



**Universidad Nacional
Agraria La Molina**

**Presentaciones del Congreso Internacional
Innovación de la enseñanza universitaria en
agricultura y recursos naturales**

15 – 17 de octubre de 2013

Presentación

La necesidad de reflexión sobre la mejora de la calidad de la educación universitaria en agricultura y recursos naturales proviene, por una parte, de la investigación sobre estrategias innovadoras en aprendizaje y enseñanza y por otra, de relevantes acontecimientos en el mundo globalizado tales como la creciente demanda de alimentos y el impacto cada vez menor del sector agricultura en las economías de países en desarrollo.

Esta publicación se generó con el interés de contribuir a esa reflexión y a la mejora educativa universitaria y contiene algunas de las conferencias invitadas y trabajos de investigación que formaron parte del Congreso Internacional Innovación de la enseñanza universitaria en agricultura y recursos naturales que se realizó en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

El evento se enfocó en temas claves como el análisis curricular y su desarrollo, diseño de poderosos ambientes de aprendizaje, construcción de herramientas de evaluación, acreditación y desarrollo profesional del docente universitario. Para su ejecución se contó con un soporte económico principal, generosamente proveído por el programa de cooperación flamenca de Bélgica VLIR-UOS (Fondo INCOS para Conferencias Internacionales), así como el de otras entidades de América y Europa que contribuyeron también a su ejecución. Agradecemos el valioso aporte de los diferentes académicos evidenciado en la presente publicación que, sin duda, servirá para contribuir a mejorar la práctica docente universitaria.

Carlos Gómez
Universidad Nacional Agraria La Molina
Perú

Erik De Corte
Universidad Católica de Lovaina
Bélgica

Comité internacional del congreso

Prof. Carlos Gómez, Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú
(Coordinador)

Prof. Erik de Corte, Centro de Psicología de la Instrucción y tecnología de la Universidad Católica de Lovaina. Bélgica.

Prof. Emilio Garcia-Apaza, Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia
Prof. Gary Wingenbach, Departamento de Liderazgo, Educación y Comunicaciones en Agricultura de la Universidad Texas A&M. EE.UU.

Comité científico

Prof. Gustavo Gutiérrez, Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú
(Coordinador)

Prof. Jorge Castro, Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro. Perú.

Prof. David Cruz, Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

Prof. Jan Elen, Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Leuven. Bélgica.

Prof. Waldemar Mercado. Facultad de Economía y Planificación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

Prof. Michel Wattiaux, Departamento de Ciencia Lechera de la Universidad de Wisconsin, Madison. EE. UU.

Prof. María Wurzinger, Departamento de Agricultura de la Universidad de Ciencias de la vida y recursos naturales. Austria

Contenido

Conferencias	Pág.
Aseguramiento de la calidad en la educación. <i>Guggenberger T.</i>	05
Crossing Borders: Academe and cultural agency in agricultural research. <i>Blake R., Sanchez-Blake E. y Castillo D.</i>	16
Diseño de ambientes de aprendizaje para fomentar la autorregulación en estudiantes de educación superior. <i>De Corte E.</i>	28
Investigación vs. Enseñanza: un camino hacia la reconciliación de un aparente dilema. <i>Ponce De Leon A. y Norbis M.</i>	40
Trabajos de investigación	
Aplicación de la metodología activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso de Tecnología de Alimentos I. <i>Elías C., Villanueva M., Dueñas J., Vargas A. y Tamani L.</i>	57
Enhancing introductory college courses using educational games in animal, plant and food sciences. <i>Knobloch N., Hains B., Keefe L., Chang S., Espinoza C., Welsh M., Balschweid M., Ballard T., Liceaga A., Orvis K., Snyder L., Zanis M., Rossano M., Silvia W., Brady C., Esters L., Latour M., y Graveel J.</i>	61
Fomento de la enseñanza en el campus UNALM y el IRD-Costa (Cañete) para fortalecer el aprendizaje sobre cadenas productivas de alimentos. <i>Salvá B., Morales E. y Cortez G.</i>	66
Formación en la instalación y desempeño de un biodigestor para fortalecer la relación entre la enseñanza en el campus de la UNALM y el Instituto Regional de Desarrollo. <i>Quipuzco L., Miyashiro V., Vela R., Tang O., y Sandoval M.</i>	70
Integración de la investigación y la enseñanza en economía de recursos naturales a través del aprendizaje colaborativo. <i>Alvarado L.</i>	74
Introducción de un nuevo sistema modelo en las prácticas de laboratorio de bioquímica: estudio del efecto de la luz ultravioleta en la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . <i>Jorge P. y Kitazono A.</i>	81

La creación de experiencias de aprendizaje significativas en educación universitaria en agricultura y recursos naturales. <i>Roberts G., Harder A. y Stedman N.</i>	87
La educación agrícola en el fortalecimiento de la innovación y la generación de valor agregado: producir con competitividad protegiendo los recursos naturales y el medio ambiente. <i>Benites J.</i>	91
Recurso para la complementación del aprendizaje de la Matemática <i>Delgado R. y Villanueva M.</i>	102
Universidad de Caldas en el campo, un programa de formación superior para jóvenes rurales. <i>Parra C.</i>	107
Uso de las TIC en el tratamiento de aguas en la industria alimentaria y pesquera. <i>Encina C., Rojas D. y Pascual G.</i>	111
Teacher Clarity in a College of Agriculture and Life Sciences <i>Barrick K. y Seung Il Na</i>	115

Aseguramiento de la calidad en la educación

Thomas Guggenberger¹

University of Life Sciences and Natural Resources, Vienna

I.- Aseguramiento de calidad: Porqué, para qué?

This paper intends to highlight the importance and quality issues in general and of quality management in particular for the educational field at universities. By saying this, the paper does not suggest that university teachers should be able to define quality “as such”. Instead, it is much more relevant for university teachers to define what is quality at the level of education? for example: “¿Qué es un buen curso, qué es un buen profesor, una buena profesora, un buen tema?” This paper strongly recommends reflecting on these questions first -on an individual basis as well as in an institutional context - as they are essential for any intervention in the field of quality management. Once having reflected quality issues, questionnaires can be elaborated, evaluation designs set up and criteria defined.

As interventions in the field of quality management lead to questioning whether things shall be carried out in the same way as they were done in the past and as they consistently look for enhancement and as a consequence to change, it is of utmost importance to clarify the added value of a quality management measure. The people involved in a quality measure must be convinced that it is worth the effort to carry out that particular quality management measure, otherwise resistances of teachers, students, administrative staff and senior management will jeopardize the endeavour. Probably the added value of quality management can be shown best with an example. So if we carry out an evaluation of courses by students it may help us to find out

- si los estudiantes traen suficientes conocimientos previos,
- si entendieron las explicaciones,
- si han aprendido los contenidos,
- si los métodos de enseñanza son apropiados,
- si los materiales facilitados han sido útiles,
- si los estudiantes pueden aplicar / transferir los contenidos,
- si el nivel de todo un curso ha sido apropiado,
- si la metodología del examen ha sido apropiado,
- si la evaluación ha sido justa,
- o si los estudiantes tienen otros problemas en el proceso de aprendizaje.

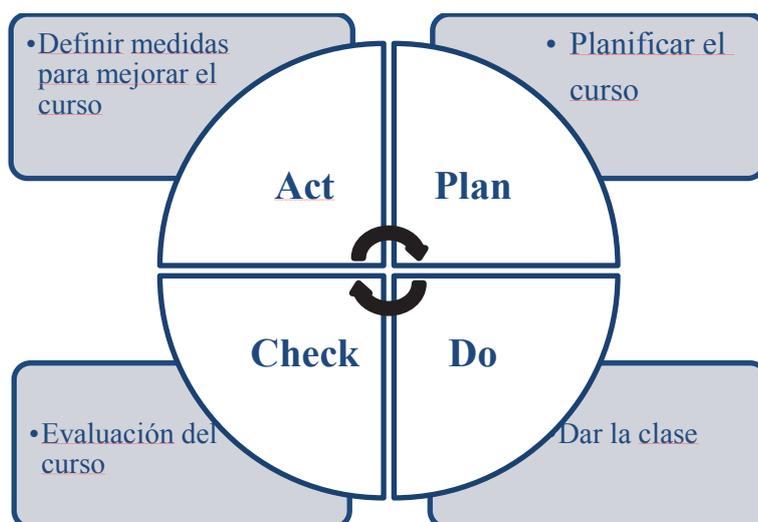
II.- Que entendemos por gerencia de calidad?

When it comes to quality management, we deal with PDCA cycles which are also known as the Deming cycle¹. The cycle as such is rather simple and follows a clear scheme (Plan-Do-Check-Act), at each of the four steps certain questions have to be answered: El primer paso es el planteamiento (PLAN) que cubre la pregunta “¿Qué quieres hacer?”, el paso siguiente la ejecución (DO), quiere decir “¿Cómo intentas ejecutar la medida?”, después viene

¹<http://pkpinc.com/files/NA01MoenNormanFullpaper.pdf>

la fase del CHECK, la verificación y análisis crítica durante la cual nos preguntamos “¿Cómo sabemos si la medida funciona?” y al final las revisiones (ACT) cuando nos preguntamos “De qué manera vamos a cambiar para mejorar?”. This cycle shall lead to a continual improvement which is illustrated below with the example of a course. The cycle starts with an initial planning of a course (aims, content, didactical methodology) which is followed by the implementation, is to say the teaching of the respective course. The next important step is the evaluation of the course. The results of a course evaluation lead to the definition of measures to improve the course. Thereafter, the course will be re-planned, held and evaluated again and again improvement measures will be defined.

Table 1: PDCA cycle



III.- Measures of quality management

In the main part of this paper various procedures and tools of internal quality management are briefly presented in a practical way covering objectives, fields of application, advantages and possible risks.

3.1 Encuestas a estudiantes y graduados

As students are important actors in the educational process, they are a valuable and highly important source for information. Also the graduates can provide extremely important information about the content of a course and its relevance in the fields of work.

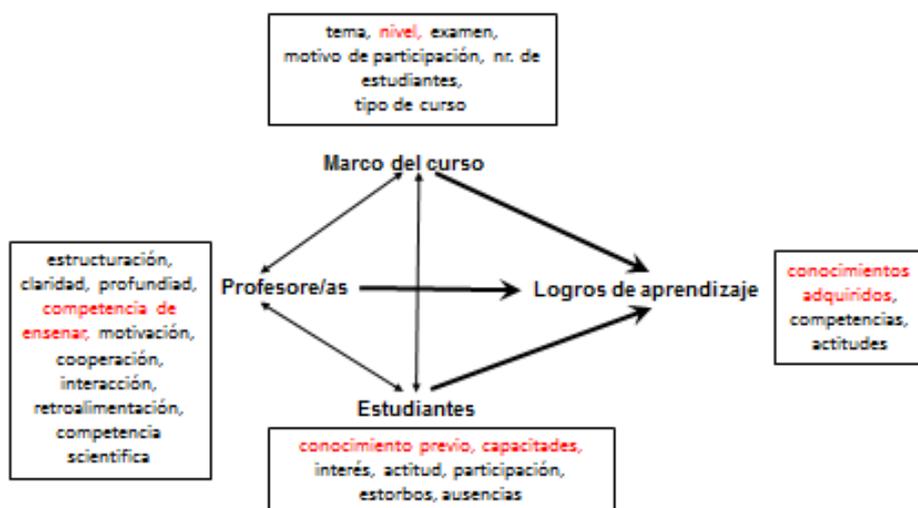
3.1.1 Evaluación de cursos

When dealing with course evaluation, it is highly recommendable to take into consideration the following issues first: Se hace la evaluación mejor por escrito (hojas de papel, internet) o de manera oral? Se lo realiza al final de un curso, antes del final, una o dos veces o más frecuente, cada semestre o cada tres semestres? Se pregunta solamente a los estudiantes o a los profesores también? También es importante aclarar de antemano que hacer con los resultados, quien las puede revisar (el/la profesor/a, el/la decano/a, el/la coordinador/a del programa, los / las estudiantes). Finalmente habrá que clarificar qué medidas habrá que tomar por un/a profesor/a si adaptaciones en cuanto al contenido, en cuanto al concepto didactico, en

cuanto a los exámenes of en cuanto a otro aspect será oportuno o si habrá que cambiar las condiciones marco o realizar adaptaciones curriculares.

When a questionnaire for course evaluation has to be elaborated, it is extremely helpful to have a framework one may build on. The concept of Rindemann (2001) summarizes years of research in this field and brings it down to three decisive quality dimensions (los/las profesores/as, los/las estudiantes, marco del curso) which lead to the achievement of learning (logros de aprendizaje)². At the level of the teacher the following characteristics are of most importance: Estructuración, claridad, profundidad, competencia de enseñar, motivación, cooperación, intracción, retroalimentación y competencias científica. When we talk about the students, the following items shall be considered: Conocimiento previo, capacidades, interés, actitud, participación, estorbos y ausencias. Finally also the marco del curso is of high importance taking into consideration los temas, el nivel, los exámenes, el motive de participación, el numero de estudiantes en un curso y el tipo del curso. These aspects are well interrelated, for example the teacher's motivation strongly influences the interest and participation of the students, the previous knowledge which students acquired before attending the course is crucial for achieving the level of the course. Also the topic and the examining method will have its effect on students' activity and participation. All three items (whereas the teachers are most crucial) lead to the logros des aprendizaje, which is reflected in conocimientos adquiridos, competencias y actitudes³. This interrelationship is illustrated below:

Table 2: Concept for the course evaluation, Rindemann 2001



Adaptado según Rindemann (2001), p. 84

²Rindemann, Heiner: Evaluación de la enseñanza p. 63 ff.

³Rindemann, Heiner: Evaluación de la enseñanza p. 63 ff.

On the basis of the items listed above, questions for a student questionnaire may be elaborated easily. In reference to the dimension “teacher” the following questions may be derived:

- El profesor / la profesora informa sobre los learning outcomes del curso.
- El profesor / la profesora informa sobre los criterios de la evaluación.
- Yo recibo suficiente ayuda del profesor / de la profesora.
- Yo recibo suficiente retroalimentación del profesor / de la profesora.
- La relevancia de los temas ha sido señalada.
- Hay una conexión con problemas prácticos.
- Hay una conexión con otras áreas (interdisciplinaridad).
- Hay guiones y materiales muy buenos.
- El uso de eLearning tiene razón.
- Hay una referencia a la investigación en general/en la universidad.
- Una participación activa en el curso ha sido fomentada.
- El volumen del trabajo corresponde con los créditos del curso.⁴

As mentioned above, the university has to decide on when to carry out the evaluation and subsequently when to present the results to the students. If an institution wants to cover the whole course including the last class and the final exam, then the course has to be carried out at the very end as a matter of fact (summative approach)⁵. If an institution decides to follow a more formative approach⁶, then it would be recommendable to carry out the evaluation before the end of the course so that the results of the evaluation can be discussed with the students within this very course. By doing this, students can explain their feedback on the one side and teachers can comment on the results on the other side, open questions may be clarified and probably even suggestions for the improvement of the course might be discussed.

Another crucial issue is whether the results of the course evaluation shall only be discussed at the level of teachers and students or whether they also go to the coordinators of the degree programme, the head of an institute or to the head of the faculty. If an institution decides to do so, it is advisable to elaborate reports which reflect the level of student participation and a summary of the analysis of the various items. In order to complete the PDCA-cycle, the results have to be discussed at the respective levels and measures have to be decided on.

The course evaluation is one example of survey/encuestas to students. As a matter of fact, a number of other encuestas may be elaborated. So if an institution wanted to find out more about the expectations of students coming to the university and about their integration into the university, then a survey in the first semester would be advisable. In a similar way, surveys may be carried out after each year of study as well as at the end of the degree programme. Again, when designing a survey, consider the whole PDCA cycle at the same time.

⁴Course evaluation questionnaire of BOKU: <http://www.boku.ac.at/qm.html>

⁵summative -source

⁶formative approach

3.1.2 Encuesta a graduados

Si una universidad quiere saber si los estudios seguidos prepararon bien para el campo laboral, la realización de una encuesta a graduados puede ser apropiada. Además, una encuesta a graduados ayuda a averiguar qué contenidos han sido útiles y cuáles no y qué es lo que proponen los graduados para mejorar los estudios de la carrera.

Such a graduate survey shall be carried out once the majority of the graduates managed to enter the labour market and to achieve certain work experience. So in Europe they are carried out quite often after a year and a half. By carrying the survey out at that time, it also can be ensured that the graduates have the content of their studies still quite present. Such a survey may have different focuses. Following the concept of INCHER Kassel⁷ the contents of the survey may be as follows:

- Course of study
- Retrospective assessment of study offers and conditions
- Competencies at graduation
- Employment Search
- Characteristics of the first and current employment
- Competency requirements in the job
- Horizontal and vertical fit between study and work
- Job satisfaction
- Regional and international mobility

Los resultados de esa encuesta se puede interpretar a diferentes niveles: a nivel de la universidad entera, a nivel de la facultad y a nivel de la carrera del estudio. Los datos obtenidos se pueden usar para revisar el currículo y para mejorar el servicio para los graduados. Si los resultados reflejan buena inserción al campo laboral, será conveniente usar los también para la comunicación externa.

3.2 Revisiones / evaluaciones de expertos externos

In the scientific field it is quite common to ask external experts to review an article⁸ or a research proposal. In the education a similar approach also may be profitable. For example, if you decide to carry out a curricular reform or if you plan to further develop a degree programme, it may be advisable to search for an input from experts from outside. Many times degree programmes are evaluated by external experts who most often visit the institution during a site visit⁹. If an institution does not have sufficient time or resources, external experts may also answer a questionnaire and send their evaluation per mail. Such a review may help one to achieve the opinion of an expert in a structured way, to find out whether a curriculum is “state of the art” and to get a series of suggestions for restructuring and improving the curriculum.

⁷ See Graduates survey cooperation project KOAB: <http://koab.uni-kassel.de/en/koab.html>

⁸ Paradise 2010: http://www.bio.davidson.edu/courses/ecology/reading_literature.pdf

⁹ See: http://nvaio.com/page/downloads/DEFINITIEVE_KADERS_OPLEIDINGSBEOORDELING_22_november_2011_English.pdf

One advantage of such a review is that it is relatively easy to organize as it can be done by email and there is no great need that experts travel to the institution where the degree programme is offered. As the input comes from an expert who does not belong to the institution, there is a good chance that the feedback is objective and neutral and when it comes to the recommendations, all the expertise and experience of the expert comes in. One of the disadvantages of these reviews is that external experts may not know all enough about the institution and the institutional framework within which the curriculum is being developed and if these experts are from abroad, they may not be sufficiently well informed about the national labour market. One may also see it as a disadvantage that such reviews always reflect the personal opinion of an expert, so it is recommendable to contact more than one. If one really wanted to achieve information on a broader basis, the realization of an analysis of the respective sectors of the labour market would be required.

3.3 Definición de criterios y estándares

Apart from the approaches mentioned so far, quality can also be ensured by defining certain criteria and standards. These may either be taken from international examples and then transferred to the institution or developed at the home institution or within a network.

3.3.1 Criterios de admisión

For a successful realization of a degree programme, it is vital that students who enrol in a programme, meet the entry requirements and the level of the respective programme¹⁰. Therefore, it is extremely useful to define admission criteria. Estos criterios representan una información esencial para los estudiantes, aseguran el rendimiento académico de los estudiantes, ayudan reducir la deserción y ayudan ahorrar recursos. In the context of the Bologna process, which aims at creating a European higher education area, student mobility is of high priority. Therefore, it is most recommendable to define the entry requirements in form of learning outcomes. They may be formulated as below in the case of a Master programme in the field of “Applied Limnology”¹¹:

- be able to identify and systematically categorize essential groups of plants and animals, as well as describe their anatomical and physiological characteristics, and to understand similarities and differences;
- comprehend significant interrelations between organisms and their environment on the level of autecology, synecology and population ecology, as well as evaluate their basic roles for the functioning of ecosystems;
- be familiar with the basics of inorganic and organic chemistry, as well as understand essential physiological and biogeochemical processes;
- be familiar with the general principles of physics and comprehend essential environmental processes (e.g. climate, water cycle);
- master mathematics and the basics of statistics, perform explorative and descriptive data analyses, calculate and interpret simple ecological models;

¹⁰ EUA Guidelines for Quality Enhancement in European Joint Master Programmes, p 23: http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/EMNEM_report.1147364824803.pdf

¹¹ See: http://www.boku.ac.at/fileadmin/_/mitteilungsblatt/MB_2011_12/MB20/066_448_Mastercurriculum_LWM_2012U.pdf

- hold basic knowledge of geology and soil science, recognize and describe types of rocks and soils, as well as understand essential processes of rock and soil formation and its implications for the shaping of the environment and be familiar with the theoretical basics of geographic information systems and apply GIS software to simple scientific questions.

As a matter of fact, the university has to assess whether these admission criteria are met. The easiest way may be to see the certificates of the candidate and to check whether he or she brings the required knowledge, skills and competencies. Personal interviews allow a more profound knowledge of the candidate, especially of his social and language skills; they also help to find out about the motivation of the candidate.

