

UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS A PARTIR DE UN SISTEMA PRODUCTIVO: LA INDAGACIÓN COMO METODOLOGÍA DE ESTUDIO EN CARRERAS UNIVERSITARIAS DE AGRONOMÍA

Por Omar A. Gajardo, Carlos Bezic, Armando Dall' Armellina, Lucrecia Avilés y Silvia Cañón¹
CURZA - Universidad Nacional del Comahue

RESUMEN

La alfabetización científica es considerada por muchos organismos internacionales como una prioridad en los planes educativos para un uso masivo del conocimiento científico. La enseñanza por indagación se emplea en programas universitarios y consiste en la formulación de un problema del cual el alumno plantea hipótesis, elabora sus propios experimentos que compara con otros y produce modelos explicativos. En el Centro Universitario Regional Zona Atlántica de la Universidad Nacional del Comahue, en la cátedra anual de Sistemas de Producción Agrícola, de 2° año de la Carrera Técnico Superior en Agronomía, se llevó a cabo una experiencia educativa basada en la indagación guiada como forma de apropiación de conocimientos agronómicos y experiencia de manejo de cultivos. Se planteó la problemática de evaluar la factibilidad productiva de doce variedades de ajo en el período marzo diciembre. Se siguieron las etapas del ciclo de indagación adaptadas a la labor experimental: i) problematización (factibilidad productiva de doce clones de ajo en el Valle Inferior de Río Negro), ii) formulación de hipótesis y diseño experimental (guiado por docente con énfasis en los conceptos de necesidad de réplicas y distribución espacial aleatoria), iii) conducción del experimento a campo rescatando valores de capacidad organizacional y responsabilidad en la conducción del cultivo), iv) obtención e interpretación de resultados y v) socialización con productores locales, técnicos y alumnos de la escuela secundaria donde se condujo la experiencia. Los resultados fueron positivos, sin embargo no se logró una apropiación integral del método por parte del alumnado y solo un 40% estaría dispuesto a aplicar esta metodología de estudio. Esto podría deberse a que los alumnos no están habituados a esta forma de aprendizaje, por tal motivo se tendrían que redoblar los esfuerzos para su implementación. Sin embargo permite la apropiación por parte del alumno de nuevo conocimiento que es capaz de transmitir a otros sectores de la sociedad, productores y sus pares.

Palabras clave: Alfabetización científica; Enseñanza universitaria; Experimentación; Taller de integración.

AN EDUCATIONAL EXPERIENCE IN SCIENCE EDUCATION FROM A PRODUCTION SYSTEM: THE INQUIRY AS A METHODOLOGY OF STUDY FOR HIGHER EDUCATION IN AGRONOMY

ABSTRACT

Scientific alphabetisation is considered by many international organizations as a priority in educational plans for widespread use of scientific knowledge. Teaching by inquiry is used in university programs for problem definition and hypotheses formulation so that students will perform their own experiments to compare with others and produce explanatory models. At Centro Universitario Regional Zona Atlántica of the National University of Comahue, within the annual course of Agricultural Production Systems, we carried out an educational experience. It raised the problem of assessing the feasibility of production for twelve garlic varieties. We followed the stages of inquiry appropriate to the experimental work: i) problem definition (production feasibility of

¹ malezas@uncoma.edu.ar

twelve clones of garlic in the Río Negro Lower Valley), ii) the formulation of hypotheses and experimental design (led by teachers), iii) conduct of field experiment rescuing values of organizational capacity and accountability in the conduct of the crop), iv) obtaining and interpretation of results and v) socialization with local producers, technicians and high school students where they led the experience. The results were positive, however, was not achieved full ownership of the method by the students and only 40% would be willing to apply this methodology. This could be because students are not accustomed to this way of learning, for this reason it would have to redouble our efforts for its implementation. However allows the student ownership of new knowledge that is capable of transmitting to other sectors of society.

Key words: Scientific alphabetisation; Higher education; Experimentation; Integration workshop.

