback eds. Narcea SA, Madrid. pp 103-118.

Hothorn, T., F. Bretz & P. Westfall. 2008. Multcomp: simultaneous inference in general parametric models. R package version 1.0-0. Disponible en: <http://cran.r-project.org/web/packages/multcomp/index.html>. Último acceso: Diciembre de 2010.

Jiménez Hernández, M. 1994. Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad.* 24. pp 21-48 citado en Navarro, R.E. 2003. El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación* 1:1-15.

Losada, M.A., C.M. Giletto, J.A. Murias, M.E. Van Gool, M.N. Cassino & S.E. Silva. 2010. Innovación pedagógica para las clases de laboratorio de física. *Revista de enseñanza de la física* 23:95-108.

Musayón Oblitas, F.Y. 2001. Relación entre el ingreso y el rendimiento académico de las alumnas de enfermería entre 1994-1997. *Universidades* 22:17-30.

Nieves Lahaba, Y., Y. Del Rio Lopez & M.C. Villardefranco. 2009. Elementos esenciales para la identificación del conocimiento organizacional en especialidades universitarias cubanas. *Ciencias de la información* 40:1-13.

R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL. Disponible en: <http://www.R-project.org>. Último acceso: Diciembre de 2010.

Saltamacchia, H.R. 2005. *Del proyecto al informe final: Aportes a la investigación cualitativa socialmente útil.* Buenos Aires. p 376.

Sautu, R. 2003. *Todo es teoría. Objetivos y métodos de investigación.* Lumiere. Buenos Aires. p 180.

Tomlinson, C.A. 2005. *Estrategias para trabajar con la diversidad en el aula.* Paidós, Buenos Aires. 207 p.