3.3.2 Estándares y criterios de calidad de una tesis de maestría

When it comes to the elaboration and evaluation of a Master thesis, it may be very helpful for the student as well as for the teacher to be able to refer to well defined standards or criteria. For the student it becomes clear what is expected from him or her, he or she knows what to comply with and has also the certainty that once these criteria are met he or she will pass successfully. In a similar way, such transparent criteria may be very useful for the teachers as they need not develop criteria individually and have a clear basis for assessment. Such criteria are especially useful if the examiner is independent of the supervisor or if two teachers coming from different institutions where different expectations and traditions may be in place jointly supervise a thesis.

On the basis of criteria from the University of Utrecht, the following criteria have been developed within the Euro League of Life Sciences¹²:

- Definición del problema: ¿Es relevante, es redactado de una manera clara, es averiguable?
- Diseño de la investigación: Marco teórico, métodos de investigación
- Ejecución: Nivel académico, nivel de innovación
- Resultados de la investigación: Descripción, análisis
- Análisis, interpretación, conclusiones: ¿Es claro y digno de ser sustentado?
- Justificación de las fuentes de la literatura y de la literatura utilizada
- Redacción: ¿El texto es claramente redactado?
- Estructura de la tesis: ¿Es clara y fácilmente comprensible?

Finally, it may be recommendable to include also some space for additional comments in order to highlight peculiarities of the thesis or special achievements of the candidate. In order to ensure that these criteria will be put into practice, a clear procedure has to be designed which clarifies the tasks and responsibilities of the student as well of the teacher.

3.4 Process management

¹² Guidelines for Curriculum Development and Quality Assurance of Joint Master Programmes, p 30: https://www.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/ells/QA-documents/Guidelines-2nd-edition_last281010-print-version2.pdf

For a number of processes (whether they are in the educational field or not) which have a high level of routine, it may be advisable to describe them in a systematic way, e.g. for the admission of students or for the registration for an exam. By doing so, one clarifies which person (or unit) has to fulfil which task in which way. This brings clarity about tasks and responsibilities for all who are involved and may help to reduce the amount of work, because uncertainties will be reduced, relevant documents will be available easily and quickly, tasks and responsibilities are clearly defined and the process flow may be simplified.

Before describing a process the following points shall be discussed:

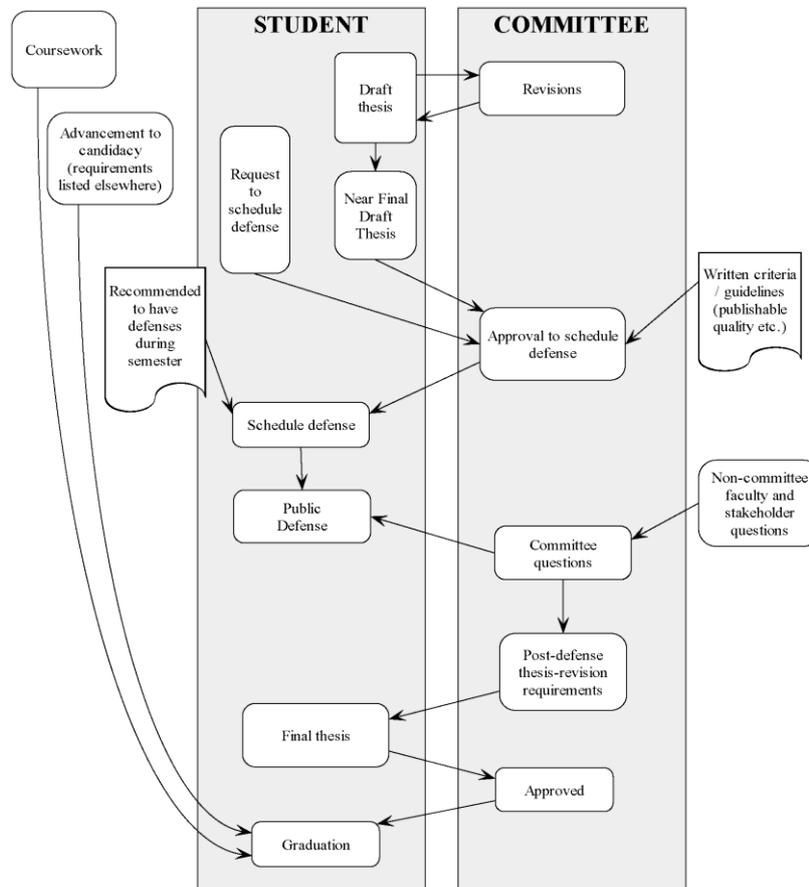
- What is the goal of the process?
- To which area does the process belong?
- Where does the process start and end, which process comes first, which process comes afterwards?
- Who participates in the process?
- Into which sub-processes may the process be divided?
- Which documents do already exist, which documents have to be updated, which documents have to be elaborated?
- How do we know whether the process goes well?

There are different ways of describing a process. It may be described in a written form step by step, it may be done with an Excel chart or it may be done through a flow chart. For the latter one various software solutions are available. Below, you find a description of the finalisation of a thesis. In this example from California State University¹³ one can see the different stages of the elaboration of the thesis, the responsibilities of the student and of the thesis committee. Furthermore, important documents which have to be considered are separately indicated with a specific symbol.

IV.- Co-operations in the field of quality management

As the challenges in the field of quality management are great and diverse, as quality management at universities is still a rather young field and as the units which are responsible for QM most often are not overstaffed, it is strongly recommended to make advantage of various ways of cooperation. As a matter of fact, quality managers need to master the discourse in their field with its own terminology. At the same time, they need to understand well the teachers' reality, to translate ideas of quality management for the teachers and to point out its relevance in order to address their needs. This is probably an important precondition for a successful co-operation between quality managers, teachers, researchers, administrative staff and students.

¹³See: <http://sep.csumb.edu/amws/docs.htm>

Table 3: Finalisation of a thesis


At institutional level, all opportunities for co-operation in the quality field shall be taken advantage of. By doing so, the added value of a quality management measure must be made explicit and it must be considered how the measure is linked to the mission of the university. As many universities in a country or region face similar challenges, it may be advisable to set up co-operations between different universities in the quality field. For example, in Austria such a network was set up more than five years ago. As it works on a rather informal basis, the exchange of experience is quite vivid and fluent. Three times per year the members (more than 60 from 22 public universities) meet in a conference. Above that several working groups were set up, e.g. to be better prepared for an accreditation, to analyse graduate surveys, to evaluate teachers' performance or to analyse student progression. The members of the network also co-operate well when an amendment of the accreditation law is being elaborated by formulating joint statements. By doing so, the interests of the universities are maintained and the position of the universities is strengthened. Below, a nice example of cooperation between different universities can be found which is based on a project of the European University Association EUA¹⁴. In this project more than ten universities discussed the importance of a quality culture and ways how to develop it. The discussions at network level lead to the realisation of a SWOT analysis and an action plan at institutional level.

¹⁴EUA Guidelines Quality Culture Round III, p. 17

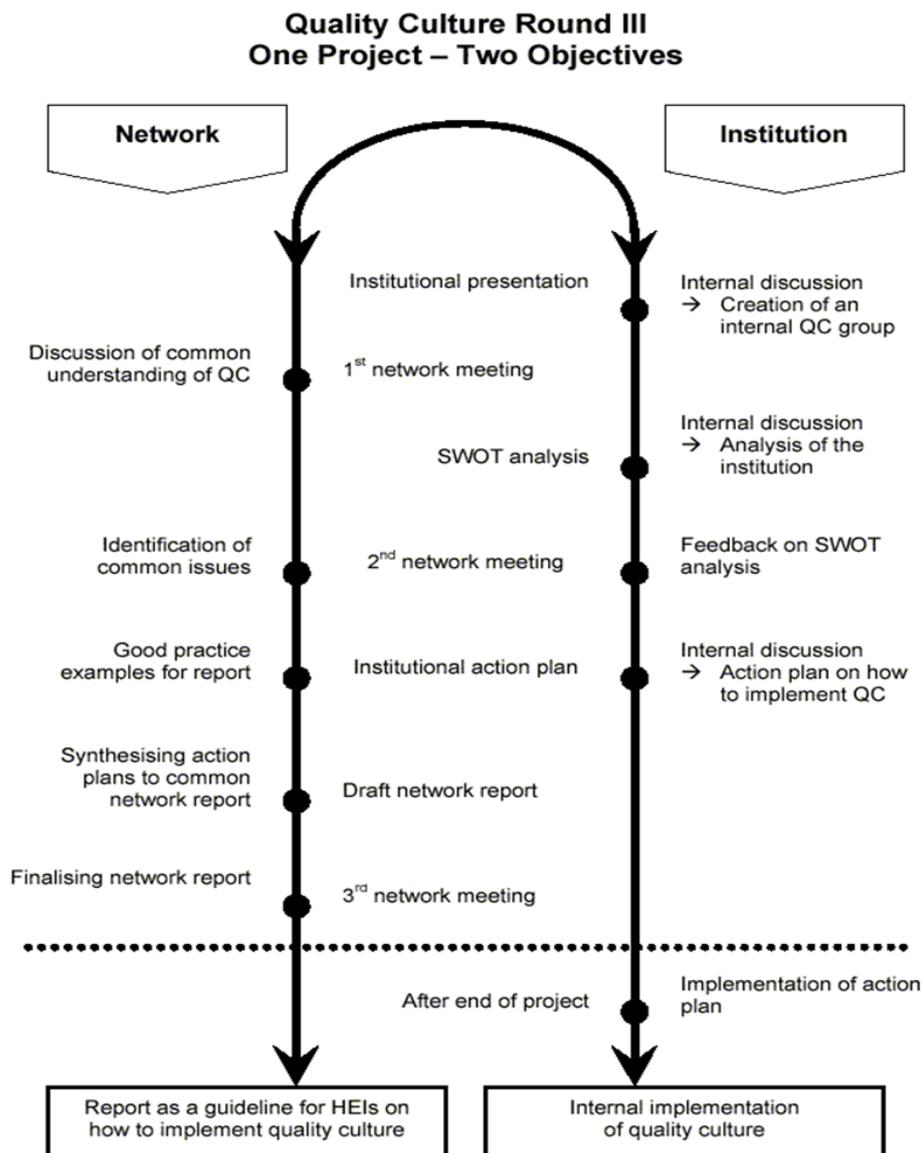


Table 4: EUA Project Quality Culture Round III

V.- Recommendations

This paper tries to make clear the importance of setting up PDCA-cycles in quality management in the educational field. It is easily said and at the same time not trivial to close these cycles. This is to say that the planning of activities must lead to an implementation. Once the measures are implemented, it must be checked whether these objectives were met (or to which degree they were met). Finally measures for improvement have to be derived on the basis of the findings of the evaluation.

When setting up a quality management measure, the added value should be made explicit and communicated very clearly to all who are involved or addressed. As university teachers most often have to cope with a very high workload and as quality management implies even further efforts, they should be convinced why to implement a certain quality management measure.

Quality management shall be closely related to the mission or to the goals of the university. So if a university aims at preparing its graduates best for the national or regional labour market and at the same time contributing to innovative practice, it is a core task of quality management to find out whether these objectives were met and to thrive for a better qualification of its students on the basis of the results of a graduate survey.

As a matter of fact, there are no recipes in the field of quality management. So even if someone intends to adopt an idea which had been carried out successfully at another institution, it always has to be adapted and transferred to the own institution. One may also say that solutions in the quality field always have to be “tailor made”, if you try to order something pre manufactured, it will not work. By doing so, teachers, students, stakeholders and other staff have to be included, their needs and interests have to be addressed and the advantage of a quality measure has to be communicated well.

It goes without saying that quality management shall not be an additional burden for university teachers, so quality measures should always be kept short and simple (Keep it short and simple = KISS).

**Crossing Borders:
Academe and cultural agency in agricultural research**

Blake R.^{1,2}, Sanchez-Blake E.³ and Castillo D.⁴

¹ Department of Animal Science and director of the Center for Latin American and Caribbean Studies

(2009-2014), Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA

² Professor Emeritus, Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, New York, USA

³ Department of Romance and Classical Studies, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA

⁴ Department of Comparative Literature, Stephen H. Weiss Presidential Fellow, and Emerson Hinchcliff. Professor of Hispanic Studies, Cornell University, Ithaca, New York, USA

I.- Crossing Borders

Ours is a story of encounters and problems needing solution. Different worlds reach out to one another on a transformative life stage obtained by crossing borders. For more than four decades Cornell University has led annual groups of 25 to 35 participants totaling about 2000 students—undergraduates and graduates—and faculty from around the world on a two-course multidisciplinary, intergenerational examination of rural and urban development in tropical Latin America. The field component of these courses has been conducted in Puerto Rico, Dominican Republic, Costa Rica, Honduras, Ecuador and Mexico. With library and lecture traded in the second course for mountaintops and mangrove swamps, aspiring intercultural scholars learn first-hand from real-world knowledge providers, some who are highly marginalized.

This year-long experience, which is training ground also for participating faculty, includes a preparatory course (Note 1), followed by an intense research experience (Note 2) that includes at least two weeks in the field and a subsequent on-campus agenda of distillation, analysis, and reporting. Preparation for informed and respectful dialogue in the field by our constituency, including students and faculty from collaborating institutions through videoconferencing, starts with the on-campus course in the preceding semester. This initial course is designed to introduce participants to basic cultural, historical, socio-political, literary, anthropological, linguistic, health, agricultural and food system, and social and family welfare issues that they are likely to observe first-hand. Inequality, possibly the key global social issue of our time, especially in the Americas, constitutes a dominant underlying theme. Besides a gap in earned income, social inequality stems also from unequal access to food, land, education at all levels, health services, markets, credit, capital and justice.

A complementary Spanish section for students with basic language skill was devoted to further discussion of topics from lectures and supported by additional readings in Spanish. In the field, recognizing the authority of “other” voices is crucial. Especially valuable are personal interactions “*in culturally authentic and acceptable ways*” (Meredith, 2010). Some of our hosts are indigenous peoples whose mother tongue is not Spanish, themselves learners of a second language and culture. We see this step towards intercultural practice, made more democratic by plural discourse, as

obligatory in a world perceived by some to be increasingly dominated by a “*globalization that flattens everything in its path*” (Godenzzi, 2006). This platform, where academe learns from cultural agents—those whose actions affect collective change (Note 3)—evolved into a shared, live, video-streamed seminar during 2008-11 involving our universities as well as Mexican collaborators. Sandwiched between the two campus-based courses was the field experience itself, where we strengthened our ties to individuals and host institutions, including El Colegio de la Frontera Sur, el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, and the Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (Note 4).

This article demonstrates how encounters during our field explorations helped students and faculty members alike to articulate problems, establish contacts, and develop subsequent research investigations based on these contextualized settings and inputs by our hosts. We illustrate how this consolidated pedagogical and problem-framing approach contributes to the intellectual growth of students and faculty alike with a sample of agricultural research outcomes built upon issues initiated by boots-on-the-ground field experiences. William B. Lacy (Note 5) summarized the achievement of this living laboratory undertaking (Note 6):

Experience Latin America is one of the richest learning experiences I have seen in higher education. The dynamic international learning environment is greatly enhanced by bringing together undergraduates and graduates with diverse backgrounds and international experiences with a multidisciplinary, intergenerational group of faculty, administrators, and extension educators. Each of the participants becomes an active learner and teacher... (Blake, 2001).

Correspondingly, our learning forum is designed to share and to build knowledge, responding to what Godenzzi calls the great challenge of the twenty-first century, “*the construction of an ethic of respect and solidarity*” (2006). It strives to demonstrate tolerance, inclusion and value enhancement through a celebration of cultural difference. Students and faculty typically represent Africa, Asia and Europe as well as half a dozen countries from the Americas (including other regions in the host country). Accordingly, the program objectives are to explore equity-gap challenges, acknowledging rural-urban disparities and aspects of cultural heritage, improving intercultural dialogue, and fostering greater contact and communication among the players, e.g., in-country hosts, students from afar as well as the host country, faculty and other professionals.

Clearly it is not possible in a mere two weeks to thoroughly examine the many facets of the many problems faced by families in many settings. Nevertheless, the field laboratory provides a valuable opportunity to see first-hand how they live, to see their crops and animals, to speak with and learn from them, to visit projects of various institutions designed to serve them, and to listen to professionals who have devoted careers to these challenges. As Professor H. David Thurston, a leader in this enterprise summarized (Thurston, 2001), “*I feel the essence of the field trip... is that the students... have had the chance to ‘touch it, feel it and smell it.’ The course brings a vast array of experiences into focus in settings that cannot be equaled in a classroom.*” Correspondingly, we follow a beacon similar to the one provided to painter Georgia O’Keefe by her mentor, Professor Arthur W. Dow (Note 7)—structure one’s work in better comprehending nature, landscapes, people and their livelihood systems “*by not (only)*

mastering particular facts, but by seeing, experiencing, and creating (your) own systems or structures.”

1.1 Course Organization

A hallmark among Cornell’s study abroad options, “Agriculture in Developing Nations” evolved with our understanding of agriculture and development from primarily graduate students in the agricultural sciences in the early years, to a gender, disciplinary and culturally-equitable mix of both undergraduate and graduate students from across the university and the globe, now branded *Experience Latin America*. Enrichments to this learning forum included participation also by extension educators, field activities designed to better grasp the major issues, and thematic teams to assess complex issues based on observation, consultation with hosts, and relevant literature.

Students are challenged to reconcile multiple facets with potentially competing goals in order to grasp pragmatically, and in ways witnessed to have touched our hosts, the complex issues of rural development. Jason Ingram summed up the experience of many others (Blake, 2001),

“I cannot stress the impact that this class had on me. It was one of the rare times when I felt that, having seen a well-rounded example of an issue, I could form an opinion based on my own observations, not just on what I had been shown in a classroom.”

The relationships among the sometimes competing goals of poverty alleviation, economic growth and the sustainable use of the environment and its natural resources help define a basic learning framework. Participants grapple for balance among them—and corresponding impacts on human welfare—within the context of the host nation’s complex food, environmental, economic and social systems. Culturally and experientially diverse participants also learn to debate more effectively and to better negotiate disparate or conflicting viewpoints into collaboration, aided by hands-on opportunities and guidance in choosing effective criteria to better figure things out for themselves.

From the outset of the field component, participants are organized into multidisciplinary theme groups with faculty facilitators. Each group comprises undergraduate and graduate students in several disciplines, international and US students, and Spanish-language competency. In addition to class discussions to daily process our observations, theme groups continue to deliberate throughout the field trip and subsequently in preparing written projects and their oral team presentations. Findings from rapid appraisals during the field study are also reported using this mechanism. Rapid appraisal exercises include mapping farm resources, mapping community transects, constructing a multi-layer annual calendar of agricultural, household and community activities, and outlining a community and family history of agriculture and resource use. The expectation is that farm visits provide a powerful thread for connecting one’s own experiential learning with the learning that comes from reading and discussions also involving our hosts, which may immediately help students to formulate their own projects, including potential return for thesis work.

Themes groups vary with the expertise held by the participating faculty as well as the interests of students. For example, themes in one *Experience Latin America* edition were: Rural Realities: Livelihood systems in Chiapas; Politics, Identity and Society; and

Indigenous Cultural Expression and Performance. Another edition focused on complementary livelihoods-related issues: Livelihood Systems in Mexico's Gulf Region: Which are the priority information needs, policies and programs? and Livelihood Systems in Mexico's Gulf Region: How to make research and extension relevant? Associated considerations were the potential "action plans" to increase the impact of research and extension, better understanding how information needs, interests and knowledge systems of resource-limited farmers differ from those with greater endowments, and the roles of farmer organizations and alliances with universities and government and nongovernmental organizations.

II.- Research Aim: Agrarian Vulnerability

These living laboratory experiences provided opportunities for our participants to gain awareness and to learn about some of the rural realities that encompass many issues separately addressed by the academy. Farm visits initiated learning and insight about real-world issues concerning food production, land and water, climate change, biodiversity, family and community welfare, and the economic challenges faced by agrarian society. Conversations with farmers, indigenous folks, and other hosts helped articulate needs and contemporary challenges. Recognizing that valuable intellectual work and analysis take place in all disciplines, cultural agency and performance studies were also integrated into our portfolio of pedagogical interactions and the process of articulating researchable problems. Consequently, graduate and undergraduate student researchers developed projects and publications with the dual purposes of pursuing real-world issues and giving something back to our hosts and others with similar needs and interests.

We now illustrate our approach by describing an encounter with the Génesis farmers' organization, which subsequently led to the multi-institutional research collaboration by Absalon et al. (2012a, 2012b). Our group had been invited to the Génesis annual meeting and *barbacoa* (barbecue) at Rancho El Yualito, on the central coastal plain near Cotaxtla, Veracruz. Dozens of these cooperative members, owners of farms with dual-purpose cattle systems to produce milk and beef gathered with their families for business meetings, reporting and festivities. Reports included on-farm technology testing (and viewing of livestock), hearing from INIFAP advisors on technical and financial matters, and reviewing collaborative work plans for the coming year.