INTRODUCCIÓN

La influencia de la ciencia y la tecnología sobre la cultura y la alfabetización científica ha sido reconocida por muchos autores (Acevedo *et al* 2005, Fourez 1997, Marco 2000) y es permanentemente confirmada en documentos internacionales como la Declaración de Budapest sobre la ciencia y el uso del saber científico (UNESCO-ICSU 1999) que señala “[p]ara que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico [...] Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad”. La UNESCO - PROAP (2001) observa entre otras cosas “apreciar el papel humanístico de la ciencia”. Otros ejemplos relevantes que apuntan en la misma dirección son los planteamientos de los National Science Education Standards, auspiciados por el National Research Council (1996) para el logro de la educación científica de los ciudadanos estadounidenses del siglo XXI, en cuya primera página podemos leer:

En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural.

La investigación y la experimentación como propuesta didáctica estimulan al alumno de forma significativa al aprendizaje de manera social, buscando una capacidad crítica y reflexiva sobre los procedimientos de la ciencia en la investigación. Buscar que el alumno comprenda que no solo un grupo de científicos estudian y explican el mundo, sino que ellos forman parte del mundo y pueden participar.

El aprendizaje por indagación es propuesto por numerosos autores, existiendo experiencias en el nivel universitario en esta metodología de enseñanza. En Latinoamérica el trabajo se inició en Colombia hacia fines de la década de los '90 y se creó el primer programa basado en indagación en el 2000. Países como Brasil (2001), Chile (2002), México (2002), Argentina (2004) y Panamá (2006), entre otros, han venido uniéndose a esta tendencia mundial. La inclusión de los países latinoamericanos a tal propuesta pedagógica llevó a generar una red de cooperación en Latinoamérica denominada Redlaciencia. En Chile, esta metodología se implementó en escuelas básicas de cuatro regiones del país a través del Programa de Educación en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI), que lleva a cabo el Ministerio de Educación junto con la Academia Chilena de Ciencias y una serie de universidades del país. En todos los casos, la premisa de trabajo ha sido siempre la misma: La mejor manera de aprender ciencia es hacer ciencia.

Furman (2005) desarrolla esta propuesta en “Investigando se aprende: El desarrollo del pensamiento científico a través de indagaciones guiadas”, enfatizando herramientas como las preguntas guiadas, el planteo de hipótesis, el diseño experimental, el análisis de los resultados y la creación de modelos. Estas técnicas ponen al alumnado frente a situaciones experimentales en busca de respuestas con lo cual se estimula el interés y su participación por la ciencia por medio de la investigación. El alumno es protagonista en la construcción del conocimiento, logrando una mejor comprensión del mundo. El docente es un facilitador que organiza las actividades en torno al contenido relevante.

La Universidad Argentina, en el campo de las ciencias naturales, se ha caracterizado por una metodología de enseñanza-aprendizaje cuyo recurso más empleado han sido las clases magistrales. (Pozzo 2000) La construcción del saber se ve fuertemente influenciada por los paradigmas positivistas, de manera que estas posturas epistemológicas en la enseñanza de las ciencias han sido rápidamente adoptadas. Este estilo de clase expositivo parece ser una forma rápida de transmitir información, donde los alumnos son meros receptores de la misma y no siempre se encuentran preparados para recibirla. Se busca esencialmente la reproducción acrítica de información mientras que el alumno no logra desarrollar habilidades que le permitan apropiarse del conocimiento y transmitirlo. Frente a esta realidad viene surgiendo, con experiencias en distintos lugares, la

“metodología indagatoria” para el aprendizaje de las ciencias con la premisa de generar un conocimiento útil para todos los niveles.

En nuestro país, estas ideas han sido tomadas por algunas universidades, en particular la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), la Universidad Favaloro y la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), en las que existen antecedentes de esta metodología aplicada en Laboratorios de Física, Química, Mecánica y Termodinámica. Gil (2006) menciona el sitio de Internet www.fisicarecreativa.com donde pueden encontrarse cerca de 150 proyectos realizados por los estudiantes de las universidades arriba nombradas y que da cuenta del éxito de esta modalidad de enseñanza. Sin embargo, no hemos encontrado reportes de la metodología aplicada a cuestiones agronómicas.