The Génesis encounter was graciously arranged and co-hosted by Dr. Francisco Juárez Lagunes, a Cornell alumnus and research scientist for INIFAP and professor at Universidad Veracruzana, along with Génesis farmers. Our El Yualito arrival was like finding a bustling, sunny-day county fair—a parking area for vehicles; streams of people, and unloading cattle from trucks; multi-colored banners; lively music booming from loudspeakers; Génesis men all in red shirts like twins *requete* multiplied (galore); smiling wives, mothers and daughters assuring order over chaos, organizing tables, chairs, projectors and screens; cauldrons of *carnitas* (savory pork) on open fires; and easels displaying posters reporting on-farm research with figures and photographs. Clearly, this was a celebration of successful cooperative action. Upon arrival our international delegation was warmly received by José Ausencio Muñiz Morales, owner of El Yualito, and his nephew, José Miguel Ruíz Espinoza. José Miguel, a former high school exchange student in the US, was urged to address our group on equal ground as Génesis' bi-lingual spokesperson. Greetings and introductory remarks led to a farm tour, presentations, questions and many individual conversations, and ample opportunity to observe Génesis men and women in action with INIFAP advisors.

During the visit our attention seized on a key organizational principle tied to their work-ethic: Génesis insists on a membership comprising only committed, active participants. Subsequent discussions in our small groups highlighted radical differences in agency and voice between the active chorus of Génesis *socios* (members) and the comparatively muted encounters in a previous visit with other farmers just a few hours away. This issue emerged again when visiting the Veracruz highland community of Micoxtla, above the city of Coatepec, where families struggle with seasonal food insecurity and economic instability. Micoxtla residents expressed the desire to be helped to organize cooperatively in order to enter higher-value local and regional markets. This expression and subsequent interaction eventually led to McRoberts' thesis project (2009) and research collaboration with INIFAP (McRoberts et al., 2013).

These and other field encounters helped bring to life the need to help communities and families to better secure their futures, a priority for the Government of Mexico that was emphasized by the United Nations Special Rapporteur (De Schutter, 2011). Despite gains in reducing the percentage of children under five years of age who are underweight (i.e., Millennium Development Goal #1), the Special Rapporteur emphasized the unacceptably uneven progress between rural and urban populaces. About 80% of the 18 million Mexicans living in municipalities characterized by high marginalization are in rural areas. Consequently, the Government of Mexico was urged to improve self-determination in rural communities through greater community participation and capacity building. Recommended actions included implementing mutually reinforcing environmental, agricultural and social protections, among the priorities to improve public policy, education, diets, health care, and family incomes. Calling for a "Third Agrarian Reform" the rapporteur cited a growing income inequality fostered partly by insufficient public support of agriculture. This reform was charged to provide greater public good expenditures, among them greater access to credit and financial services, agricultural technical assistance, and support to producer organizations and cooperatives.

In harmony with De Schutter's recommendations, many students subsequently formulated thesis research projects aimed at helping rural communities diminish their own vulnerability. These projects typically consider multiple goals aligned with the resources and opportunity horizons already dealt to families and communities. In the following sections we summarize outcomes from research endeavors that were initially based on exchanges with families owning livestock. We present results from a set of projects led by five graduate student *Experience Latin America* alumni—Australian, Japanese, US and two Mexicans—who examined some of the nutrient constraints and farming system dynamics at the root of agrarian vulnerability in Mexico's Gulf region. In every case, coalitions with farmers, farmer organizations, communities, local researchers and students enabled problem definition and project field work. Key institutional partners were INIFAP, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Unión Ganadera Regional de Yucatán, Unión Ganadera Regional del Oriente de Yucatán, Universidad Veracruzana, and Génesis and Tepetzintla farmer organizations in Veracruz (Note 8). Thus, these collaborations (Note 9) constituted a kind of international consortium of its own making.

2.1 Cattle Systems

Animal agriculture is fundamental to the economy of Mexico's Gulf region. Cattle herds, like those owned by Génesis farmers constitute an important livelihood in rural

Veracruz, a major supplier of Mexico's beef and milk. However, information for improving the productivity, profitability and sustainability of dual-purpose cattle systems is scarce in tropical Latin America, including Mexico, and likely in tropical agro-ecosystems around the world, especially regarding the benefits and costs of alternative management strategies (Blake & Nicholson, 2004; Blake, 2008). Assisted by INIFAP Génesis members sought to improve farming performance by substituting traditional forages with more nutritious species to increase milk sales from their herds. Therefore, working together with INIFAP and Génesis herd owners in what are probably the first published tropical case studies to systematically examine complex energetic interactions (Note 10), Absalon-Medina et al. (2012a, 2012b) evaluated the limitations and potential improvements in milk production and profitability from alternative nutritional management. Other students similarly evaluated approaches to overcome productivity bottlenecks in Yucatan beef cattle herds (Baba, 2007) and juvenile female replacements in Tepetzintla herds of the low Huasteca region of Veracruz (Cristóbal-Carballo, 2009). These projects revealed a consistent pattern of key biological (energy) and management constraints on animal performance, which portends broader potential application for improving cattle system performance.

Heretofore unrecognized vulnerabilities were revealed through a study designed to evaluate herd performance limitations parsed by age of cow, physiological status and forage season of the year. The most susceptible management groups were non-lactating cows of all ages and forage seasons, and young cows and herd replacements (heifers) suffering growth retardations. Energy deficits signify repeated opportunity losses across an animal's lifetime, which are manifested in delayed puberty of heifers, fewer offspring born, and less total milk per cow over expected lifetimes. Like past efforts by Génesis farmers, these impediments could be ameliorated by investing in nutritional management and improved forage quality. As a result, diets formulated with better quality grass and legume forages were predicted to increase milk sales by up to 74% with large economic incentives, about \$600 to \$1100 greater predicted net margin per cow. This increase in net margin is large, equaling or exceeding in value the total milk from an additional full lactation per cow lifetime. A similar dietary strategy to assure normal growth also based on low cost, locally-produced feeds, especially available forages (e.g., grass hay, sugarcane, legumes), resulted in heifers that were 20% younger at first parturition (signifying earlier commencement of milk sales) with lower rearing costs, heavier body weights and greater adipose tissue reserves (Cristóbal-Carballo, 2009).

Large marginal rates of return, the change in net margin per unit increase in variable costs, indicated clear economic incentives to alleviate inherent energy deficits and impaired growth. However, alternative management options may be difficult to implement if they are little practiced, thus generating little knowledge among farmers about potential profitability, and if options are perceived riskier than *status quo* practices. *Ex ante* economic assessment of strategies requiring greater nutrient inputs is important because higher production per animal is not always more profitable (Absalon et al., 2012b).

2.2 Crop-Livestock Systems

Another set of studies examined the nutrient dynamics underlying smallholder systems and the potential of small ruminants to their sustainability. For more than three millennia the shifting cultivation *milpa* system in the Yucatán Peninsula has involved

the cutting of forest after a fallow period, burning, and planting of maize mixed with squash and beans. *Milpa* (maize, often multi-cropped with beans) cultivation has been purported to be the only food production method available to farmers in forested areas without draft animals. Slashing and burning clears rocky soils for planting, releases nutrients from slashed vegetation for crop growth, and controls the population of weed seed. A major limitation to the productivity of *milpa* systems, indeed to food production in the developing world, is soil nutrient depletion. Nutrients and organic matter from animal manure—the world’s oldest fertilizer—is a vital input for growing food. Agricultural systems of Yucatán have long comprised multiple species of livestock; and the incorporation of hair sheep, a recent practice, is likely driven by market demand for lamb and mutton in the central region around Mexico City. While all adopters of this practice let manure accumulate by corralling animals, only one third of them fertilize with it. Most of these smallholder producers also cultivate a *milpa*, but cannot bear the expense of commercial fertilizer. Parsons et al. (2011c) summarized, “Farmers have only recently added sheep to their systems to increase household income, and opportunities may exist to develop greater complementarities between these two farming system components, particularly through manure use.” Thus, a prime research objective was to evaluate the effectiveness of sheep manure fertilization rates combined with weed control in sustaining the productivity of *milpa* cultivation. A study of nutrient fluxes in the *milpa* system of Yucatán with continual maize cultivation and stover removal to feed animals showed that manuring with four metric tons of dry matter per hectare would sustain the soil stock of phosphorus, but not nitrogen or potassium, indicating threats to sustainability from lost fertility (Parsons et al., 2011c).

A companion study suggested that fertility losses and higher weed pressure were important causes of falling maize yields in *milpas*. Chemical control required much less labor than hand weeding, and fewer weeds mean greater maize production. Manure fertilization also increased grain and biomass yields. By third and fourth years of cultivation, high maize yields could be achieved only through a combination of manuring and weed control. “Small sheep flocks could theoretically provide a sufficient quantity of manure to fertilize a *milpa*, potentially allowing fertility to be maintained beyond the normal two years. Technologies that increase yield and maintain plots for a longer period have the potential to change elements of the current *milpa* system. The success of such practices ultimately depends on livelihood needs and aspirations of the households and the communities in which they live” (Parsons et al., 2009).

Mixed farming systems are enterprises where animal husbandry and crop cultivation are integrated components of one farming system: livestock are fed crop byproducts or residues (e.g., stubble) and significant income is earned by cropping. These systems provide many benefits to low-resource families and although smallholder households produce a large proportion of the food in the tropics, our understanding of the functioning of their farming systems is limited. To address the gap that he previously identified, Parsons et al. (2011a) developed an integrated crop-livestock model to assess biophysical and economic consequences of farming practices incorporated into sheep systems in Yucatán. The resulting dynamic model comprising stocks, flows and feedbacks integrates scientific and practical knowledge of management, flock dynamics, sheep production, nutrient partitioning, labor and economic components. It also accesses information about sheep performance (productivity and manure quantity) and cropping (weather, crop and soil dynamics) obtained from other simulation models.

Thus this simulation model embodies some of the complex interactions occurring between smallholder farmers, crops and livestock; it is a tool for examining selected

suites of integrated crop-livestock practices compared to specialized cropping. Studies using this tool revealed that mixed farming scenarios with sheep provide more family income than specialized enterprises. This outcome capitalized on a lower on-farm price of maize grain, efficient utilization of surplus labor, and exploiting the availability of common land. However, more was not always better. It was most profitable to sell excess grain and maize stover, and instead of stover to use common land to feed livestock, thus warning that more integration may not always improve economic outcomes (Parsons et al., 2011b). This systems-oriented approach drew upon local knowledge, synthesizing it in a manner that added value. Humans often have a limited ability to predict outcomes in dynamically complex systems, such as agriculture, where short-term and long-term behaviors may differ.

2.3 Collective Action: Value-added Agricultural Products

Another project embodied a response to rural community interest to organize cooperatively to increase family incomes by accessing higher-value local markets. Communities like Micoxtla in the Veracruz highlands, where most inhabitants work in agriculture, confront multiple livelihood challenges. These include food insecurity, unemployment, and low and variable family incomes, which may be surmounted by the creation of income-generating opportunities. Value-added agricultural products are a potential strategy for earning higher incomes. However, biological and economic uncertainties often must be reduced, especially for this strategy to benefit smallholders. Households may be unable to enter or to compete in high-value agricultural product markets because of low access to market information, seasonal production shortfalls, inconsistent product quality, costly market access and poor infrastructure, all of which increase transaction costs (Holloway et al., 2000). Collective action may help overcome these barriers. Value-added products manufactured and marketed by farmer groups or cooperatives might reduce uncertainty by improving rural livelihoods through collective bargaining, smaller transaction costs, and higher average net incomes.

Most Micoxtla families struggle with seasonal food and economic insecurity. After meeting household needs, the principal sources of cash family income are sales of goat's milk, young goats for meat (*cabrito*), and eggs. Community members identified growing demand for specialty products for the tourist trade in the nearby city of Xico, including aged cheeses made from goat's milk, as one potential component of a rural development project assisted by INIFAP. The community wanted to explore this option to increase incomes, which would require initial funds beyond the capacity of individual families. Further risks from producing and marketing premium cheeses stem from dynamic biological, economic and social processes like weather patterns, market access, and available land to produce forages. Founding an agrarian cooperative supported with startup technical services and training by INIFAP could help reduce these risks.

Consequently, McRoberts (2009) (McRoberts et al., 2013) worked with the community and INIFAP advisors to assess the *ex ante* potential of cheese production and marketing through a dairy cooperative comprising 25 families. This assessment was enabled by participatory group action to develop a dynamic mathematical simulation tool. With caveats acknowledged the resulting analysis indicated that a cooperative has substantial potential to improve community incomes while controlling risk under a broad range of environmental and market conditions (McRoberts et al., 2013). Furthermore, this Micoxtla case supports De Schutter's (2011) admonishment to help foster community self-determination using participatory approaches, in this case through

both identification and *ex ante* assessment of potential development interventions. Undertaken with a leading Mexican research and development institution, this case importantly demonstrates a methodological contribution to research and development programming. This approach could be applied more broadly to understand the potential behaviors over time resulting from proposed interventions, to determine their benefits and pitfalls, and to better inform decisions about potential investments by governments, donors, communities and families.

III.- Intellectual Gains from Cultural Context

Although these projects cover a limited disciplinary footprint compared to the many needs that were identified, they clearly exemplify learning from cultural agents with efforts to return the favor. Collectively they respond to De Schutter's criteria by providing technical assistance, better understanding of food system function and with methodology and action plans to support local communities' escape from poverty and growth of social capital through collective action. In addition to research publications to inform global audiences, project results were shared with local communities and farmer organizations through our collaborators. On the occasion of an invited presentation (Note 11), Yucatán farmers generously expressed gratitude for the thought-provoking results about cattle system opportunities across the Gulf region. Thus, these agrarian research cases illustrate academe's role in transferring information from the community context to a broader public audience, creating discourse and analysis, and abetting social change along the way.

Our integrative curricular approach, incorporating both formal and communal knowledge producers, has co-evolved in ways that parallel the challenge laid down by Godenzzi (2006),

“to communicate research results, discourse analysis, and critical reflections with the agents of that education so that these may enrich curricula and pedagogical interactions. In this way, these disciplines will be contributing to the formation of intercultural agents capable of reinventing our life in society.”

Taking up this challenge, we submit that academe is cultural agency's natural partner. To better fulfill its social educator role academe must provide curricula and pedagogy in ways that echo, connect and create plural discourse among multiple dimensions and disciplines of society. Multiplicative effects may be gotten when students and faculty, key agents themselves and trainers of intercultural agents, learn first-hand by crossing borders. In so doing a more inclusive worldview about life in society is found through another lens, thus providing critical context for needs assessments.

IV.- Concluding Remarks

We have illustrated ways in which academe has employed intercultural agency to embrace a more inclusive worldview that helps to frame and effectively address the challenges of agrarian vulnerability and rural life. By allying with hosts from other walks of life who became key professors, students and faculty become co-learners and collaborators charged with social responsibility in delivering voice, knowledge and understanding to extended audiences. We contend that greater academic agency through more alliances like those demonstrated here, and the necessary education investment to foster them, is needed to achieve equity goals through effective community engagement and applied problem-solving. It also helps ensure that all can participate in public policy decisions, which is part of “reinventing our life in society”,

Godenzzi's challenge to education. Exposed to an enabling cultural landscape, one carrying messages about the substantive contexts surrounding technical intervention and implementation, students winnow and amplify them through their own engagements, lenses and reflections, finally delivering them through an egalitarian process to academe and society writ large.

V.- References

Absalon-Medina, V. A., Blake, R. W., Fox, D. G., Juárez-Lagunes, F. I., Nicholson, C. F., Canudas-Lara, E. G., & Rueda-Maldonado, B. L. (2012a). Limitations and potentials of dual-purpose cow herds in central coastal Veracruz, Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 44(6), 1131-1142. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-011-0049-1>

Absalon-Medina, V. A., Nicholson, C. F., Blake, R. W., Fox, D. G., Juárez-Lagunes, F. I., Canudas-Lara, E. G., & Rueda-Maldonado, B. L. (2012b). Economic analysis of alternative nutritional management of dual-purpose cow herds in central coastal Veracruz, Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 44(6), 1143-1150. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-011-0050-8>

Baba, K. (2007). Analysis of productivity, nutritional constraints and management options in beef cattle systems of eastern Yucatan, Mexico: A case study of cow-calf productivity in the herds of Tizimin, Yucatan (Unpublished master's thesis). Cornell University, Ithaca, NY, USA.

Blake, R. W. (2001). Tradition and transition: INTAG 602 and the graduate field of international agriculture and rural development. *International Agriculture 602 Millennium Conference on Agricultural Development in the 21st Century* (pp. 36-40). International Programs, College of Agriculture and Life Sciences: Cornell University

Blake, R. W. (2008). Perspectivas de la investigación pecuaria en el mundo tropical: Utilización de recursos genéticos de ganado bovino. In C. V. Durán & R. Campos (Eds.), *Perspectivas de Conservación, Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos Criollos y Colombianos en los Nuevos Escenarios del Mejoramiento Animal* (pp. 1-17). Valle, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Blake, R. W., & Nicholson, C. F. (2004). Livestock, land use change, and environmental outcomes in the developing world. In Owen et al. (Eds.), *Responding to the Livestock Revolution—the role of globalization and implications for poverty alleviation* (pp. 133-153). United Kingdom: Nottingham University Press.

Cristóbal-Carballo, O. (2009). Management of heifer growth in dual-purpose cattle systems in the low Huasteca region of Veracruz, Mexico (Unpublished master's thesis). Cornell University, Ithaca, NY, USA.

De Schutter, O. (2011). End of Mission to Mexico: Mexico requires a new strategy to overcome the twin challenges of “food poverty” and obesity, says UN food expert. Office of the High Commissioner for Human Rights. Retrieved from <http://www.ohchr.org/en/NewsEvents/pages/displaynews.aspx?NewsID=11173>

Godenzzi, J. C. (2006). The discourses of diversity: Language, ethnicity and interculturality in Latin America. In D. Sommer (Ed.), *Cultural Agency in the Americas* (pp. 146-166). Durham, NC: Duke University Press.

Holloway, G., Nicholson, C. F., Delgado, C., Stall, S., & Ehui, S. (2000). Agroindustrialization through institutional innovation, transaction costs, cooperatives and milk-market development in the east-African highlands. *Agricultural Economics*, 23, 279-288. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-0862.2000.tb00279.x>

McRoberts, K. (2009). Rural development challenges: System dynamics ex ante decision support for agricultural initiatives in southern Mexico (Unpublished master's thesis). Cornell University, Ithaca, NY, USA.

McRoberts, K. C., Nicholson, C. F., Blake, R. W., Tucker, T. W., & Díaz-Padilla, G. (2013). Group model building to assess rural dairy cooperative feasibility in south-central Mexico. *International Food and Agribusiness Management Review*, 16(3), 55-98.

Meredith, R. A. (2010). Acquiring cultural perceptions during study abroad: The influence of youthful associates. *Hispania*, 93(4), 686-702.

Parsons, D., Ketterings, Q. M., Cherney, J. H., Blake, R. W., Ramírez-Aviles, L., & Nicholson, C. F. (2011c). Effects of weed control and manure application on nutrient fluxes in the shifting cultivation milpa system of Yucatán. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 57(3), 273-292. <http://dx.doi.org/10.1080/03650340903307236>

Parsons, D., Nicholson, C. F., Blake, R. W., Ketterings, Q. M., Ramírez-Aviles, L., Fox, D. G., ... Cherney, J. H. (2011a). Development and evaluation of an integrated simulation model for assessing smallholder crop-livestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems*, 104, 1-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2010.07.006>

Parsons, D., Nicholson, C. F., Blake, R. W., Ketterings, Q. M., Ramírez-Aviles, L., Cherney, J. H., & Fox, D. G. (2011b). Application of a simulation model for assessing integration of smallholder shifting cultivation and sheep production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems*, 104, 13-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2010.07.006>

Parsons, D., Ramírez-Aviles, L., Cherney, J. H., Ketterings, Q. M., Blake, R. W., & Nicholson, C. F. (2009). Managing maize production in shifting cultivation milpa systems in Yucatán through weed control and manure application. *Agriculture*

Ecosystems and Environment, 133(1-2), 123-134.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2009.05.011>

Sommer, D. (2006). Introduction: Wiggle room. In D. Sommer (Ed.), *Cultural Agency in the Americas* (pp. 1-28). Durham: Duke University Press.

Thurston, H. D. (2001). A living laboratory: Field study in agriculture and agricultural development. *International Agriculture 602 Millennium Conference on Agricultural Development in the 21st Century* (pp. 33-35). International Programs, College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University.

Notes

Note 1. This cross-college course was entitled *Bridging Worlds: Rural and Urban Realities*. Retrieved from <http://ip.cals.cornell.edu/courses/iard4010/>

Note 2. *Experience Latin America*. Retrieved from <http://ip.cals.cornell.edu/courses/iard6010/>

Note 3. Practitioners of cultural agency, as defined by Sommer (2006), exploit “*a vehicle for agency through creative actions and reflections that influence collective change*”. Other variants affecting collective action and change may include political agency and community agency.

Note 4. Chiapas field coordinators were Dr. Carlos Riqué Flores and Blanca Concepción (Conchita) Guzmán de Riqué. Host institutions in 2005-08 were the Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Veracruzana and INIFAP, also with student and faculty participation partially supported through a Training, Internships, Exchanges and Scholarships project funded by USAID-Mexico through Higher Education for Development (<http://tiesmexico.cals.cornell.edu/>).

Note 5. Vice Provost, University Outreach and International Programs, University of California, Davis. Dr. Lacy was the Director of Cornell Cooperative Extension and Associate Dean of the Colleges of Agriculture and Life Sciences, and Human Ecology at Cornell University, 1994-1998.

Note 6. Personal communication appearing in Blake (2001).

Note 7. Professor Dow’s advice was part of the 1999 exhibition of Georgia O’Keefe’s work at the Phillips Museum in Washington, D.C. Thereafter it was added to our course strategy materials.

Note 8. These organizations are widely known as a Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), or GGAVATT Génesis and GGAVATT Tepetzintla.

Note 9. Decision Support of Ruminant Livestock Systems. Retrieved from <http://tiesmexico.cals.cornell.edu>

Note 10. These interactions involve dietary energy balance, milk production and expected growth, and indirectly, their potential effects on herd reproduction.

Note 11. “*Limitaciones y Manejo Alternativo para la Producción de Carne en los Trópicos*” (Limitations and Alternative Management for Beef Production in the Tropics), invited presentation by R. W. Blake (2010) at *Día del Ganadero 2010* (Cattleman’s Field Day 2010), INIFAP Sitio Experimental Tizimín, Tizimín, Yucatán, México.

Diseño de ambientes de aprendizaje para fomentar la autorregulación en estudiantes de educación superior

Erik De Corte

Centro de Psicología Instruccional y Tecnología (CIP&T)
Universidad Católica de Lovaina, Bélgica

I.- Introducción

Los cambios en la sociedad durante la última parte del siglo 20 han inducido a todos los ciudadanos a una creciente necesidad de la adquisición de las habilidades de alfabetización de alto nivel, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos, la regulación de su propio aprendizaje, habilidades de comunicación. Sin embargo, en repetidas ocasiones se ha observado que la educación no ha sido capaz de mantenerse al día con estas evoluciones.

La visión de actualidad de una sociedad del aprendizaje implica que la educación en todos los niveles debe centrarse más de lo que ha sucedido tradicionalmente, en el desarrollo y el fomento de la *competencia de adaptación* de los estudiantes, es decir, la capacidad de aplicar significativamente los conocimientos y habilidades aprendidos flexiblemente y creativamente en una variedad de contextos; eso en contraste a la *experiencia rutinaria*, es decir, la capacidad para hacer tareas típicas de la escuela con rapidez y precisión, pero sin entender (De Corte, 2010).

En esta presentación voy a revisar y discutir los siguientes temas:

- ¿Qué deben aprender los estudiantes para adquirir la competencia de adaptación en un dominio?
- ¿Cuáles son las características de los procesos de aprendizajes productivos y significativos en vista de la adquisición de las competencias de adaptación?
- ¿Cómo se puede estimular y continuar los procesos de aprendizajes productivos / significativos en estudiantes mediante la intervención en la instrucción?: ilustración de un entorno de aprendizaje eficaz
- Comentarios finales

II.- ¿Qué deberían aprender los estudiantes?

La adquisición de las competencias de adaptación como el objetivo final del aprendizaje y la enseñanza en un dominio de contenido

El desarrollo de la competencia de adaptación en un tema exige la adquisición y el dominio de varios componentes cognitivos, afectivos y motivacionales (De Corte, 2010):

1. Una base de conocimiento específico sobre el tema, bien organizada y accesible de manera flexible, incluyendo los hechos, símbolos, conceptos y reglas que constituyen el contenido de un campo de estudio.
2. Métodos heurísticos, es decir, las estrategias de búsqueda para el análisis de problemas y la transformación que no garantizan pero sí aumentan significativamente la probabilidad de encontrar la solución correcta a través de un enfoque sistemático para la tarea. Algunos ejemplos son: descomponer un problema en submetas, haciendo una representación gráfica de un problema.
3. Metaconocimiento:
 - El conocimiento sobre sus funciones cognitivas (conocimiento metacognitivo)
 - a. Por ejemplo, conocer los puntos fuertes y débiles de sus capacidades cognitivas;
 - b. Conocer el potencial cognitivo que uno puede desarrollar a través del aprendizaje y el esfuerzo.
 - El conocimiento de la propia motivación y las emociones que puede ser utilizado activamente para mejorar el aprendizaje.
 - a. Por ejemplo, tomar conciencia de su miedo al fracaso en matemáticas.
4. La autorregulación de habilidades
 - Habilidades para la regulación de los propios procesos o actividades cognitivos (autorregulación cognitiva ('self-regulation')).
 - a. Por ejemplo planificar, resolver y monitorear actividades de búsqueda de solución de problemas.
 - b. Reflexionar sobre un proceso de solución.
 - Habilidades para la regulación de los procesos motivacionales y emocionales de una (autorregulación motivación)
 - a. Por ejemplo, mantener la atención y la motivación para resolver un problema dado.
5. Creencias positivas
 - acerca de uno mismo como aprendiz en general y en particular en un campo de estudio (creencias de autoeficacia).
 - sobre la clase o el contexto en el que el aprendizaje se lleva a cabo.
 - sobre el contenido del objeto.

Importancia de la autorregulación

Los aprendices y las personas que solucionan problemas de manera exitosa pueden realizar dos funciones *simultáneamente*: ejecución de una tarea y también organización /evaluación (=autorregulación) de actividades relacionadas con la tarea como orientar, planificar, monitorear, evaluar, reflexionar.

Ejemplos de actividades cognitivas de autorregulación son:

Durante la lectura del texto: un estudiante regularmente interrumpe la lectura para pedirse a sí mismo si su interpretación del texto es coherente y consistente.

Durante la escritura de texto: un estudiante lee y re-lee de nuevo de vez en cuando su texto para verificar la lógica de la argumentación.

Durante la resolución de problemas: un estudiante se da cuenta de que él / ella se queda atascado. Como consecuencia, el alumno dice:

- Permítanme leer de nuevo el problema;
- ¿Perdí un aspecto en el enunciado del problema?
- ¿Hasta dónde mi proceso de solución iba bien?, ¿dónde empecé a tener problemas?
- ¿Puedo reestructurar el problema o considerarlo de otra manera?

Schoenfeld (1985) grabó en video a estudiantes de colegio y universitarios que trabajan en parejas sobre problemas peculiares durante sesiones de 20 minutos, y contrastó los procesos de solución con los de los expertos.

Un ejemplo de los problemas usados en este estudio:

"Considera un conjunto de triángulos cuyos perímetros es un número fijo P . De éstos, ¿cuál tiene el área más grande? Justifica tu respuesta lo mejor que puedas."

Los procesos de solución fueron separados por episodios que representan las diferentes actividades: la lectura del problema, análisis, exploración, planificación, implementación y verificación.

Se usaron gráficos de línea de tiempo para visualizar el curso de la solución.

Los gráficos ilustrativo por el proceso de solución de los 'novatos', muestran cómo los alumnos leen el problema, optan por un enfoque determinado y siguen adelante con él, a veces incluso cuando hay pruebas de que están en el camino equivocado. Este contraste muy fuerte con el proceso de solución variado de un experto, que después de leer, analiza el problema antes de planificar el proceso de solución, seguido por la verificación del plan, y a continuación volver a los análisis, etc.

Brown y Campione (1994) han demostrado que los aprendices más exitosos muestran un mayor nivel de autorregulación que los que tienen menos éxito en el aprendizaje. También se ha demostrado que las habilidades de autorregulación mejoran la capacidad de transferir los conocimientos y habilidades.

Importancia de las creencias

En un artículo titulado "Cuando la buena enseñanza conduce a malos resultados: Los desastres de cursos de matemáticas 'bien enseñados'", Schoenfeld (1988) mostró que en las clases de la escuela secundaria donde la matemática se enseña de una manera que generalmente se considera una buena enseñanza, los estudiantes sin embargo, adquirieron creencias debilitantes tales como:

- * resolver un problema matemático no debe tomar más de unos minutos.
- * ser capaz de resolver un problema matemático es una mera cuestión de suerte.

Es obvio que tales creencias negativas no promueven un enfoque consciente y persistente en un problema nuevo. Esto demuestra lo importante que es fomentar las creencias positivas en los estudiantes acerca de dominios de contenido.

Algunos comentarios

Priorizar la competencia de adaptación no implica que las habilidades de rutina no sean importantes. Es evidente que el dominio de estas habilidades de rutina (por ejemplo, operaciones básicas de aritmética, ortografía, habilidades técnicas) es crucial para el funcionamiento eficaz en todo tipo de situaciones. Si algunos aspectos de la resolución de un problema complejo se pueden realizar más o menos mecánicamente, se crea espacio para centrarse en las actividades cognitivas de orden superior necesarias para llegar a una solución.

Pero la competencia de adaptación es muy importante porque va más allá: se trata de la voluntad y la capacidad de cambiar las competencias básicas y ampliar continuamente la amplitud y profundidad de su experiencia. Además, es fundamental, e incluso necesaria, para adquirir la capacidad de transferir los conocimientos y habilidades a nuevas tareas de aprendizaje y contextos. Por lo tanto, se deduce que la transmisión de la competencia de adaptación es fundamental para el aprendizaje permanente.

Implicaciones

Considerar la competencia de adaptación como un objetivo clave, tiene importantes implicaciones en relación al tipo de procesos de aprendizaje para adquirirla de la mejor manera. La forma tradicional dominante de aprendizaje en la escuela ha sido el aprendizaje dirigido por el maestro o guía): un entrenador o profesor toma todas las decisiones pertinentes y el alumno puede y debe seguirlo.

Debido a que un componente importante de la competencia de adaptación es la habilidad de autorregulación del propio aprendizaje y pensamiento, es evidente que este tipo de aprendizaje guiado no es, y ciertamente no la única forma apropiada de aprendizaje para lograrlo. Efectivamente, para apoyar la adquisición de la competencia de adaptación de los estudiantes, se necesitan las nuevas prácticas y culturas de aula para crear las condiciones para un cambio sustancial de aprendizaje guiado para lograr estudiantes más activos y autorregulados, lo que genera un uso equilibrado e integrado de ambas formas de aprendizaje. Este equilibrio permite la estructura y la orientación del maestro donde y cuando sea necesario, y crea espacio para el aprendizaje autorregulado y auto-determinado de los estudiantes.

II.- ¿Cuáles son las características del proceso activo de aprendizaje necesario para facilitar y apoyar la adquisición de la competencia de adaptación de los estudiantes?

Para realizar el cambio necesario, teniendo en cuenta la importancia de los factores contextuales y sociales que afectan el aprendizaje, el aprendizaje en la escuela necesita incorporar más de lo que tradicionalmente se da.

Las características se resumen en la siguiente definición (De Corte, 2010) :

Se trata de un proceso de construcción de significados y construcción del conocimiento activo / constructivo, acumulativo, autorregulado, dirigido a un objetivo, situado, colaborativo, individualmente diferente.

Esta presentación se centrará en cuatro características esenciales: Constructivo, Autorregulado, Situado y Colaborativo (CASC) (en inglés: Constructive, Self-regulated, Situated, and Collaborative – CSSC). Entonces, se basará en los conocimientos previos de los estudiantes y tendrá en cuenta las diferencias individuales. Este punto de vista de ‘CASC’ integra los *aspectos individuales y sociales del aprendizaje* (Salomon & Perkins, 1998).

Constructivo

Los estudiantes no son receptores pasivos de información. De hecho, el aprendizaje es siempre constructivo, incluso en entornos que incorporan un enfoque predominantemente de aprendizaje guiado. Esto está bien comprobado por la aparición de conceptos erróneos, por ejemplo, en física (sobre las leyes de Newton, incluso en estudiantes universitarios que ya han seguido cursos de física).

Lo que es esencial en la perspectiva constructivista en el aprendizaje es la participación consciente y con esfuerzo de los estudiantes en los procesos de adquisición de conocimientos y habilidades en la interacción con el medio ambiente. Esto se ilustra por ejemplo, mediante el procedimiento de cálculo engorroso pero preciso, inventado por un vendedor ambulante de Brasil como se ha observado en un estudio realizado por Nunes, Schliemann y Carraher (1993):

Alguien compra a un vendedor ambulante de 12 años de edad, en Recife, Brasil, 10 cocos a 35 cruzeiros por unidad. El niño se da cuenta de forma rápida y precisa el precio de la siguiente manera: "3 cocos es 105, 3 más hacen 210;. . . Tengo que añadir 4. Eso hace. . . 315. . . y hace un total de 350 cruzeiros. "

Autorregulado

Si los estudiantes tienen que ser ‘estudiantes de por vida’ responsables de su propio progreso, deben ser capaces de gestionar y controlar (o monitorear) sus procesos de construcción del conocimiento y adquisición de habilidades: es decir, deben convertirse en aprendices autorregulados. Esto también es bien ilustrado por el procedimiento de cálculo inventado por el vendedor ambulante de Brasil en el contexto real de su negocio en la calle.

La capacidad de autorregulación facilita la toma de decisiones adecuada durante el aprendizaje, así como el seguimiento de un proceso continuo de aprendizaje, proporcionando retroalimentación y evaluaciones de desempeño, y manteniéndose a sí mismo concentrado y motivado.

La investigación ha identificado las siguientes características principales de aprendices que se autorregulan: administran de manera adecuada el tiempo de estudio; establecen objetivos más específicos y próximos; hacen un seguimiento (monitoreo) con mayor frecuencia y precisión; establecen un estándar más alto de satisfacción; son más auto-eficaces; persisten a pesar de los obstáculos.

También se ha demostrado en una variedad de dominios que el grado de autorregulación de estos estudiantes correlaciona fuertemente con el rendimiento académico.

Muy importante desde una perspectiva educativa es que los meta-análisis recientes de estudios de formación demuestran de manera convincente que los procesos de autorregulación pueden mejorar en los estudiantes mediante la instrucción adecuada (Dignath, Buettner, & Langfeld, 2008).

Situado o contextual

Los procesos de aprendizaje autorregulados y constructivos se producen preferiblemente en un contexto, es decir, en relación con el entorno social, contextual y cultural, y en relación con los factores en los que estos procesos están integrados y que influyen en ellos, y mediante la participación en actividades culturales y contextos. Esto es también bien ilustrado por los procedimientos de cálculo inventados por los vendedores ambulantes de Brasil en el contexto real de su negocio.

Colaborativo

La naturaleza colaborativa de aprendizaje está implícita en la perspectiva situada que enfatiza el carácter social del aprendizaje: el aprendizaje efectivo no es una actividad puramente "solitaria", pero esencialmente es una actividad 'distribuida', es decir, los esfuerzos de aprendizaje se distribuyen entre el estudiante, sus compañeros en el ambiente de aprendizaje y los recursos y herramientas (incluyendo las tecnológicas) que estén disponibles.

La literatura proporciona pruebas sustanciales que sustentan los efectos positivos del aprendizaje colaborativo en el logro académico. Un cambio hacia una mayor interacción social en las aulas, por tanto, representa un avance que vale la pena lejos del énfasis excesivo tradicional en el aprendizaje individual.

Enfrentando los desafíos de los enfoques constructivistas al aprendizaje en el aula

La perspectiva constructivista ha sido recientemente criticada, argumentando que se centra en el aprendizaje de puro descubrimiento, con un mínimo de orientación; y no toma en cuenta la estructura de la arquitectura cognitiva humana en el sentido de que impone cargas pesadas en la memoria de trabajo (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006). A partir de estos argumentos los críticos alegan a favor de la instrucción directa (véase, por ejemplo, Tobias & Duffy, 2009).

Sin embargo, estas críticas pueden ser refutadas sobre la base de la literatura e investigaciones disponibles actualmente. Considerando que es sin duda cierto que el aprendizaje puro, no guiado y basado en el descubrimiento no es productivo o eficaz, los críticos equiparan por error el aprendizaje constructivo con el aprendizaje de puro descubrimiento. De hecho, el aprendizaje constructivo puede ser guiado y mediado a través de intervenciones apropiadas, tales como el andamiaje, retroalimentación, ejemplos resueltos, las herramientas tecnológicas y la tutoría entre pares.

Basado en una revisión de la literatura desde 1960, Mayer (2004) ha llegado a la conclusión de que los resultados de los rendimientos por descubrimiento guiado son mejores a los de la instrucción directa.

Un reciente amplio meta-análisis de las investigaciones disponibles (Alfieri, Brooks, Aldrich y Tenenbaum, 2011) confirma las conclusiones de Mayer, indicando que la enseñanza directa es mejor que el descubrimiento sin ayuda, pero que el descubrimiento guiado o reforzado, o el aprendizaje asistido es superior a la enseñanza directa o explícita. Pero una observación importante tiene que tomarse en cuenta. De hecho, la cantidad de orientación y estructura variará dependiendo del conocimiento previo de los estudiantes, así como de su nivel de dominio alcanzado. En otras palabras, la proporción entre la orientación del maestro y la auto-orientación del estudiante variará a lo largo de la trayectoria de aprendizaje de los estudiantes.

Un ejemplo de un enfoque de enseñanza y aprendizaje que representa una forma de implementación de un método constructivista de descubrimiento guiado, y que hoy es utilizado con éxito en la educación superior es el llamado ‘aprendizaje basado en problemas’ (véase, por ejemplo, Hmelo-Silver, 2004).

III.- ¿Cómo pueden los procesos de aprendizaje CASC ser estimulados y mantenidos en los estudiantes mediante una intervención de instrucción? Un entorno ilustrativo y eficaz de aprendizaje centrado en el fomento de la autorregulación en estudiantes de primer año universitario

En la primera parte del tercer milenio la educación superior en Europa se enfrenta a varios problemas importantes. En respuesta a estos retos se llevó a cabo un proyecto de investigación dirigido a la elaboración, aplicación y evaluación de un entorno eficaz de aprendizaje para mejorar el dominio de aprendizaje en estudiantes de primer año universitario (para un informe más detallado, véase De Corte & Masui, 2009).

En esta presentación se discutirán los aspectos siguientes del estudio: antecedentes teóricos y empíricos; plan de la intervención de instrucción, el diseño cuasi-experimental; pregunta de investigación, instrumentos de medición, los resultados y las conclusiones.

Base teórica y empírica

Se utilizó el modelo CAIE (‘CLIA’ en siglas en inglés: ‘*Competence, Learning, Intervention, Assessment*’) como un marco para diseñar un entorno de aprendizaje de gran alcance (De Corte, Verschaffel, & Masui, 2004). El modelo consta de cuatro componentes:

- Competencia: los componentes de la competencia de adaptación en un dominio.
- Aprendizaje (‘learning’): características de los procesos eficaces de aprendizaje.
- Intervención: principios y métodos que guían el diseño de ambientes de aprendizaje.

- Evaluación: las formas de evaluación para el seguimiento y la mejora del aprendizaje y la enseñanza.

Competencia

La literatura muestra que el conocimiento metacognitivo y una gran variedad de habilidades cognitivas, así como habilidades de autorregulación afectivo-motivacionales tienen un efecto sobre los procesos y resultados de aprendizaje de los estudiantes. La investigación también revela una relación íntima entre estas habilidades. Por lo tanto, hemos optado por un enfoque multidimensional, es decir, un número considerable de actividades de regulación fueron abordados de manera integrada en el ambiente de aprendizaje (AA) ('learning environment', LE).

Tomando en cuenta los resultados de investigación, así como el contexto del presente estudio, hemos seleccionado primeramente cuatro habilidades cognitivas de autorregulación, a saber, orientación, planificación, autocontrol y reflexión.

- *Orientación*: Preparar un proceso de aprendizaje mediante el examen de las características de la tarea de aprendizaje.
- *Planificación*: Tomar una serie de decisiones sobre cómo abordar la tarea de aprendizaje.
- *Autocontrol*: Comprobar si los resultados intermedios cumplen con los requisitos de los objetivos de aprendizaje previstos.
- *Reflexión*: Mirar hacia atrás al proceso de aprendizaje para sacar conclusiones sobre los factores que influyeron en él.

Teniendo en cuenta las interrelaciones entre el dominio cognitivo y afectivo-motivacional, elegimos cuatro capacidades/habilidades afectivo-motivacionales correspondientes:

- Dado que la orientación implica la evaluación de las propias debilidades y fortalezas, elegimos en primer lugar la *auto-juzgamiento*.
- Asumimos que aprender a planificar era una buena ocasión para aprender a tomar decisiones o elegir opciones, o de *estimar el valor de algo*.
- Incluimos *enfrentarse a emociones* como la contraparte afectiva de autocontrol.
- Por último, reflexionar parecía proporcionar razones suficientes para aprender a *realizar atribuciones* de una manera constructiva.

Diseño de una intervención de instrucción

El punto de partida para el desarrollo de la intervención en la instrucción era que se debe estimular las siguientes características de un aprendizaje efectivo: activo, constructivo, acumulativo, orientado a objetivos, autorregulado, situado /contextualizado, interactivo y de colaboración, individualmente diferente, y promocionando la transferencia.