El método por indagación consiste en partir de una situación-problema, una pregunta respecto de un fenómeno concreto que sea interesante de ser analizado e investigado. Una vez que se formula la pregunta, el estudiante elabora sus propias explicaciones para responder a la misma, de manera de dar una primera respuesta desde sus conocimientos e intuiciones. Esta primera respuesta (hipótesis), para ser verificada, necesita ser probada. Para poder confirmar o desmentir su hipótesis, el estudiante debe realizar una experiencia concreta que le permita saber si su hipótesis es correcta o no. Analiza la experiencia realizada, compara sus resultados con su respuesta original y, sobre la base de los datos obtenidos, corrige, reelabora y amplía su respuesta. En esta instancia la respuesta está basada en una experiencia concreta, esto le permitirá resolver nuevos problemas y plantearse nuevos interrogantes y así proponer nuevas preguntas y nuevas hipótesis. Esta estrategia que el estudiante comparte con sus compañeros y su docente tutor, le permite desarrollar una mejor capacidad de comunicación, un pensamiento crítico más creativo y un aprendizaje más independiente.

Las diferentes asignaturas que pertenecen a la currícula de las carreras ligadas a la agronomía poseen una inigualable ventaja comparativa como es el hecho de ser eminentemente prácticas. El campo es el mejor laboratorio de ciencias donde ocurren acontecimientos múltiples y complejos en forma permanente y dan la posibilidad a los docentes de involucrar a sus estudiantes en un muy rico proceso de apropiación de saberes conforme su nivel académico cambie en el tiempo.

El plan de la carrera de Técnico Superior en Producción Agropecuaria que se dicta en el Centro Regional Zona Atlántica de la Universidad Nacional del Comahue está vinculado con la carrera Licenciatura en Gestión de Empresas Agropecuarias al cursar materias en un tronco común. La asignatura Sistemas de Producción Agrícola (Taller I) tiene como finalidad principal introducir al alumno en la problemática y realidad de la producción agrícola, exponiéndolo en forma directa con el campo y los cultivos. Esto incentivó a los docentes de la cátedra a realizar una primera experiencia en la enseñanza por indagación. El objetivo de este trabajo fue fortalecer y estimular las actitudes acerca del conocimiento científico por medio de la problemática de las ciencias agropecuarias, empleando la indagación guiada en un experimento a campo sobre un cultivo de doce (12) variedades clonales de ajo para consumo.

METODOLOGIA

Durante el ciclo lectivo 2006 se llevó a cabo una experiencia educativa en la asignatura Sistemas de Producción Agrícola (Taller I), materia anual de 2° año de la carrera de Técnico Superior en Producción Agropecuaria (CURZA - UNCo) en Viedma, provincia de Río Negro (Arg.). El curso contaba en ese año con veintidós (22) alumnos. Sobre la base de la pregunta clave ¿Qué cultivar de ajo es más apropiado para la zona sur de la provincia de Buenos Aires, partido de Patagones? se procedió a la aplicación de la metodología de aprendizaje por indagación de acuerdo con el siguiente protocolo:

a) Problematización: comprendió la puesta en común de la pregunta clave. A través de una propuesta productiva (conducción de un cultivo desde su implantación en el mes de abril hasta cosecha en el mes de diciembre) se planteó llevar a cabo un ensayo experimental para comparar y evaluar la adaptabilidad de 12 variedades comerciales de ajo. Para llevar adelante la propuesta fue necesario consultar bibliografía referida al cultivo de ajo en la región y a los diseños de

experimentos en las ciencias agropecuarias. Para introducirse en la metodología del cultivo requirieron interiorizarse sobre los conceptos de clon, desarrollo y fenología de las variedades, requerimientos nutricionales del ajo, control de plagas y enfermedades, uso adecuado de agroquímicos, características comerciales y calidad. En grupos de tres alumnos se les facilitó material de lectura para luego socializar con los demás grupos de trabajo. Luego de la instancia de compartir la investigación bibliográfica, los alumnos estuvieron en condiciones de plantear la hipótesis de trabajo y la metodología del estudio a campo.