Teniendo esto en cuenta un conjunto integrado de siete principios de instrucción guiaban el desarrollo de la intervención:

1. Integrar la adquisición de conocimientos y habilidades en el contexto de estudio real, es decir, las actividades seleccionadas se enseñan en el contexto en el que los estudiantes deben aplicarlas (aprendizaje situado).
2. Tener en cuenta la orientación de estudio de los estudiantes y su necesidad de experimentar la utilidad de las tareas de aprendizaje y estudio (utilidad personal).
3. Secuenciación de métodos de enseñanza y tareas de aprendizaje y relacionarlas con una perspectiva temporal (secuenciación y perspectiva del tiempo).
4. Usar una variedad de formas de organización e interacción social (variación en la configuración de la organización y social).
5. Tomar en cuenta los conocimientos informales previos y grandes diferencias entre los alumnos (adaptarse a los conocimientos previos).
6. Estimular la articulación de y la reflexión sobre el aprendizaje y los procesos de pensamiento (la verbalización y la reflexión).
7. Crear oportunidades para practicar y para transferir las actividades aprendidas a dominios nuevos (práctica y transferencia).

Diseño cuasi-experimental

El tratamiento del grupo experimental (E) con la participación de 47 estudiantes, consistió de 10 sesiones de 90 minutos: dos de introducción, tres en macroeconomía, 5 en contabilidad de gestión. El tratamiento se centró en las ocho competencias reguladoras.

El tratamiento del primer grupo de control (C1) con la participación de 47 estudiantes, también consistió de 10 sesiones, pero la atención se centró en las habilidades cognitivas, tales como el análisis, estructuración, interrelaciones y ensayo.

El segundo grupo de control (C2) con la participación también de 47 estudiantes, no recibió ningún tratamiento especial, pero participó en las prácticas regulares de la macroeconomía y la contabilidad de gestión.

Preguntas de investigación

1. ¿Tienen los estudiantes experimentales un conocimiento más detallado de las actividades de regulación (por ejemplo, acerca de la orientación y el auto-juzgamiento) después de la intervención, que los estudiantes del grupo control; y hay una relación positiva entre este conocimiento y el rendimiento académico?
2. Después de la intervención, ¿muestran los estudiantes experimentales mejor nivel en autorregulación (por ejemplo, usan más la orientación y el auto-juzgamiento) que los estudiantes del grupo control?; y ¿existe una relación positiva entre el comportamiento de la regulación y el rendimiento académico?
3. ¿Son mejores los resultados de estudio de estudiantes experimentales que los de los estudiantes del grupo control y consideraron ellos que el entrenamiento fue eficaz?

Resultados de la administración de diferentes instrumentos de medición

Los resultados generales de la intervención fueron bastante positivos en el grupo experimental (con un tamaño del efecto entre pequeño y mediano). Esto se ilustrará aquí con respecto a dos de las ocho competencias de autorregulación, a saber, la orientación y la auto-juzgamiento.

1. Más metaconocimiento sobre las actividades de aprendizaje.
2. Más actividades de autorregulación en los cursos que participan en la intervención.
3. Transferencia significativa de actividades de autorregulación hacia un campo que no fue parte de la intervención, el curso de estadística:
Por ejemplo: significativamente más indicios de orientación y auto-juzgamiento en el grupo experimental que en los grupos de control
4. Mejor rendimiento académico, medido por los índices de resultados en los exámenes, porcentaje de aprobación y carreras de estudio.

IV.- Comentarios finales

El ejemplo de diseño experimental apoya la opinión de que la concepción del aprendizaje CASC (CSSC) como constructivo, situado / contextualizada, colaborativo, y cada vez más un proceso autorregulado, puede orientar el diseño de ambientes de aprendizaje nuevos, pero también es eficaz y aplicable en la práctica, es decir que facilitan en estudiantes la adquisición de la competencia de adaptación, especialmente en este caso las habilidades de autorregulación.

Sin embargo, la aplicación efectiva y sostenida de estos nuevos ambientes de aprendizaje, exige mucho a los profesores y requiere cambios drásticos en su papel y las prácticas de enseñanza.

En lugar de ser la principal fuente de información, el profesor se convierte en un miembro "privilegiado" de una comunidad de construcción del conocimiento que realiza lo siguiente: crea un clima en el aula intelectualmente estimulante; crea modelos de aprendizaje, pensamiento y resolución de problemas; formula preguntas provocadoras; proporciona apoyo a estudiantes a través del coaching y orientación; fomenta en los estudiantes autorregulación de su propio aprendizaje. En otras palabras, el maestro pone en práctica el aprendizaje por descubrimiento guiado.

La innovación sostenida en gran escala en la educación superior es un desafío importante para el liderazgo educativo y los responsables políticos, y tiene el objetivo de transferir conocimientos basados en la investigación sobre el aprendizaje y la enseñanza de profesionales de la educación, y de garantizar su aplicación fiel en las aulas.

Una condición indispensable para el éxito en este sentido radica en el diseño e implementación de un sistema bien fundamentado y bien elaborado para el aprendizaje y el

desarrollo profesional inicial y continuo del docente, basado en las ideas y prácticas innovadoras:

- Para hacer cambios importantes en sus prácticas, docentes necesitan tiempo y múltiples oportunidades en una variedad de actividades (por ejemplo, el modelado, el coaching) para aprender nueva información y comprender sus implicaciones en la práctica en el aula.
- Los maestros necesitan desarrollar habilidades de autorregulación que les permita controlar y reflexionar sobre la efectividad de los cambios que hacen en su práctica; tienen que convertirse en profesionales reflexivos.

V.- Referencias

Alfieri, L., Brooks, P.J., Aldrich, N.J., & Tenenbaum, H.R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology, 103*, 1-18.

Brown, A.L., & Campione, J.C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229-270). Cambridge, MA: The MIT Press.

De Corte, E. (2010). Historical developments in the understanding of learning. In H. Dumont, D. Istance, & F. Benavides (Eds.), *The nature of learning. Using research to inspire practice* (pp. 35-67). Paris: OECD Publishing.

De Corte, E., & Masui, C. (2009). Design and evaluation of a learning environment for self-regulation strategies: An intervention study in higher education. In Z.M. Charlesworth, C. Evans, & E. Cools (Eds.), *Learning in higher education – how style matters. Proceedings of the 14th Annual Conference of the European Learning Styles Information Network (ELSIN XIV)* (pp. 172-183). Brno, Czech Republic: Tribun EU.

De Corte, E., Verschaffel, L., & Masui, C. (2004). The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving. *European Journal of Psychology of Education, 19*, 365-384.

Dignath, C., Buettner, G., & Langfeldt, H. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis on self-regulation training programmes. *Educational Research Review, 3*, 101-129.

Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review, 16*, 235-266.

Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*, 75-86.

Mayer, R.E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist, 59*, 14-19.

Nunes, T., Schliemann, A.D., & Carraher, D.W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Salomon, G., & Perkins, D.N. (1998). Individual and social aspects of learning. In P.D. Pearson & A. Iran-Nejad (Eds.), *Review of research in education* (Volume 23, pp. 1-24). Washington, DC: American Educational Research Association.

Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York, NY: Academic Press.

Schoenfeld, A.H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of “well taught” mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23, 145-166.

Tobias, S., & Duffy, T.M. (2009). *Constructivist instruction: Success or failure?* New York: Routledge Publishing.

Investigación vs. Enseñanza: un camino hacia la reconciliación de un aparente dilema académico

Ponce De León A.¹ y Norbis M.²

¹Department of Animal Science. University of Minnesota

²Department of Management. Quinnipiac University

I.- Introducción

Aunque el tema del dilema académico de la enseñanza frente a la investigación en la educación superior se ha estudiado ampliamente, su multidimensionalidad ha permitido la exploración de una serie de puntos de vista. Así, durante la última mitad del siglo pasado los enfoques han variado desde la pedagogía más radical hasta las prácticas de investigación más conservadoras y tradicionales (Bloch , 1998 ; Braccia , 1994 ; Brew , 1999 ; Colbeck , 1992 ; Hattie , 1996 ; Smeby , 1998). Mientras tanto, las perspectivas para su estudio son enormes.

Desde un ángulo adicional, más recientemente, la perspectiva del estudiante, descuidada durante mucho tiempo, ha surgido como una nueva voz en el análisis de la enseñanza vs. la investigación a nivel universitario (Jenkins, Alan et al., 1998). Las investigaciones indican que los estudiantes no necesariamente se oponen a las actividades de investigación de sus catedráticos las cuales son esenciales para la profesión, es más quisieran tener mayor información sobre el proceso de investigación. Los deberes académicos son públicos y son bien conocidos por la comunidad y otros sectores, sin embargo, las actividades llevadas a cabo más allá de la enseñanza, como lo es la investigación, se mantiene alejada del conocimiento de los estudiantes.

Según Jenkins et al. (1998), una perspectiva de reconciliación parecería lograrse si ambas actividades académicas son igualmente accesibles al público y a la comunidad universitaria mediante la incorporación de los estudiantes como un elemento participativo. Además, exteriorizando el paso a paso de la actividad de investigación podría contribuir a proporcionar la motivación necesaria para que los estudiantes sean activos participantes en investigación. Jenkins et al. (1998), propone también que se ofrezca la opción de observar el proceso en forma cercana y no necesariamente como una actividad de enseñanza o de investigación, sino como parte integral del proceso de aprendizaje y crecimiento intelectual.

Por otro lado, el dilema académico de enseñanza- vs -investigación fue impugnado por el informe de E. Boyer (1990) sobre distinción y escolaridad universitaria en 1990 que posteriormente, motivó la reclasificación de las instituciones de educación superior en el país y que evidencio una vez más el debate académico entre la enseñanza y la investigación: Scholarship Assessed (Glassick, E. et al., 1997). El impacto de este último

análisis se ha observado concretamente en el establecimiento de nuevos rangos y normas para las instituciones de educación superior nacionales. Ver AACSB (Association to Advance Collegiate Schools of Business) Estándares 15.

Esta discusión sitúa los dos elementos, la enseñanza y la investigación, como preponderantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo en las instituciones que compiten por estudiantes. El objetivo principal de este estudio es proveer evidencia sobre un aspecto que creemos descuidado y que agregara otra opción que contribuirá a obtener una reconciliación del continuo dilema académico entre la enseñanza frente a la investigación (Norbis et al., 2003).

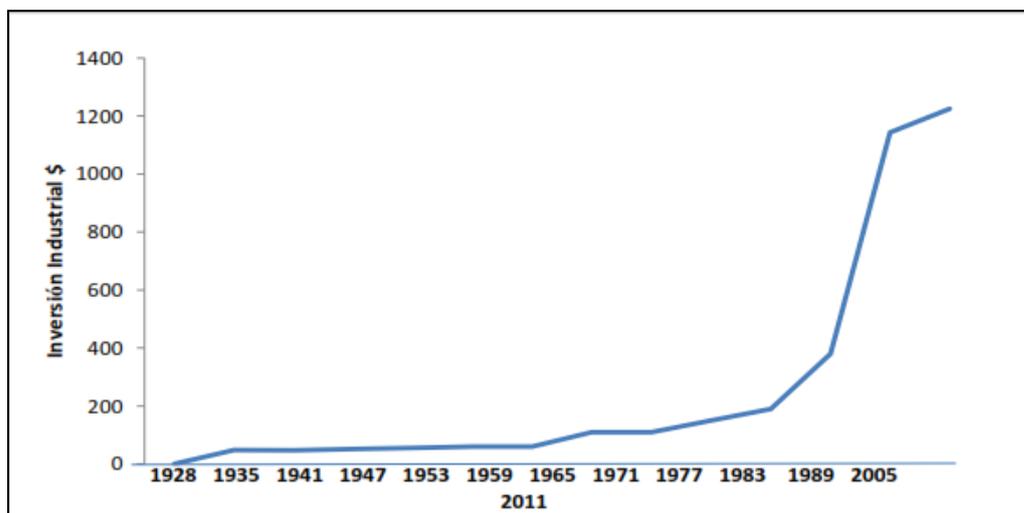
II.- Perspectiva histórica

En Canadá, al "Maestro del año " se le niega la adjudicación de empleo permanente, sin embargo, la institución se enorgullece de su compromiso con la enseñanza de pregrado (Lewington, 1995). En Florida, en medio de las protestas del profesorado, la adjudicación de empleo permanente se le otorga a un miembro de la facultad, con muy bajo número de publicaciones, pero con una enseñanza y servicio comunitario excelentes (Cage, 1995). Estas y otras noticias parecían ser el enfoque del mundo académico durante la última década del siglo pasado (Hartman, 1995). Es evidente pues que algunas instituciones dan más valor a la actividad académica de investigación que a la de enseñanza, mientras que otras favorecen la enseñanza. ¿Por qué es esto así? ¿Estamos acaso alcanzando un momento histórico de un cambio de paradigma? ¿Por qué hay la percepción de que existe controversia entre la enseñanza y la investigación en instituciones de educación superior? Para responder a estas preguntas, parece natural comparar la sociedad post segunda guerra mundial y las características de la sociedad post guerra fría como puntos de partida que condicionan grandes cambios en la educación superior.

El ambiente de la posguerra podría describirse como una sociedad con mayores expectativas, en momentos en que la revolución industrial estaba en su pico (Fig. 1). Había una fuerza laboral más grande y más educada (Fig. 2) que incluía, por primera vez, una proporción significativa de mujeres como participantes activas en el proceso de crecimiento económico (Fig. 3). Potencialmente, esta fuerza laboral estaba lista para la adquisición y el perfeccionamiento de conocimientos necesarios para establecer una continuidad de progreso industrial y la afirmación de una sociedad opulenta. La sociedad reconoció el valor del conocimiento en la creación de riqueza, y la educación superior se ha correlacionado con prosperidad (Grogono, 1994). Por otra parte, representantes políticos también han reconocido la importancia de la investigación en la generación de nuevos conocimientos y también la han correlacionado con prosperidad. Por lo tanto, el flujo natural de la inversión económica federal se orienta hacia el apoyo a la investigación en las universidades y otras instituciones de investigación científica. La ley de readaptación para los que regresaban del servicio militar después de la Segunda Guerra Mundial (The Servicemen's Readjustment Act of 1944 (P.L. 78-346, 58 Stat. 284m), conocida formalmente como el "G.I. Bill" fue una de las muchas maneras en que el gobierno federal hizo una infusión de inversión en la educación superior dirigida a las universidades. La percepción de la sociedad y la infusión de dinero iniciaron el proceso por el cual la

investigación científica se convirtió en una medida de éxito en el mundo académico, a expensas de la enseñanza. El ambiente de la post guerra representó un cambio de paradigma en el enfoque académico, en su mayor parte, la enseñanza y la investigación científica fue orientada y centrada en la agricultura y la ingeniería.

Figura 1. Inversión Industrial en Millones de Dólares.

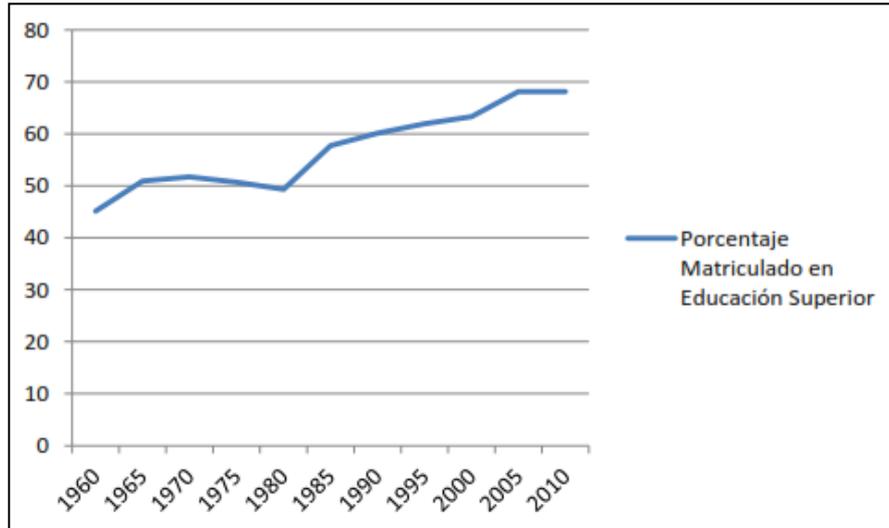


Fuente: US Dept. of Education, 1992; National Center for education statistics, Institute of Education Sciences 2012. http://nces.ed.gov/programs/digest/d12/tables/dt12_235.asp

En consecuencia, el nuevo modelo de base de la universidad - investigación científica e infusión financiera de los gobiernos federales y estatales - requirió el desarrollo de un sistema de control y rendición de cuentas. ¿Quiénes eran los científicos e instituciones más fiables para merecer recibir la infusión financiera destinada a apoyar la investigación científica? En respuesta a esta pregunta, dos sistemas, que todavía están en uso, (Universidad de California, 1991; Fairweather, 1993) se desarrollaron: revisión anónima de propuestas de investigación científica por colegas de la misma especialidad y el nivel de productividad científica alcanzado por el científico siendo evaluado. Este último expresado como el total de nuevos conocimientos producidos por unidad de tiempo y nivel de inversión. Los científicos que se evaluaron como exitosos con el sistema de evaluación creado se vieron recompensados con “prestigio” científico (Lewington, 1995). Por otra parte, la enseñanza no evolucionó en la misma dirección y fue relegada al nivel de otra función académica de la universidad (Gray, 1992). Al parecer, la acumulación de “prestigio” se convierte en el elemento más importante en la brecha que se crea entre la Enseñanza y la Investigación científica (Fairweather, 1997). Universidades Públicas (Land Grant), en general, adoptaron esta nueva realidad económica impuesta y alinearon sus sistemas de recompensas internas al modelo de evaluación (Fairweather, 1997; Kerr, 1995). Sin embargo, las instituciones privadas con programas de 4 años no siguieron esta tendencia y preservaron su dedicación a la enseñanza como prioridad en comparación con la actividad de investigación.

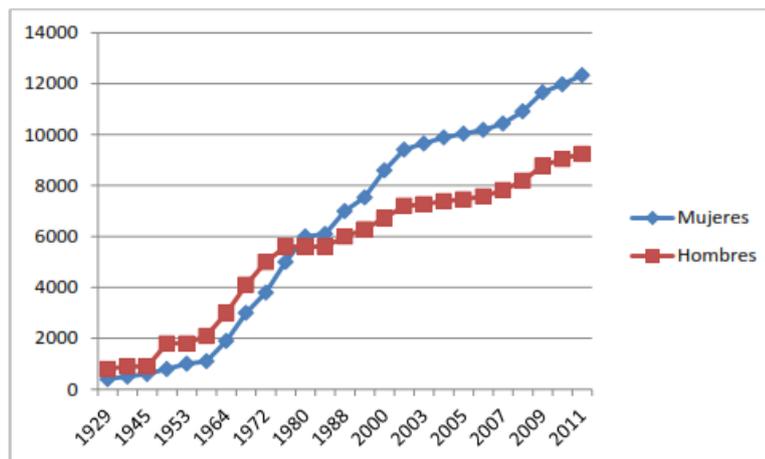
Creemos que el modelo creado para las universidades públicas (Land Grant) fue un éxito indiscutible hasta principios de los años ochenta cuando los retornos de inversión decrecientes de la investigación científica se hicieron evidentes. Al mismo tiempo, otros factores convergieron para desarrollar nuevas prácticas y modelos para la era posterior a la Guerra Fría. Esto generó un paradigma de cambio comparable en magnitud pero de sentido opuesto al que comenzó después de la Segunda Guerra Mundial.

Figura 2. Porcentaje de la población de graduados de Secundaria matriculados en Educación Superior



Fuente: National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences 2012. http://nces.ed.gov/programs/digest/d12/tables/dt12_235.asp

Figura 3. Población (en miles) de hombres y mujeres matriculados en Educación Superior.



Fuente: US Dept. of Education, 2012

Las características principales de la era de la post guerra fría pueden ser descritas como una sociedad que tiene una mayor población educada (Fig. 3) y un mayor nivel de vida promedio. Más importante aún, esta sociedad de post guerra fría define como un valor la necesidad de educación superior para todos y cada uno de sus miembros como una medida de éxito y garantía de empleo (Fig. 4), y una visión universitaria de crecimiento sostenido. Al mismo tiempo, el apoyo a la investigación científica y la educación superior a nivel federal y estatal disminuye (Fig. 5). La visión social cambiante con respecto a la educación superior ha creado una mayor demanda de la misma y la necesidad de que cada uno de sus miembros asuma la responsabilidad de invertir sus propios recursos para lograrlo. Por lo tanto, los programas federales y estatales de educación superior están siendo cuestionados, cortados o reducidos. Esta nueva realidad motiva y posiciona a las administraciones universitarias a buscar nuevas fuentes de ingresos, como la matrícula estudiantil para garantizar supervivencia institucional en un mercado competitivo.

La relación enseñanza - investigación es entonces vista desde una perspectiva diferente. La idea de que el estudiante es un “cliente” nació de esta necesidad financiera (Grogono, 1994; Braccia, 1994), junto con la percepción de una controversia entre la enseñanza y la investigación científica porque ambas compiten por recursos financieros.

III.- Estructura actual

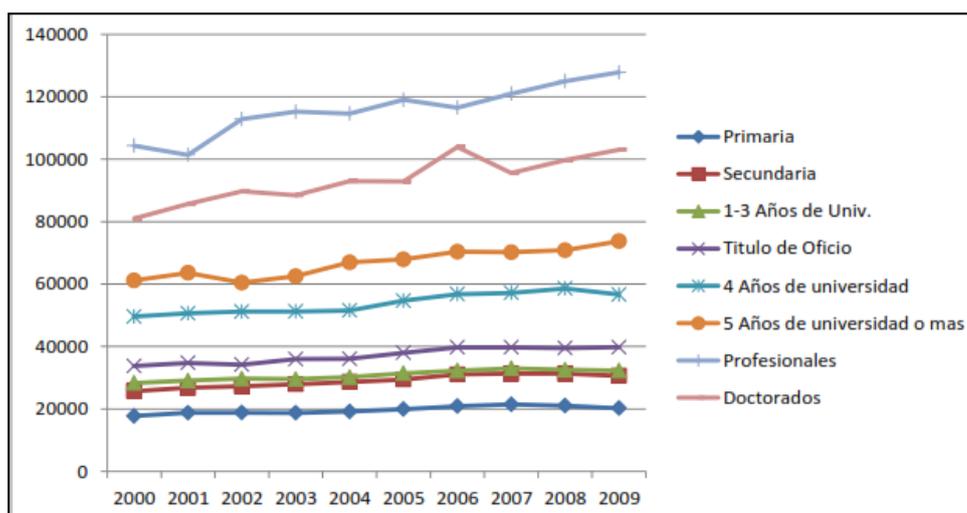
El modelo predominante de administración universitaria sigue las tendencias de la distribución de los recursos económicos basados en los que sus presupuestos operativos funcionan. En términos generales, los ingresos económicos de las universidades públicas (Land Grant) provienen de subsidios presupuestales estatales, matrícula estudiantil, costo indirecto de investigación, y marginalmente donaciones filantrópicas. En las últimas 2 décadas del siglo pasado, los subsidios estatales se redujeron o se mantuvieron al mismo nivel (Grogono, 1994; Goldstein, 1995) (Fig.5). Comenzando la primera década del nuevo siglo se aprecia una reversion positiva de inversión del gobierno federal (Fig 5.) Sin embargo, el costo de la matrícula estudiantil ha aumentado significativamente (Fig. 6) para compensar la pérdida de subsidios estatales y el incremento de costos por inflación .

En general, la reducción del apoyo estatal a la educación superior se traduce en una reducción de impuestos a los miembros de la sociedad mientras que el aumento de matrícula estudiantil se equipara con la necesidad de proveer al estudiante - “cliente” mayores servicios de los que se les ofrece y por lo tanto, una mayor demanda de la actividad académica de enseñanza. De esta manera la estructura financiera de las universidades públicas está siendo reestructurada. Se prevé que los subsidios del Estado no aumentarían significativamente en un futuro próximo, y la matrícula estudiantil no se podría incrementar aún más sin afectar la accesibilidad de los estudiante (Figuras 6 y 7). Un cambio importante reorganizativo (aumento de eficiencia operativa y reducción de operaciones) se está llevando a cabo en las universidades públicas (Land Grant) (Roush, 1996). Esto implica la necesidad de incrementar el número y el total de ingreso anual obtenido de donaciones filantrópicas, aumentar la proporción alumno - docente y redefinir las cargas laborales de enseñanza y de investigación científica de los catedráticos sin afectar la calidad de la enseñanza a pesar de la reducción general del número de

catedráticos empleados. Por ejemplo, La Asociación Americana de Escuelas de Negocios Registradas (AACSB) ha publicado sus Estándares 15

(<http://www.aacsb.edu/accreditation/business/standards/2013/academic-and-professional-engagement/standard15.asp>) que establece las siguientes categorías para definir el estatus de profesor calificado: Académico de Investigación (Scholarly Academic, SA), Académico Profesional (Practice Academics, PA); Practicante de la Investigación (Scholarly Practitioners, SP), y Practicante de la Enseñanza (Instructional Practitioners, IP).

Figura 4. Promedio de Ingreso Familiar (\$ por año) basado en el Nivel Educativo del Jefe de Familia.



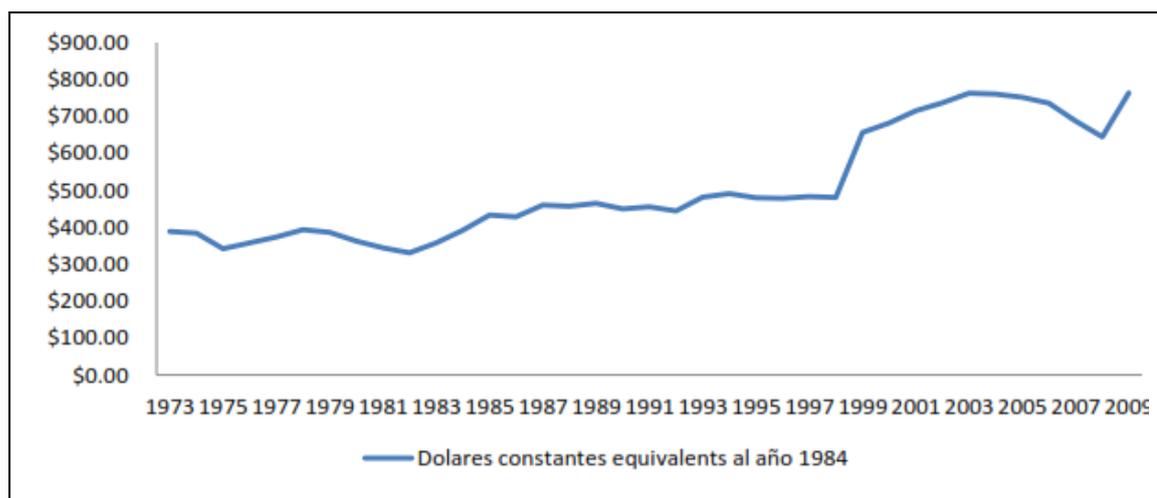
Fuente: US Census Bureau 2012

Instituciones privadas que ofrecen programas de 4 años, por otra parte, son en su mayor parte financieramente dependientes de la matrícula estudiantil y las donaciones filantrópicas para sus presupuestos de operaciones anuales. Esto exige un gran esfuerzo de reclutamiento de estudiantes para mantener el nivel de ingresos generados por la matrícula estudiantil. Parece que el éxito de esta actividad se ve influenciada por el prestigio de la institución, que a su vez influencia su capacidad para competir, con otras instituciones similares, por estudiantes provenientes de un grupo cada vez más reducido de estudiantes a ser reclutados. Esto se evidencia en la Figura 8, que apunta específicamente a la inscripción de estudiantes en instituciones privadas de 4 años en comparación con el porcentaje de estudiantes matriculados en todas las instituciones que ofrecen programas de 4 años de estudio. Del mismo modo, con la creciente competencia por donaciones filantrópicas, las instituciones privadas se ven obligadas a mostrar importantes logros para atraer a nuevos donantes. En términos reales, esto se traduce en una búsqueda para mantener o aumentar el prestigio de la institución que se centra en lo que se denomina "la escolaridad del descubrimiento/desarrollo" (Braccia, 1994), es decir, la investigación científica, un área nueva para la mayoría de estas instituciones. El aumento de prestigio basado en la investigación científica resulta en reconocimiento académico institucional, como es la acreditación nacional y el aumento de la demanda por acceso a la institución por

estudiantes que también puede ser interpretado como una consecuencia de la primera. Además de prestigio, la investigación científica en las áreas de las ciencias constituye una fuente de ingresos para gastos generales y una nueva fuente de subvención financiera. Una vez más, parece lógico que la redefinición de las cargas laborales de enseñanza y de investigación del profesorado es necesaria para adaptarse a esta nueva realidad.

Otros enfoques de reestructuración adoptados por las universidades públicas (Land Grant) y privadas con programas de 4 años incluyen la eliminación de programas y/o servicios que no se perciben como una inversión productiva o que no han alcanzado el nivel de prestigio necesario para que la universidad pueda utilizarlos con fines de aumentar el número de estudiantes matriculados. El objetivo de esta práctica es la eliminación de las actividades de investigación científica en las áreas improductivas, mientras que los esfuerzos se concentran en las actividades de enseñanza, si el programa o departamento en cuestión está involucrado en cursos de educación general básica o si los cursos son fundamentales para la misión de la institución (Roush, 1996). Estas últimas funciones docentes están siendo concentradas en nuevos departamentos o divisiones académicas y, en su mayor parte, se llevan a cabo por catedráticos adjuntos, catedráticos a tiempo parciales y/o instructores. Como resultado de ello, la enseñanza se convierte en una actividad académica más importante, pero rara vez es consecuentemente recompensada. Por otra parte, en las universidades públicas de cuatro años, así como universidades privadas, los salarios están inversamente correlacionados con el porcentaje de tiempo dedicado a la enseñanza o el número de horas de clase por semana (Fairweather, 1997).

Figura 5. Subvenciones Federales para Ciencias e Ingeniería en dólares por matriculados equivalentes a 1984 y expresadas en función del número de matriculados en Educación Superior. Fuente: US Dept. of Education, 1992; Darnay, 1992; National Science Foundation, 1995.

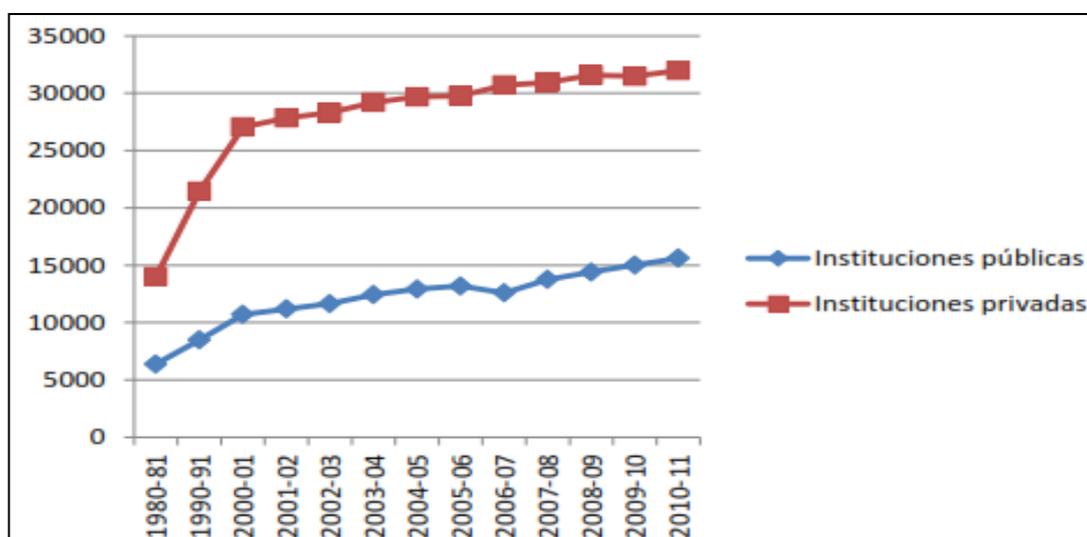


Fuente: US Dept. of Education, 2012; Darnay, 1992; National Science Foundation, 2012

Aunque las instituciones educativas definen la sociedad en general como su consumidor, sus consumidores - “clientes” inmediatos son los estudiantes (Grogono, 1994; Braccia, 1994) que son servidos. Mientras que la primera aserción siempre fue aceptada en instituciones privadas, esta última es un concepto relativamente nuevo en las universidades públicas (Land Grant) y se deriva del hecho de que los estudiantes son responsables, a través del pago de sus matrículas, de una mayor proporción de sus gastos de educación, como se muestra en las figuras 7 y 8. Por el contrario, en las instituciones privadas con programas de 4 años, la visión del estudiante - cliente ha sido siempre parte del sistema.

Se insta a las universidades públicas y privadas, ahora más que nunca, a proporcionar satisfacción al “cliente”, aunque el grado de esfuerzo en esta área se percibe como más urgente e inmediato en las instituciones privadas debido a que la inversión en matrícula hecha por los estudiantes es más elevada. Satisfacción del cliente se traduce en una mayor demanda de "la escolaridad de comunicación y, la integración y aplicación del conocimiento " (Universidad de California, 1991), lo que puede ser resumido bajo el título de "enseñanza". Por lo tanto, esto requiere una vez más la necesidad de redefinir las cargas laborales de enseñanza e investigación, con el equilibrio, en este caso, inclinado hacia la enseñanza, asesoramiento, orientación y, si es posible, reducir la proporción de estudiante por docente.

Figura 6. Incremento del valor de Matrícula y cargos extras en dólares equivalentes al año 2009-10.



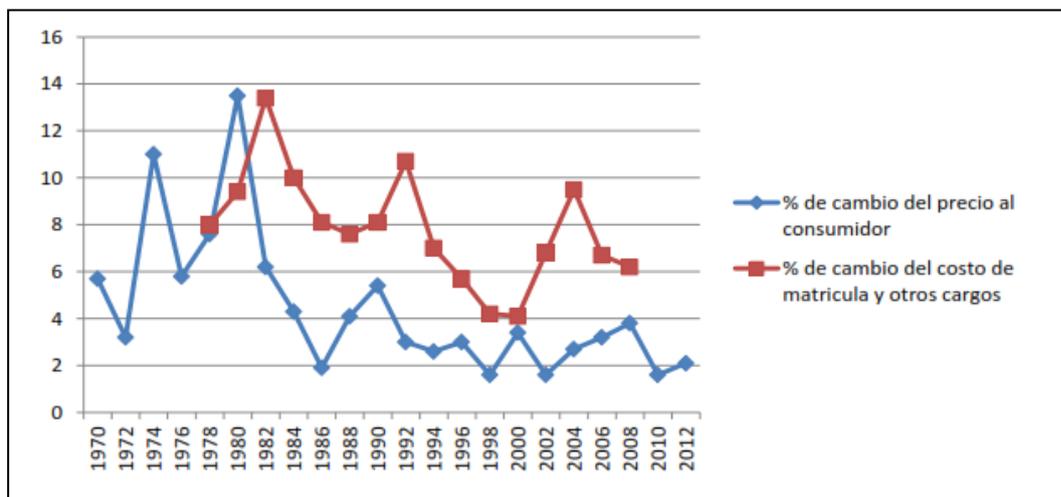
Fuente: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. (2012). Digest of Education Statistics, 2011 (NCES 2012-001).

Las instituciones de educación superior buscan prestigio, pero en la actual estructura prestigio se asocia solo con la investigación científica, mientras que la satisfacción del cliente está fuertemente relacionada con la calidad de enseñanza. Este dilema es parte de la realidad de las instituciones que tienen necesidad de ambos: prestigio y satisfacción del “cliente”. Sin embargo, sus retos se ven aumentados por su incapacidad para definir un mensaje y objetivos claros a su cuerpo docente (Mooney, 1992). Estos mensajes mixtos incluyen inconsistencias en la evaluación y las diferentes escalas de recompensa para la enseñanza y la investigación (Kerr, 1995; Gray, 1996). Esta situación establece el marco en el que se afirma la percepción de que existe un conflicto entre estas dos actividades académicas.

IV.- Descifrando el conflicto

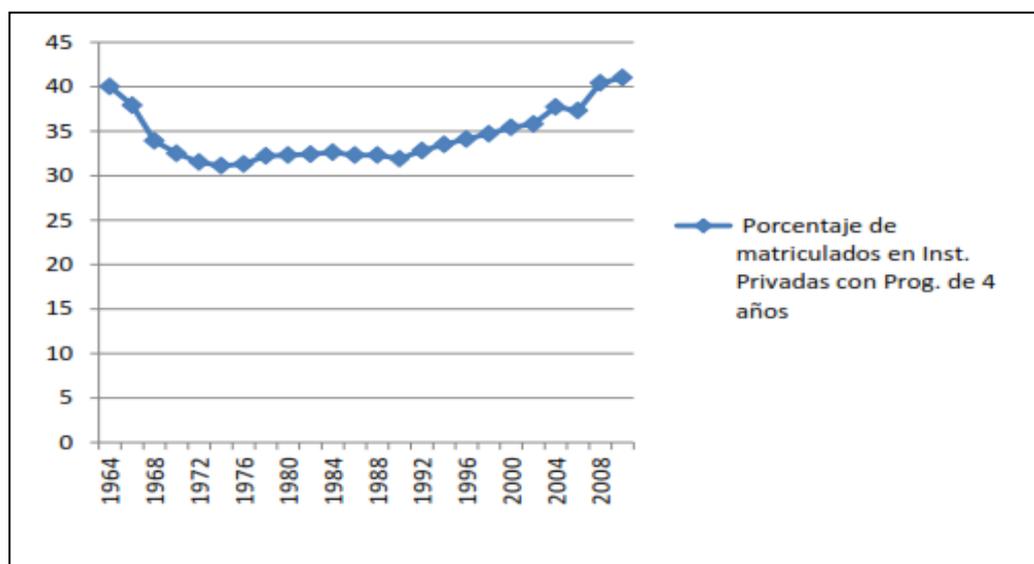
La idea de la universidad como institución se desarrolló a principios del segundo milenio y se ha ido perfilando de un modo muy dinámico durante los últimos 900 años. En sus primeras etapas, no se requería de ninguna infraestructura tangible, sólo las personas que deseaban aprender e individuos dispuestos a enseñar. Su enfoque original se limitaba a la filosofía, la historia y la teología, mientras que ahora incluye todas las áreas imaginables del conocimiento, y se ha convertido en un sistema de educación formal y popular. De ninguna manera se puede pensar que ha llegado a su etapa final de evolución. Por el contrario, al ser un proceso dinámico no se puede predecir su futuro, sin embargo, uno puede participar en dicho proceso (Kerr, 1994).

Figura 7. Porcentaje anual de incrementos en Matricula y Cargos Extras en Universidades Públicas comparados con incrementos del precio al consumidor.



Fuente: US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. Índice de Precios al consumidor - <ftp://ftp.bls.gov/pub/special.requests/cpi/cpi.ai.txt>

Figura 8. Porcentaje de Matriculados en Instituciones privadas con programas de 4 años expresado en función del total de matriculados en Instituciones con programas de 4 años.



Fuente: US Dept. of Education, 1992

A partir de la idea de que las actividades de enseñanza e investigación no se oponen la una a la otra y que en cambio son complementarias y forman parte de un proceso dinámico; uno puede imaginar que a medida que se genera el conocimiento existe la necesidad de transmitirlo. Hacer lo contrario pierde el propósito de generar nuevos conocimientos. Por lo tanto, ambas actividades son fundamentales y necesarias para la existencia misma de la universidad. Habiendo descrito este concepto general, todavía hay varias maneras de lograr enseñar e investigar. Una institución dedicada a la enseñanza pura, no se aparta del modelo de la escuela secundaria; a la inversa, dedicación a la investigación pura se ajusta mejor al modelo de un instituto de investigación. Universidades públicas (Land Grant) y privadas, en nuestra opinión, no pertenecen a ninguno de estos modelos en particular sino que más bien amalgaman ambos modelos. Sin embargo, basados en las políticas actuales de recompensas existentes en Universidades públicas y privadas, la percepción de que la enseñanza está subordinada a la investigación se ha asentado en todos los niveles dentro de la academia. Este es el resultado de la acumulación de prestigio conferido a las instituciones y personas que participan con éxito en la investigación científica. Los logros en la enseñanza parecen ser más esquivos y difíciles de definir que los de la investigación (Mooney, 1992, Universidad de Massachusetts, 1995; Colbeck, 1992). Evidencia obtenida de instituciones de educación superior dedicadas solo a la enseñanza reflejan un alto número de instructores /catedráticos adjuntos, que han sido liberados de hacer investigación y otros servicios académicos (Coalition on the Academic Workforce,

2000; US Department of Education, Office of Educational Research and Improvement, 2001; US Department of Education, 2000). Esta responsabilidad exclusiva de enseñanza transmite la expectativa obvia: sobresalir. Sin embargo, los pocos estudios y/o estudios segmentados sobre la eficacia de esta estructura académica de enseñanza no corroboran esta expectativa a nivel nacional. Además, el prestigio que estas instituciones mantienen es bien conocido por docentes que trabajan a tiempo completo y tienen que negociar el tiempo dedicado a la enseñanza con todas las otras demandas académicas (Federación Americana de Maestros, Departamento de Educación Superior 2002, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, 2001). Por lo tanto, la acumulación de prestigio, por la enseñanza, ha demostrado ser más difícil. Cincuenta años de evaluación rutinaria de la investigación sin haber una contrapartida similar para la evaluación de la enseñanza subordina a esta última con respecto a la investigación. Si se reconoce que la enseñanza es tan importante como la investigación, entonces parece apropiado que las instituciones y personas dedicadas a la enseñanza deberían ser capaces de acumular el mismo nivel de prestigio al que se obtiene con la investigación. El objetivo aquí es ser capaces de desarrollar un sistema de evaluación aceptado por la cultura de la comunidad académica, que sea capaz de conferir a la función de enseñanza, niveles equivalentes de prestigio. Parece que uno de estos sistemas podría basarse en el proceso de revisión anónima realizado por colegas que enseñan cursos de la misma especialidad y que ha demostrado ser la piedra angular del proceso de evaluación de la investigación (Kerr, 1995). Esto no implica que este sea el único sistema disponible pero parece ser razonable usar el mismo sistema aplicado a la investigación hasta que una mejor manera de hacerlo sea encontrada por consenso. Esto debe ser seguido por el desarrollo de un sistema de compensación adecuada, que tienda a corregir la tendencia de que el nivel de salario de los docentes es inversamente proporcional al tiempo dedicado a la enseñanza (Fairweather, 1997).