b) Formulación de hipótesis y diseño experimental (guiado por el docente con énfasis en los conceptos de necesidad de réplicas y distribución espacial aleatoria): luego de haber indagado sobre el manejo del cultivo y las metodologías aplicadas en los centros de experimentación agropecuaria (INTA), y otros lugares del país, se procedió a elegir el terreno (suelo) en una chacra experimental cercana a la Universidad; actividad que llevaron a cabo los alumnos con el docente tutor una vez que pudieron responder a la indagatoria, que se basó en preguntas surgidas del debate en el aula. El grupo acordó la hipótesis: Las variedades empleadas actualmente por los productores locales (Clon Colorado San Juan y Colorado IDEVI) son las más convenientes puesto que expresan el mayor rendimiento comercial en esta zona. El diseño experimental acordado constó de 3 bloques con los 12 cultivares. Se elaboró un cronograma tentativo para la fertilización y el control de malezas, además de un equipo de alerta para la detección de plagas. Con la idea de poder determinar el momento óptimo de la cosecha se fueron recogiendo datos del desarrollo del cultivo: número de hojas, altura de la planta, diámetro de bulbo. Al momento de la cosecha se determinó la densidad del cultivo, el rendimiento total y comercial de cada una de las parcelas experimentales.

c) Conducción del experimento a campo rescatando valores de capacidad organizacional y responsabilidad en la conducción del cultivo. El lote utilizado se encuentra en la Escuela Agropecuaria N° 1 Carlos Spegazzini de la vecina ciudad de Carmen de Patagones, con la cual la UNCo - CURZA, ha realizado un convenio de trabajo. Semanalmente se concurrió al campo con los alumnos, quienes llevaron un registro de las observaciones y mediciones (cuaderno de campo), además de realizar personalmente la conducción de una parcela del cultivo. En cada una de las etapas del cultivo surgieron distintas problemáticas, que fue necesario ir abordando e investigando por este método de indagación de manera de darles una respuesta apropiada. Las preguntas planteadas fueron tendientes a orientar el conocimiento y estimular la observación desde una perspectiva histórica: ¿qué estimuló a otros científicos a investigar la adaptación de los cultivares en otras regiones del país?, ¿cómo llevar a cabo un cultivo de ajos en la región?, ¿qué tecnologías se emplean para el control de plagas y enfermedades? Estas tres preguntas junto con el procesamiento e interpretación de los resultados se resumieron en cuatro informes individuales a lo largo del año.

d) Obtención e interpretación de resultados: para el análisis de los datos se requirió que los alumnos indaguen las distintas formas de representar la información por medio de tablas y gráficos (estadística descriptiva); que les permitió visualizar los rendimientos de la producción de los distintos clones y recomendar el/los clones más aptos para la región. La evaluación de los resultados les permitió concluir que el cultivar que expresó un mayor rendimiento era Norteño, contrariamente a lo planteado en la hipótesis de trabajo. Los alumnos se sorprendieron, pues esperaban el mayor rendimiento en los cultivares que históricamente se emplean en la zona. Esto les permitió replantearse la adopción de tecnología y la necesidad de estar actualizado sobre el desarrollo de nuevas prácticas culturales de cultivo. En la discusión de evaluación surgieron nuevos interrogantes como fechas de siembra y de fertilización, métodos alternativos de control de malezas, plagas y enfermedades.

e) Socialización con productores locales, técnicos y alumnos de la escuela secundaria donde se condujo la experiencia. En una charla acordada con los demás actores de la producción se mostró un video elaborado por los alumnos en el que se compartía el desarrollo del cultivo y su participación en la conducción e indagación sobre el ensayo. Luego un grupo de ellos expuso los resultados obtenidos mediante una presentación multimedia donde se evidenciaba la producción en cuanto al procesamiento de datos, y se mostraba la falsedad de la hipótesis que dio origen a su ensayo, desencadenando una rica discusión respecto a las ventajas comerciales de cada cultivar aportando la experiencias de productores e investigadores de la región. En esta instancia los alumnos lograron transmitir y recomendar técnicas de manejo para el cultivo de ajos. De esta manera el conocimiento producido pudo vincular a los alumnos con el medio productivo.

Como actividad de cierre la cátedra realizó una encuesta a los alumnos de la asignatura orientada a evaluar en qué medida la técnica de aprendizaje por indagación había sido apropiada

por los estudiantes como estrategia de vinculación con el conocimiento y resolución de problemas. A tales efectos se plantearon tres preguntas simples de orden tecnológico, a las cuales se daba la posibilidad de responder en base a varias opciones, una de las cuales evidentemente coincidía con la estrategia de indagación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Asignaturas como la descrita funcionan como espacios de integración curricular en las carreras de agronomía. En los mismos encuentran los estudiantes el escenario propicio para el descubrimiento a partir de una experiencia de vida, descubriendo sus aptitudes pero también poniendo en el juego sus actitudes. En espacios como el citado no solo se consolida la capacidad técnica a partir de la necesidad de vincularse con el medio productivo, sino también las habilidades para relacionarse con los demás y poder desde aquí, organizar un itinerario técnico que conduzca al logro de los objetivos de producción. Es precisamente ese itinerario técnico la herramienta pedagógica del descubrimiento. Durante el desarrollo de la experiencia objeto de esta publicación se observó en los estudiantes una adecuada participación y desempeño grupal, de hecho motivada por las condiciones exigidas para la aprobación de la materia. Las diferencias en las actitudes para la apropiación del conocimiento se evidenciaron el día que recibieron la visita de un asesor técnico de una firma mendocina con amplia experiencia en el cultivo de ajos: aquellos que esperaban aprobar la asignatura se abocaron a desmalezar la parcela a su cargo, mientras que los que se notaban interesados en las nuevas tecnologías se dedicaron a compartir sus resultados y experiencias con el asesor. Entonces ¿en qué medida han podido los estudiantes apropiarse de la técnica de indagación para la resolución de problemas diversos?

Al evaluar la encuesta de la actividad de cierre se observó que frente a la pregunta ¿Cuál es el problema que aborda?, haciendo referencia al abordaje del problema de la respuesta de los cultivares de ajo en la zona, solo 1/3 parte de los alumnos pudo describirlo perfectamente a pesar de haber estado todos trabajando dos semestres en el tema (Fig 1a). Como la mitad del curso pudo lograr enfocarlo, podemos inferir, en todo caso, que pudiera tratarse de diferencias asociadas con la capacidad de expresión escrita por sobre las de apropiación de los objetivos del método. En este caso, cerca del 80 % del curso ha podido expresar que la técnica aplicada tenía por finalidad el abordaje de un problema concreto. La problemática de la expresión escrita ya había sido puesta en evidencia durante la lectura de los cuatro informes que a lo largo de la asignatura fueron presentando en forma individual. Sin embargo, a pesar de que el 80 % del curso alcanzó a percibir la finalidad del trabajo, el 40 % se manifestó proclive al empleo de la técnica para resolver problemas similares (Fig 1b) mientras que otro 40 % en forma ambigua le asignó cierta posibilidad de implementar ensayos para la toma de decisiones. El 20 % restante no lo haría (coincide con el 20 % que no pudo apropiarse del método) Sobre la necesidad de réplicas que requiere el trabajo con material vegetal, los 2/3 del curso pudo darse cuenta de la razón para hacerlo (Fig 1c)