Sin duda, habrá resistencia a la implementación de un sistema de evaluación de la enseñanza (Mooney, 1992, Baker, 1997). Los docentes serán más reacios a ser evaluado en un área para la que, en su mayor parte, les falta formación pedagógica y entrenamiento. Los actuales docentes universitarios no han recibido capacitación formal en enseñanza, normalmente ingresan como docentes después de tres o cuatro años de trabajo de investigación orientado hacia su doctorado (Ph.D), con poca o ninguna experiencias pedagógicas de enseñanza (Colbeck, 1992). Creemos que el cambio tiene que ser implementado en todos los niveles, empezando por el currículo de estudios de los programas de doctorado (Ph.D.). Los estudiantes de doctorado, en su mayor parte, son obligados a enseñar como asistentes de enseñanza, sin embargo, no son entrenados para enseñar con la misma exigencia con que se les entrena para hacer investigación, lo que perpetúa el enfoque basado en la enseñanza intuitiva, el modelo del aprendiz. Es de esta manera que los programas de doctorado asumen que el ser humano tiene una capacidad innata para enseñar y que esta capacidad es tal que el éxito estará asegurado, incluso en ausencia de un entrenamiento formal. Esta situación se traduce en última instancia en alumnos- clientes insatisfechos. Idealistamente, puede postularse que la pedagogía, como el procedimiento sistemático de transferir conocimiento acumulado, se debe ofrecer como alternativa en lugar de hacer investigación a nivel de postgrado, o como desarrollo profesional para las personas que han elegido dedicarse solo a la enseñanza. Por desgracia, sólo en ocasiones excepcionales, estas alternativas se presentan en el mundo académico.

Esta práctica puede interpretarse como una limitación de los principios democráticos y de autonomía reclamados por los académicos que en última instancia pueden traducirse en profesionales y clientes insatisfechos y frustrados.

Curiosamente, en las universidades privadas, que tradicionalmente han enfatizado la enseñanza como la principal y única actividad académica, los docentes han desarrollado habilidades de enseñanza a pesar de la falta de formación y dentro de un ambiente Darwiniano de sobrevivir o fracasar. Ahora, cuando estas mismas instituciones, en búsqueda de prestigio, requieren que sus docentes sobresalgan en investigación científica y aplican un sistema de evaluación para la investigación, es natural que los docentes presenten resistencia al cambio. En este caso se observa el fenómeno opuesto al de las universidades públicas (Land Grant) debido a que los docentes habían sido marginados de las actividades de investigación.

Por otra parte, cuando se examina la literatura de la enseñanza y la investigación, la atención se ha centrado en la modificación del componente de investigación en estas últimas décadas (Barone, 2001; Willinsky, 2001). Hacer la investigación más accesible a la sociedad en general ha resultado en una investigación de acción, que ha demostrado un esfuerzo común de todos los componentes de las comunidades académicas. En contraste, la metodología de transferencia de conocimiento (pedagogía) se ha descuidado en gran medida por estos mismos círculos. En la educación superior la metodología para enseñar diversas disciplinas raramente se expone en los programas curriculares. Esta práctica solo ha sido enfatizada en los programas de educación centrados en educación de niños y adolescentes (primaria y secundaria) y en algunas áreas de la educación de adultos dirigida a obtener una educación y conocimientos específicos. En áreas tales como las llamadas profesiones tradicionales, abogacía y medicina, y/o las ciencias puras, la sistematización de las técnicas de enseñanza está ausente en comparación con las metodologías para llevar a cabo investigación, tales como los métodos cualitativos y cuantitativos.

Como respuesta a la situación descrita, las universidades públicas han establecido Centros de Enseñanza y Aprendizaje para catedráticos e instructores donde se guía, entrena y ofrece soporte a individuos que quieran ganar experiencia en enseñanza. La participación de catedráticos e instructores en estos Centros es principalmente voluntaria o de lo contrario responden a continuas evaluaciones negativas por parte de los estudiantes por los cursos que enseñan.

Claramente, la enseñanza está en desventaja en los modelos que actualmente se utilizan en la educación superior en el país provocando desigualdades en el rendimiento académico y su evaluación.

Se propone aquí que para implementar con éxito un sistema de recompensa equivalente a la ofrecida a la investigación se requiere entrenamiento pedagógico de enseñanza como un prerrequisito esencial.

V.- Nuevos retos.

Los avances técnicos en comunicación digital y la facilidad de acceso a información digital a través de la red han ido creando un entorno dinámico con respecto a la enseñanza. En primer lugar es ahora muy raro encontrar un curso a nivel de educación superior que no incluya por lo menos un componente que dependa de la red digital. De la misma manera los cursos a distancia se han multiplicado en forma exponencial y por último la educación a distancia, a través de la red, es ya una realidad. Esta capacidad ha creado también la necesidad de desarrollar nuevos componentes pedagógicos. Las interacciones estudiante-docente virtualmente pueden ocurrir 24 horas por día y siete días a la semana (24/7). A menos que los docentes definan parámetros de interacción con sus estudiantes, la expectativa de los estudiantes de acceso al docente es de 24/7. El éxito alcanzado con los cursos ofrecidos en la red ha dado paso a los llamados cursos masivos ofrecidos por muchas de nuestras universidades y que están capturando una audiencia estudiantil internacional. Entre los más conocidos sistemas de cursos masivos está el MOOC (Masive Open Online Course) (<http://mooc.org/>) que es un modelo para enseñar el contenido de cursos de manera libre para todo aquel que los quiera. COURSERA (<https://www.coursera.org/>) es otra organización a través de la cual se ofrecen cursos masivos. Cuenta en este momento con 107 instituciones asociadas que han colaborado con 553 cursos en los que casi seis millones de estudiantes se han registrado. Esta dinámica crea también nuevos retos financieros para las universidades en general. No se ha creado todavía un modelo financiero que permita mantener la fuerte demanda por cursos masivos. Sin embargo, los docentes que desarrollaron los primeros cursos masivos han ganado prestigio por la primicia del trabajo y también debido a la aceptación que tuvieron los cursos. Pasada la novedad no existe aún un modelo de reconocimiento a los docentes que dediquen tiempo a desarrollar estos cursos masivos en el futuro.

VI.- Conclusiones y recomendaciones.

Evidentemente, cuando la enseñanza y la investigación reciban el mismo reconocimiento, se encontrará alguna resistencia de algunos sectores de la misma academia (Grogono, 1994). Por lo tanto, reforzando la idea de que la enseñanza y la investigación son actividades en conflicto, en lugar de ser complementarias entre sí. La percepción de conflicto entre estas dos actividades académicas en cualquier institución puede variar dependiendo de la posición que ocupa la institución en el espectro entre la enseñanza pura y la investigación pura.

La Universidad de Syracuse, es un buen ejemplo del término medio (Mooney, 1992), pues implica redistribución de recursos. Las instituciones que han invertido mucho en investigación están invirtiendo en programas para incrementar y premiar la enseñanza y a la inversa, las instituciones que tienen una inversión muy elevada en la enseñanza están desarrollando una infraestructura para investigación. Estas acciones han demostrado la necesidad de enfatizar la pedagogía en la educación superior.

Los docentes sintiéndose jalados en muchas direcciones (Kerr, 1995; Gray, 1996), responden a esta situación alimentando la discusión en torno a la confrontación entre la

enseñanza y la investigación, evitando el tema central de discusión que es la supervivencia de la universidad como institución. Los administradores universitarios deben fomentar un entorno apropiado que reúna a los distintos grupos académicos de sus universidades para interactuar y discutir las fuerzas que están generando presión para el cambio. Comunidades Universitarias, por el contrario, deben ser participantes voluntarios en la remodelación del modelo universitario con una visión de largo plazo centrada en la supervivencia de la universidad como una institución y no en sus necesidades particulares. Esta visión debe en última instancia, definir la contribución de la universidad a la sociedad en general.

Desde el punto de vista administrativo, un enfoque de reconciliación parece ser una necesidad perentoria nacida del pragmatismo. Las múltiples funciones que se desempeñan en el ámbito académico (administrador - instructor - investigador) no necesariamente deben estar en conflicto, por el contrario, demuestran la flexibilidad que tradicionalmente se ofrece al profesorado, pero que no es necesariamente ejercida. Sin embargo, motivación y preparación son dos elementos preponderantemente necesarios para mejorar las prácticas académicas.

VII.- Referencias

AACSB Estándares 15. 2013.

<http://www.aacsb.edu/accreditation/business/standards/2013/academic-and-professional-engagement/standard15.asp>

American Federation of Teachers, Higher Education Department. (Year not available). The Vanishing Professor. Author. Retrieved January 14, 2002, from http://www.aft.org/higher_ed/reports/professor/index.html.

Baker, B. & Burns, C. (1997) Dialogue. *The NEA Higher Education Advocate*, 14 (6) 5.

Retrieved January 14, 2002, from <http://www.nea.org/he/head9697/advo9706/dialog.html>

Bloch, Erich. (1998). Research as a vital foundation for society. Retrieved January 14, 2002, from <http://www.nsf.gov/pubs/1998/nsb97150/bloch.htm>

Boyer, Ernest. (1990). Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate. Princeton: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Braccia, J. (1994). The customer-driven classroom. *The teaching professor*, 8 (7): 5-6.

Brew, Angela B. (1999). Research and teaching: Changing relationships in a changing context. *Studies in Higher Education*, 24 (3) 291-301.

Cage, M. C. (1995). A Test Case for Tenure. *Chronicle of Higher Education*, December 8, A-17.

Coalition on the Academic Workforce. (2000). Who Is Teaching In U.S. College Classrooms? A Collaborative Study of Undergraduate Faculty. Retrieved January 14, 2002, from <http://www.theaha.org/caw/index.htm>.

Colbeck, C. (1992). Extrinsic rewards and intrinsic interest: The influence of tenure on faculty preference for teaching or research, Paper presented at the annual meeting of the Association for the Study of Higher Education, Minneapolis, MN, November 1.

COURSERA <https://www.coursera.org/>

Darnay, A. (Eds.) (1992). *Economic Indicators Handbook*. Detroit: Gale Research Inc.

Fairweather, J. (1997). The relative value of teaching and research. *The NEA 1997 Almanac of Higher Education*, 43-62.

Glassick, E, et al. (1997). *Scholarship assessed: Evaluation of the professoriate*. Princeton: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Goldstein, W. (1995). In defense of offensiveness among college professors. *Amherst Bulletin*, 4, May 26.

Gray, P. J., Diamond, R. M. & Bronwyn, E. A. (1996). *A National Study on the Relative Importance of Research and Undergraduate Teaching at Colleges and Universities, Executive Summary*. Center for Instructional Development. Syracuse University, February, 1-29.

Gray, P. J., Froh, R. C. & Diamond, R. M. (1992). *A National Study of Research Universities, On the balance between research and undergraduate teaching*. Center for Instructional Development. Syracuse University, March, 1-17.

Grogono, A. (1994). Tenure the teacher: Let research be its own reward. *Educational Record*, Winter, 37-41.

Hartman, Rome, (Producer). (1995, February 26). *Get Real/ 60 Minutes*. New York: CBS Inc.

Hattie, John. (1996). The relationship between research and teaching: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66 (4) 507-542.

Jenkins, A. et al. (1998). Teaching and research: Student perspectives and policy implications. *Studies in Higher Education*, 23 (2) 127- 141.

Kerr, S. (1995). An academic classic: On the folly of rewarding A, while hoping for B. *Academy of Management Executives* 9 (1) 7-15.

Lewington, J. (1995). Canada's professor of the year cannot get a full-time Job. *Chronicle of Higher Education*, 42 (16) A-40.

MOOC (Massive Open Online Course) (<http://mooc.org/>)

Mooney, C. (1992). Syracuse seeks a balance between teaching and research. *The Chronicle of Higher Education*, 38 (29) A-1.

Mortenson, T. (1995). Public institution tuition and fees up sharply again in FY 1995. *Post-secondary Education Opportunity*, 35, 11-14.

National Center for Education Statistics. (2012). Background Characteristics, Work Activities, and Compensation of Faculty and Instructional Staff in Post-secondary Institutions: Fall 1998. U.S. Department of Education OERI, NCES 2001-152. Retrieved January 14, 2012, from <http://nces.ed.gov/pubs2001/2001152.pdf>.

National Science Foundation / Science Resource Studies. (2012). Survey of federal science and engineering support to universities, colleges and nonprofit institutions.

National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2012). Federal Science and Engineering Support to Universities, Colleges, and Nonprofit Institutions: FY 2009. Detailed Statistical Tables NSF 13-303. Arlington, VA. Available at <http://www.nsf.gov/statistics/nsf13303/>.

Norbis, M., A.M. Arrey-Wastavino and F.A. Ponce de León. (2003). Teaching vs. Research: Toward the Reconciliation of an Academic Dilemma. *Essays in Education* 5: (Spring 2003), <http://www.usca.edu/essays/vol5spring2003.html>

Roush, W. (1996). URI tries downsizing by formula. *Science*, 272 (April 19) 342-46.

Smeby, J. (1998). Knowledge production and knowledge transmission. The interaction between research and teaching at universities. *Teaching In Higher Education*, 3 (1) 5- 16.

Southern Regional Education Board (SREB) reviewed December 10, 2013. http://www.sreb.org/page/1354/date_library_enrollment__instructional_delivery_modes.html#Enrollment_and_Student_Characteristics

The Servicemen's Readjustment Act of 1944 (P.L.78-346, 58 Stat. 284m)

University of California (1991). Report of the university-wide task force on faculty rewards. Oakland, California: author.

University of Massachusetts. (1995). Rethinking undergraduate education for the next century : Interdisciplinary Seminar. Amherst, Massachusetts: author.

US Department of Education. (2000). Fall Staff in Post-secondary Institutions, 1997. Author. Retrieved January 14, 2002, from: <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2000164>.

Office of Educational Research and Improvement (2001). The Condition of Education, 2001. NCES 2001-072. Author. Retrieved January 14, 2002, from <http://nces.ed.gov/pubs2001/2001072.pdf>

Office of Educational Research and Improvement. (2001). Digest of Education Statistics 2000. NCES 2001-034. Author. Retrieved January 14, 2002, from: <http://nces.ed.gov/pubs2001/2001034.pdf>

Office of Educational Research and Improvement. (2000). Instructional Faculty and Staff in Higher Education Institutions Who Taught Classes to Undergraduates: Fall 1992. NCES 2000-186. Author. Retrieved January 14, 2002, from <http://nces.ed.gov/pubs2000/2000186.pdf>

Willinsky, J. (2001). The Strategic Education Research Program and the Public Value of Research. *Educational Researcher*. 30 (1) 5-14. Retrieved January 14, 2002, from <http://www.aera.net/pubs/er/toc/er3001.htm>.

Aplicación de la metodología activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso de Tecnología de Alimentos I

Elías C.¹, Villanueva M.², Dueñas J.², Vargas A.³ y Tamani L.⁴

Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

En el presente trabajo se aplicó la metodología activa haciendo uso de los dispositivos de respuesta remota (*clickers*) en el curso de Tecnología de Alimentos I, que se imparte en la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNALM. Sus objetivos fueron fomentar la integración profesor-estudiante, evaluar la actitud del estudiante frente al curso y mejorar la retroalimentación, para lo cual se elaboraron encuestas de actitudes y cuestionarios de múltiples respuestas. Los cuestionarios tuvieron la finalidad de evaluar los conocimientos impartidos en clase. Se consideró dos grupos de estudiantes para la aplicación de las encuestas: estudiantes del semestre 2012-II, que no llevaron la metodología activa, y quienes se les aplicó la encuesta *sin clickers*; y estudiantes del semestre 2013-I, a quienes se les aplicó las encuestas *pre-clickers* y *post-clickers*. Las encuestas *pre-clickers* recogieron las expectativas de los estudiantes antes de aplicarse la metodología y las *post-clickers* recogieron las apreciaciones de los estudiantes después de aplicada la metodología. Respecto al primer objetivo, se incrementó la integración profesor-estudiante de un puntaje de 3.8 a 4.3, estando por debajo de las expectativas de los estudiantes *pre-clickers* (4.5); en relación con el segundo objetivo, la calificación de los estudiantes *post-clickers* (4.2) fue mayor a la calificación de los estudiantes *sin clickers* (3.6) e igual a la expectativa de los estudiantes frente al curso (4.2); respecto al tercer objetivo, la retroalimentación en clase, la calificación de los estudiantes *post-clickers* (4.4) fue mayor a la calificación de los estudiantes *sin clickers* (4.0) y superó las expectativas de los estudiantes *pre-clickers* (4.3). Se concluye que con la implementación del uso de los dispositivos de respuesta remota se logró una mayor integración profesor-estudiante, se mejoró la actitud de los estudiantes frente al curso, se mejoró la retroalimentación y se facilitó la evaluación continua.

I.- Introducción

Uno de los retos en la educación es lograr que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje, por lo que su participación durante este proceso es de suma importancia. Por tanto, diseñar estrategias que busquen una mejor comunicación entre profesores y estudiantes se convierte en una necesidad.

Artagaveytia y Bonetti (2006) indicaron que la participación activa del estudiante es fundamental para tomar parte en la vida y obtener reconocimiento como sujeto, en la medida en que sea una persona activa frente a su realidad, capaz de contribuir al desarrollo propio, al de su familia y al de su comunidad.

Actualmente se cuenta con dispositivos tecnológicos, muchos de los cuales han sido incorporados a la labor educativa, entre ellos los sistemas de respuesta remota (clickers), que sirven de apoyo para mejorar la comunicación entre profesores y estudiantes, puesto que el profesor se enfoca en descubrir qué es más necesario cubrir, retroalimentar o profundizar para que los estudiantes comprendan las lecciones, a diferencia de la metodología tradicional, centrada en la transmisión de conocimientos, pero sin enfatizar en la participación activa del estudiante. El uso de dispositivos de respuesta remota cumple por lo menos tres de las siete buenas prácticas en la educación (Chickering y Gamson, 1987), promueve el contacto entre estudiantes y profesores, fomenta el aprendizaje activo y permite la realimentación rápida.

Majeruch et ál. (2011) indicaron que utilizar clickers en algunas sesiones de clase proporciona una asociación positiva con el rendimiento de los estudiantes. Meyer et ál. (2009) señalaron que si el objetivo es ayudar a los estudiantes en su aprendizaje en una sesión de clase, entonces hay razón para considerar el uso de dispositivos de sistemas de respuesta personal (clickers) para conducir la interacción profesor-estudiantes en clase.

El estudio tuvo como objetivos (a) fomentar la integración profesor-estudiante mediante una participación más activa tanto de los estudiantes como del docente, (b) explorar la actitud del estudiante frente al curso y (c) implementar la retroalimentación mediante la identificación instantánea de los aspectos que no se comprendieron en clase, utilizando los dispositivos de respuesta remota de tal modo que el profesor tome las acciones correctivas inmediatamente.

II.- Metodología

El estudio se realizó en el curso de Tecnología de Alimentos I de la Facultad de Industrias Alimentarias, con los estudiantes del último semestre del año 2012 y del primer semestre del año 2013.

Se elaboraron diseños instruccionales para las sesiones de clase, donde se detallan cada tarea o procedimiento, desde preguntas introductorias o motivadoras hasta preguntas con criterio de evaluación dentro de la clase, incluyendo el uso de clickers.

Para recoger la actitud de los estudiantes se diseñaron tres cuestionarios con ítems medidos en escala de Likert:

- Estudiantes del semestre 2012-II, que no llevaron la metodología, y a quienes se les aplicó el cuestionario sin clickers, que recogía sus actitudes frente al curso.
- Estudiantes del semestre 2013-I, que llevaron la metodología, y a quienes se les aplicó el cuestionario pre-clickers, que recogía las expectativas de los estudiantes antes de aplicarse la metodología; y el cuestionario post clickers, que recogía las apreciaciones después de aplicada la metodología.

III.- Resultados

Respecto al objetivo 1, integración profesor-estudiante, se puede observar en la Figura 1 que los estudiantes, quienes no llevaron la metodología de participación activa, dieron un calificativo promedio de 3.8, mientras que los estudiantes que utilizaron esta metodología, al final de su aplicación, dieron un calificativo promedio de 4.3, lo que indica que su uso fomentó la integración profesor-estudiante. la cual estuvo muy cerca de la

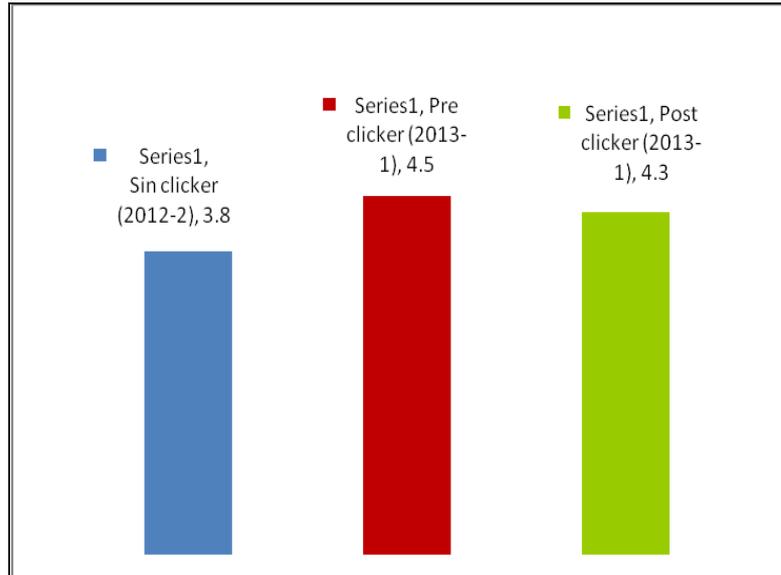


Figura 1. Integración profesor-estudiante.