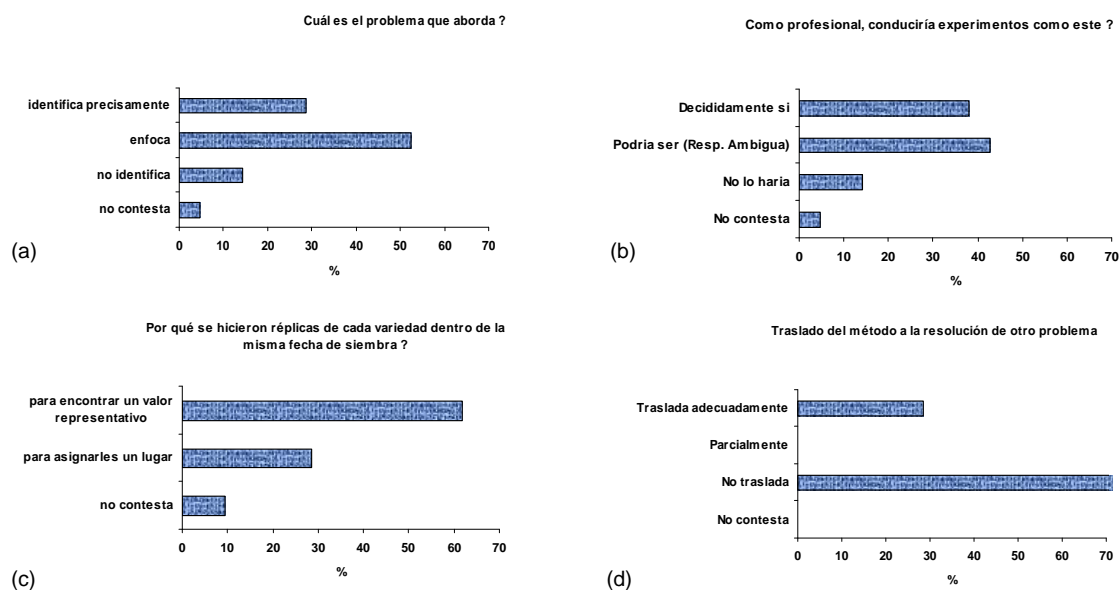


Fig 1. Encuesta a alumnos. Las respuestas abiertas a cada consulta se expresan en % y corresponden a 22 alumnos encuestados.

Finalmente, y en esta línea de razonamiento, se presentó a los estudiantes un problema ficticio con el fin de que ellos imaginen la manera de solucionarlo: La cámara de productores de la zona lo ha convocado para que asesore a veinticinco (25) productores de cebolla que han sufrido daños severos en sus cultivos por trips y carbonilla, además de una disminución importante en el rendimiento debido a las malezas a pesar de haber utilizado un nuevo herbicida. Los trips son insectos que afectan al cultivo en pleno desarrollo de la bulbificación y la carbonilla es un hongo que afecta las catáfilas de los bulbos asociado con la humedad del suelo. ¿Cómo procedería para llevar una respuesta al encuentro? Puede proponer actividades a corto y largo plazo.

Nuestra hipótesis fue que todos los estudiantes propondrían la técnica de indagación para su resolución, habida cuenta de que la habían vivido durante todo el presente ciclo lectivo. Para sorpresa, solo 1/3 propuso una solución basada en la indagación (Tabla 1, Fig 1d). En este punto se podría hacer una observación a nuestro desempeño como docentes tutores que, debido al compromiso que se les propuso asumir con el objeto de estudio (el ajo), no se tomó la suficiente distancia como para que los alumnos se apropien de la metodología de aprendizaje. Prueba de ello fueron las condiciones que se establecieron para la aprobación de la asignatura, entre las que se les pedía participar activamente en la conducción del cultivo de ajo y no se estimó con el rigor necesario los avances individuales en cuanto a la apropiación del método.

Tabla 1. Apropiación y lógica de aplicación de metodología científica en cursos iniciales. Cantidad absoluta de opciones elegidas por estudiantes de 2^{do} año de la carrera "Lic. en Gestión en Empresas Agropecuarias" - "Tec. Sup. Prod. Agropecuaria" frente a la necesidad de tomar decisiones de orden profesional.

Usted es tecnico de un grupo de 25 productores	Dosis de insecticida en plaga comun	Frecuencia de riego en distintos suelos	Tolerancia a nuevo herbicida
* Preguntaría a otros productores	12	14	7
* Consultaría a colegas de otras zonas	6	6	4
* Buscaría información en INTERNET	8	4	5
* Leería libros	9	5	4
* Consultaría al fabricante	11	1	9
* Realizaría pruebas secretas	1	4	4
* Haría un ensayo en la chacra de uno de los productores	4	6	9
* Le pediría a los productores que cada uno pruebe una opcion diferente y luego compararía	3	2	1
* Le pediría a todos los productores que prueben todas las opciones	1		2

Dado que en la mayoría de los planes de estudio de Agronomía, las materias vinculadas con la investigación científica se ubican en los cursos superiores, evidentemente se pierde la posibilidad de que el estudiante descubra durante toda su formación académica la potencialidad de la investigación para la resolución de problemas basada en la generación autónoma de conocimientos.

Los nuevos paradigmas de la enseñanza ponen énfasis en la comprensión y la interpretación, más que en la explicación y la predicción. Es así que Bybee (1997) hace referencia al término de alfabetización científica con el objetivo de enseñar las ciencias en todos los niveles. Furió & Vilches (1997) destacan que a la alfabetización científica se le está concediendo cada vez más importancia, siendo necesario que los docentes se vean implicados en los procesos de cambio. Se propone la necesidad de incluir en la curricula objetivos conceptuales (conocimiento científico y conocimiento tecnológico) y contenidos procedimentales para comprender y entender la ciencia y la tecnología. Por su parte Gellon (2005) reflexiona en los aspectos de cómo enseñar y desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes y propone transformar la cultura del aula de modo tal que se asemeje en puntos claves a la cultura de un equipo de investigación y a la comunidad científica, abordando la alfabetización a través del aspecto empírico de la ciencia. En este sentido la metodología propuesta permite que el docente se desplace de su rol académico con la verdad absoluta y lo ubica como un moderador de un grupo de trabajo que facilita la coordinación de actividades y disparador de inquietudes. Los alumnos se posicionan como constructores de su conocimiento. La disposición del espacio físico del aula rompe con el ideal positivista del docente al frente, en especial por que gran parte de las discusiones fueron llevadas a cabo en el campo mismo.

Las innovaciones que se suceden en los últimos tiempos en todas las ciencias, exigen una constante actualización de parte de los profesionales que trasciende la tarea docente en las universidades. Gil (2006) en "Enseñanza de las ciencias, desafíos y oportunidades" da una posible respuesta al dilema de la educación actual, y propone "enfaticar el desarrollo de habilidades y actitudes lo más básicas y amplias posibles, de modo tal que los estudiantes tengan la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas y cambiantes. Por ser esta la primera experiencia de enseñanza por indagación para el grupo de alumnos, al principio esperaban la aprobación por parte del docente a sus respuestas hasta que fueron acostumbrándose a discutir en grupo las posibles alternativas y elegir la más adecuada según sus saberes. Se observó un alto grado de compromiso en la conducción del cultivo, que implicaba varias horas de la semana trabajando en el campo desde el momento de implantación del cultivo hasta su cosecha (8 meses). En la elaboración y discusión de los resultados se evidenciaron las distintas personalidades, en un grupo tan grande (22 alumnos) se destacaban los más desinhibidos. A la hora de transmitir los resultados a la sociedad el grupo eligió a cuatro oradores, aunque todos participaron a su manera en distintas tareas para el encuentro.

La aplicación del método por indagación en esta asignatura consideramos que fue positiva, aunque no garantice que el índice de aprobación de la materia sea mayor que con el método tradicional, en el que el alumno es un receptor pasivo del saber. Sería interesante poder efectuar un seguimiento de estos alumnos a lo largo de la carrera observando si se apropiaron de ésta metodología. Como docentes debemos fortalecer nuestra actitud como tutores y rever la forma de evaluar el proceso de aprendizaje. Sin embargo permite la apropiación por parte del alumno de nuevo conocimiento que es capaz de transmitir a otros sectores de la sociedad como fue el caso de los productores y sus pares.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo J.A. 2004. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 1 (1): 3-16
- Acevedo, J.A.; Vázquez, A.; Martín, M.; Oliva, J.M.; Acevedo, P.; Paixão, M.F. & Manassero, M.A. 2005. "Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica" *Eureka* 2 (2): 121-140. En <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>
- Bybee, R.W. 1997. *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann, 265 pág.
- Fourez G., 1997. *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- Furio, C. & Vilches, A. 1997. "Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad", en: *La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona: Ed. Horsori, Cap.2. 47-72.
- Furman, M. 2006. Investigando se aprende. El desarrollo del pensamiento científico a través de indagaciones guiadas. En: Posgrado Diploma Superior en Enseñanza de las Ciencias, Bs As, FLACSO, 19 pág.
- Gellon, Gabriel. 2005. *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Gabriel Gellon, Rosenvasser Elsa, Melina Furman, Diego Golombek (Eds.). 1º Ed., Paidós. 264 pág.
- Gil, S. 2006. "Enseñanza de las ciencias, desafíos y oportunidades", Jornada Pedagógicas UNSAM. Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de San Martín - Buenos Aires - Argentina. 11 pág.
- Iranzo, J.M.; Blanco, J.R.; González de la Fe, T.; Torres, C. & Cotillo, A. (Comps.). 1995. *Sociología de la Ciencia y la Tecnología*. Madrid: CSIC, 1468 pág.
- Marco, B. 2000. "La alfabetización científica. Didáctica de las Ciencias Experimentales". Alcoi - Marfil, 141-164.
- NRC (National Research Council). 1996. National Science Education Standards. Center for Science, Mathematics, and Engineering Education (CSMEE, USA), 262 pág.
- Pardo, R.H. 2000. "Verdad e historicidad. El conocimiento científico y sus fracturas", en Díaz (Ed.). *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Buenos Aires: Biblos, pp. 36-62.
- Pilot, A. 2000. "The concept of "basic scientific knowledge" through some of the reforms recently undertaken in science and technology teaching in European States", en M. Poisson (Ed.): *Science education for contemporary society: problems, issues and dilemmas. Final report of the International Workshop on The reform in the teaching of science and technology at primary and secondary level in Asia: Comparative references to Europe*. Part IV: New approaches in science and technology education, pp. 104-110. Beijing, China (27-31 March 2000). International Bureau of Education, The Chinese National Commission for UNESCO. En línea en <http://www.ibe.unesco.org/National/China/chifinal.htm>
- UNESCO-ICSU. 1999. Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Adoptada por la conferencia mundial sobre la ciencia el 1º de julio 1999 - texto final. En: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm
- UNESCO-PROAP (Principal Regional Office for Asia and the Pacific), ICASE y SEAMEO-RECSAM. 2001. The training of trainers manual. For Promoting Scientific and Technological Literacy (STL) for All. Bangkok: UNESCO-PROAP. [Versión electrónica] en <http://www.unescobkk.org/education/aceid/STL/STL00book.pdf>

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Escuela Spegazzini la posibilidad de utilizar las parcelas para el desarrollo del cultivo, así como las maquinarias y elementos necesarios para tal fin. Al INTA Valle Inferior - Viedma, por brindarnos el apoyo técnico, bibliográfico y las semillas de ajo de los distintos clones. A la profesora Mg. Sandra Bertoldi por su valioso aporte en la lectura crítica y correcciones del manuscrito. A Sergio Quichán, alumno de la carrera de Licenciatura en Gestión de Empresas Agropecuarias, por su colaboración desinteresada en las tareas de campo.