Respecto al objetivo 2, actitud del estudiante frente al curso, en la Figura 2 se puede observar que los estudiantes, quienes no llevaron esta metodología, puntuaron un promedio de 3.6 en el cuestionario sin clickers, mientras que los estudiantes que utilizaron esta metodología, al final de su aplicación, dieron un calificativo promedio de 4.2, lo que indica que su uso incrementa la actitud positiva del alumno frente al curso, por lo que se puede afirmar que se alcanzó la expectativa de 4.2

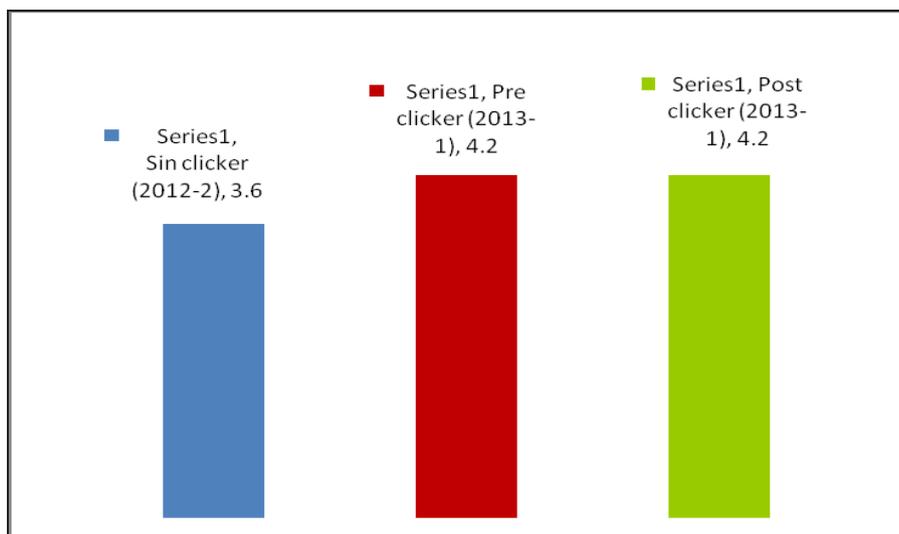


Figura 2. Actitud del estudiante frente al curso.

Respecto al objetivo 3, implementación de la retroalimentación en clase, en la Figura 3 se puede observar que los estudiantes que no llevaron esta metodología puntuaron un promedio de 4.0 en el cuestionario sin clicker, mientras que los estudiantes que utilizaron esta metodología, al final de su aplicación, dieron un calificativo promedio de 4.4, lo que indica que su uso incrementó la retroalimentación del profesor hacia los estudiantes, por lo que se puede afirmar que se superó la expectativa de 4.3.

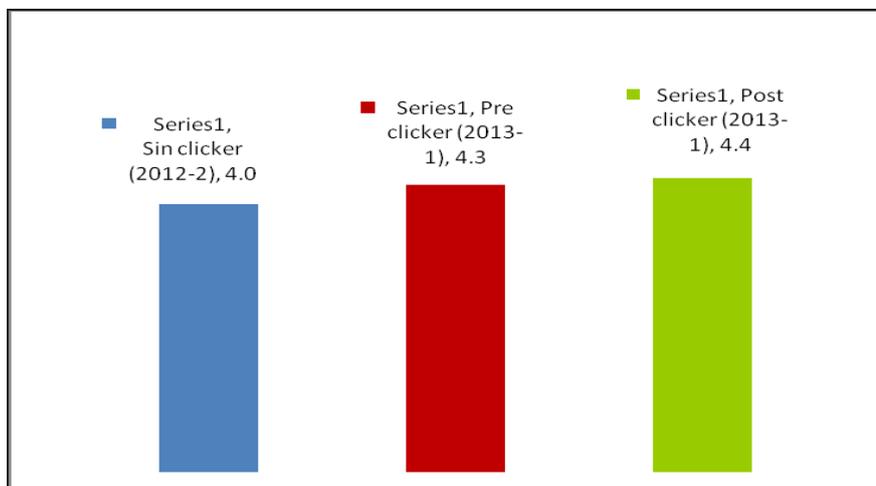


Figura 3. Retroalimentación.

IV.- Conclusiones

- Con la implementación del uso de los dispositivos de respuesta remota (clickers) se logró una mayor integración profesor-estudiante.
- Se mejoró la actitud de los estudiantes, quienes manifestaron que tuvieron que estudiar antes de cada sesión de clase y prestar mayor atención en cada sesión, ya que sabían que iban a ser evaluados al terminar la lección usando los clickers.
- Se mejoró la retroalimentación.
- Facilitó la evaluación continua.

V.- Referencias

Artagaveytia, L. y Bonetti, J. (2006). Educación y participación adolescente. Recuperado de http://www.unicef.org/uruguay/spanish/GUIA_2.pdf

Chickering, A. y Gamson, Z. (1987). Siete principios de buenas prácticas en la educación. Recuperado de <http://www.michener.ca/lrc/lrcapa.php>.

Mayer, R. et ál. (2009) Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture clases. *Contemporary Educational Psychology*, 34. 51-57.

Majerich, D., Stull, J., Varnun, S., Ducette, J. (2011). Facilitation of formative assessments using clickers in a university Physics course. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7.

Enhancing introductory college courses using educational games in animal, plant and food sciences

Knobloch N. A.¹, Hains B., Keefe L., Chang S., Espinoza-Morales C., Welsh M., Balschweid M., Ballard T., Liceaga A., Orvis K., Snyder L., Zanis M., Rossano M., Silvia W., Brady C., Esters L. T., Latour M., and Graveel J.
Purdue University, West Lafayette, Indiana USA

Summary

Higher education plays an important role in the science, technology, engineering and mathematics (STEM) pipeline in developing the next generation of scientists and engineers for a growing need for STEM workers in the U.S. Particularly, introductory college courses in STEM serve as gateway courses for students to exit or continue in the STEM pipeline based on their learning experiences and performances (Labov, 2004). Contextualized applications of core science concepts can enhance students' understanding of and interests in science, technology and engineering. As such, agriculture provides context to help students learn and apply academic knowledge and concepts (Knobloch et al., 2007). Moreover, there is an urgent need to attract and develop the next generation of agricultural scientists (APLU, 2010), which will require a system-wide curriculum model to address changing needs of the food and fiber system (NRC, 2009).

I.- Introduction

STEM coursework that is engaging, applicable, learner-centered, and relevant can increase both student motivation and knowledge retention (Estes, 2004). Therefore, the focus of this \$1 million project was to designed implement educational games (i.e., learning enhancement modules) to help students learn and apply difficult science concepts in introductory college courses in the animal, food and plant sciences. The project was conceptually using Knobloch's learner-centered teaching model, which is a developmental model to helping professors transition from knowledge transmission to engaging students as a facilitator of active learning, inquiry learning, and contextualized learning. Seven strategies were implement to facilitate the process of designing, developing, and pilot-testing the educational games. Three challenges are highlighted regarding the process and project, and three categories of outcomes are reviewed regarding the projects preliminary impact on instructional design, professional development of faculty, and contextualized assessment of student outcomes.

¹ nknobloc@purdue.edu

II.- Case Study

Introduction and Problem

A majority of college students in a STEM major will drop out of their major in their early years of college (Mervis, 2010). As such, introductory STEM college courses play an important role in undergraduate education (Mervis, 2010) and the STEM pipeline. Introductory science courses provide college students with their first impressions and experiences of learning science in a college classroom (Labov, 2005). Introductory science classes have become known as “weed-out” classes in many universities because students currently perform so poorly in them (Mervis, 2010). Motivating students in introductory science courses to stay in a STEM field of study requires addressing their educational need for enhanced science conceptual understanding and student engagement.

Project Objectives

The purpose of this project was to develop educational games to help college students learn difficult science concepts in introductory animal, plant, and food science courses. The objectives of the project were: (1) Organize and mobilize instructional development teams of content and pedagogy specialists to design, develop, pilot test, and evaluate educational games for introductory courses; and, (2) develop teaching capacity of how students learn science using new educational games.

Description of Framework and Strategies Developed

Seven strategies were developed and implemented to engage a large team faculty, graduate students, and information technology specialists to help design, create and test the online educational games.

1. *Organize the Instructional Design Teams*: The lead project directors and graduate student assistants at two campuses provided the leadership in convening three instructional design teams to develop educational games for introductory college courses in animal sciences, plant sciences, and food sciences. Interdisciplinary teams consisted of professors with content and pedagogy expertise and information technology specialists.
2. *Focus on Key Concepts*: The pedagogy-content teams identified key and difficult science concepts in introductory courses in three domains. Professors in each domain of this collaborative project concluded that the most difficult concepts for students to understand were the processes and systems associated within their content area. Professors acknowledged students often memorize isolated steps and products of cycles for exams without truly understanding the process holistically.
3. *Design Educational Games for Engaging Students*: Learner-centered teaching (LCT) was used as an instructional design paradigm to develop educational games that would engage college students to master the targeted difficult science concepts. The LCT model is a developmental framework that helps faculty and students transition from the transmission model of teaching and passive learning to three approaches of learning: active, inquiry, and contextualized learning.
4. *Get Early Feedback*: Seven professors who taught the introductory courses were interviewed one year after the project started. Adjustments were made based on the

feedback from the professors. Early prototypes of the educational games were reviewed by faculty and graduate students. This feedback was used in the reiterative design process and initial versions of the educational games were pilot tested with undergraduate students in the plant sciences and food sciences. This feedback provided early indicators that 37% of the students reported the plant science educational game and 92% of the students reported the food science educational game would help them learn the difficult science concepts in their respective courses. This was not surprising because the plant science game was not as developed as the food science game and the food science game was more linear in following the processing of tomatoes.

5. *Assess Learning Outcomes in Context*: Domain-specific assessment tools for learning outcomes (i.e., knowledge; interest; self-efficacy) were developed and pilot-tested with the preliminary versions of the educational games. Specifically, three self-efficacy factors were confirmed using a 17-item questionnaire: (1) specific-content self-efficacy; (2) scientific inquiry self-efficacy; and (3) transferability to consumers and careers (Keefe, 2013). Furthermore, Keefe identified 13 sources of self-efficacy to learn plant sciences among college students: (1) studying; (2) previous grade performance; (3) conceptual understanding; (4) completion of assignments; (5) background knowledge and experiences; (6) class attendance; (7) teaching methods; (8) perception of teacher; (9) classmate interactions; (10) negative feelings; (11) learning abilities; (12) interest; and, (13) required for major.
6. *Professional Development for Professors and Future Scientists and Educators*: Seven professors participated in developing the online educational games. An external evaluator interviewed the professors after they spent one year helping to design the educational games. The professors reported their knowledge of learner-centered teaching increased and they were more intentional to use active learning. Prior to participating in the project, six of the seven professors shared they focused on content delivery rather than the learning experience for their students. Thirty future scientists and educators participated in the project as undergraduate and graduate students. Future scientists and educators increased their knowledge of content, content pedagogy, and pedagogical practices in introductory life science courses.
7. *Expand Access of Educational Games*: The educational games were developed using information technology so they could be easily shared and transferred to other educational venues. The goal to share the educational games with university biology professors, community college instructors, and high school agriculture and science teachers was to increase the access of innovative educational tools to help students have more opportunities to succeed in mastering difficult science concepts in three different contextualized science domains—animal science, plant science, and food science. User statistics of educational games will be tracked and monitored to determine utilization frequencies and patterns of various gaming features. The infrastructure of the gaming platforms were designed so revisions and new content and scenarios could be added to the existing games.

III.- Challenges Encountered

Three challenges are noteworthy regarding this large-scale collaborative education project. First, *faculty experienced tensions*—epistemologically and professionally. Teacher-directed learning is a prominent paradigm and professors have multiple responsibilities that may compete with teaching. It was common for professors to feel challenged in balancing their research and teaching responsibilities. Second, the *nature of collaboration* can be complex and challenging. The common culture of teaching in higher education is one where professors typically have the sole responsibility for making instructional decisions in their classrooms. Primarily, teaching is a personalized experience and instructional decision-making is grounded in academic freedom. As such, developing interdisciplinary teams to work collaboratively to improve student learning can infringe upon professors' decision-making regarding academic instruction. Moreover, it is important to invest time as a team to develop a common vision. Mutual benefits should be explicitly clear because resources are limited and priorities need to stay on the forefront when decisions are made. Finally, *developing educational games* can be time consuming and challenging to create. There are numerous layers and decisions that need to be made collectively by many different actors such as content, pedagogy, context, gaming design, graphics, technological infrastructure, programming, database interface, and web hosting. As such, it requires time, patience, knowledge, communications, and effective collaboration to work across various domains.

IV.- Outcomes and Conclusions

The importance of interdisciplinary collaborations between scientific experts and education specialists is critical to help advance the effectiveness and capacity of science education for the STEM pipeline. In particular, this team embarked on a mission to improve university instruction for introductory life science courses and early signs of progress show promise that regarding three outcomes—more focused instructional design to address difficult science concepts, improving university teaching by developing teaching capacity in current and future professors, and providing educational games to help college students master difficult science concepts.

First, key concepts were prioritized into difficult science concepts in introductory college courses in the animal, plant, and food sciences. The animal science professors identified that nutrient digestion was the difficult science concept they would like to address. Through the process of narrowing content areas down, it was evident that the processes of this system were the most difficult for students to understand. Next, the plant science professors chose the continuous interaction of photosynthesis and respiration as the difficult science concept, which is an important concept to understand in plant sciences. Moreover, the food science professors decided that four common food preservation methods (i.e., freezing, canning, fermentation & irradiation) are, together, the central processes for food science that control microbe and enzymatic interactions.

Second, seven process-oriented strategies were implemented and professors reported their knowledge of learner-centered instruction increased and described that they were more intentional in using teaching strategies to promote active learning and help college students learn difficult science concepts in six introductory courses. Engaging faculty and future scientists and teachers in a creative instructional design process can build teaching capacity to

be more learner-centered, and their students will benefit from learner-centered teaching methods provided by the educators and gain a greater understanding of science critical to their chosen field from the science experts. As a result of this project, the process can serve as a model for addressing the disciplinary gaps between educational and scientific experts and help achieve the common goal of preparing a new generation of life scientists.

Finally, contextualized assessments were designed, developed, tested and utilized to measure college student outcomes in three applied life science domains. The factor structure of the self-efficacy measure indicates students consider learning plant science concepts, science as a process, and science as transferable to real-world applications. Moreover, the plant science self-efficacy instrument differentiated between students who were plant science majors compared to their peers who were not science majors. Major plant science students had higher self-efficacy than non-science majors. Regarding sources of self-efficacy, sources of self-efficacy to learn plant sciences were consistently identified among three introductory plant science courses, and plant science self-efficacy can be measured in context-specific domains. Mastery experiences (i.e., studying, previous grade performance, conceptual understanding, completion of assignments, background knowledge and experiences) were mentioned as the most common sources of self-efficacy among students who were enrolled in the introductory plant science courses.

V.- References

- Association of Public and Land-Grant Universities, Experiment Station Committee on Organization and Policy—Science and Technology Committee. (2010). A science roadmap for food and agriculture. Retrieved June 27, 2012 from escop.ncsu.edu/docs/scienceroadmap.pdf
- Estes, C. A. (2004). Promoting student-centered learning in experiential education. *Journal of Experiential Education*, 27(2), 141-160.
- Keefe, L. M. (2013). Contextualized measurement of self-efficacy and college students' perceived sources of self-efficacy in introductory plant science courses. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University, West Lafayette, IN.
- Knobloch, N. A. (2013). *Learner-Centered Teaching at Historically Black Colleges and Universities*. Retrieved from <http://www.ydae.purdue.edu/LCT/HBCU/index.html>
- Knobloch, N. A., Ball, A. L., & Allen, C. A. (2007). The benefits of teaching and learning about agriculture in elementary and junior high schools. *Journal of Agricultural Education*, 48(3), 25-36.
- Labov, J. B. (2004). From the National Academies: The challenges and opportunities for improving undergraduate science education through introductory courses. *Cell Biology Education*, 3, 212-214.
- Mervis, J. (2010). Better intro courses seen as key to reducing attrition of STEM majors. *Science*, 330(6002), 306. doi: 10.1126/science.330.6002.306
- National Research Council. (2009). *Transforming agricultural education for a changing world*. National Academies Press: Washington, DC.

Fomento de la enseñanza en el campus UNALM y el IRD-Costa (Cañete) para fortalecer el aprendizaje sobre cadenas productivas de alimentos

Salvá B.¹, Morales E., y Cortez G.†
Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

La enseñanza en las aulas es solo un escenario para el aprendizaje. Acercarse a la realidad y analizarla para proponer estrategias de mejora contribuye a aplicar los conocimientos teóricos, enriquecer las experiencias y fortalecer el aprendizaje. Por lo que, con el financiamiento del Proyecto 4 (Innovación Educativa) del Programa de Colaboración VLIR-UNALM, se logró trasladar a estudiantes y docentes a un nuevo escenario de aprendizaje: el Instituto Regional de Desarrollo (IRD), ubicado en la costa peruana (Cañete), con el objetivo de que los estudiantes de las Facultades de Industrias Alimentarias (FIAL) y Economía y Planificación (FEP), se interrelacionen, incrementen el acceso a experiencias de campo sobre cadenas productivas de alimentos y pongan en práctica su habilidad de análisis crítico en situaciones reales a través del trabajo en equipo, reconociendo y evaluando el trabajo que se desarrolla y la infraestructura con la que cuenta el IRD en el área de procesamiento de alimentos, planteando estrategias de mejora a partir de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Asimismo, se buscó que los estudiantes desarrollarán su nivel de metacognición en relación a las cadenas productivas de alimentos, que contribuyen al desarrollo de la zona. En semestres anteriores, los estudiantes de Introducción a la Industria Alimentaria (FIAL) y Tecnología Agroindustrial (FEP), no habían tenido la oportunidad de realizar esta experiencia, por problemas económicos y de transporte, por lo que dicha experiencia inicia la posibilidad de continuar con dicha metodología de trabajo, hacia la búsqueda de nuevos escenarios de aprendizaje.

I.- Introducción

El proyecto contribuye al fortalecimiento de la relación entre la enseñanza en el campus UNALM y la enseñanza en el campo (IRD-Costa). Su objetivo es que los estudiantes conozcan y analicen las cadenas productivas que se pueden desarrollar en el IRD-Costa, con el fin de proponer alternativas de innovación luego de hacer un análisis crítico. La innovación o mejora que se realizó en el curso de Introducción a la Industria Alimentaria se justifica en la adquisición de información sobre experiencias reales a través de las charlas de extensión y el trabajo en el IRD (en ciclos anteriores no se ha tenido la charla de extensión ni se han realizado visitas fuera del campus). De esta manera los estudiantes tuvieron la oportunidad de aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas en el campo.

¹ Profesora del Departamento Académico de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, bsalva@lamolina.edu.pe

La hipótesis del presente proyecto fue que los nuevos escenarios de aprendizaje contribuyen a la mejora de los cursos, estudiantes y profesores. En esa dirección, los principales objetivos del proyecto fueron:

- Que los estudiantes tengan un mayor acceso a experiencias reales en el campo (nuevos escenarios de aprendizaje) relacionadas con el procesamiento de alimentos.
- Que los estudiantes y docentes analicen situaciones reales a través del intercambio de ideas.
- Que los estudiantes y docentes conozcan y evalúen el trabajo y la infraestructura con la que cuenta el IRD-Costa (Cañete) en el área de procesamiento de alimentos.
- Que los estudiantes sean capaces de plantear estrategias de mejora para el IRD-Costa (Cañete).

II.- Metodología

En una primera etapa, los alumnos de Introducción a la Industria Alimentaria (curso del primer ciclo) asistieron a clases teóricas sobre la importancia de fomentar cadenas agroalimentarias, con énfasis en la cadena de la industria láctea, la más desarrollada en el IRD-Costa.

En una segunda etapa, antes de la visita al IRD-Costa (Cañete), se realizó un taller para familiarizarlos con la metodología del FODA (análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) e incentivarlos a reflexionar sobre sus propias fortalezas y debilidades como estudiantes de la UNALM.

Luego, en una tercera etapa, visitaron el IRD-Costa (Cañete) y conocieron sus instalaciones guiados por sus profesores, donde intercambiaron opiniones y relacionaron la teoría con la práctica.

Finalmente, se realizó un taller en el IRD-Costa (Cañete), en el que los alumnos trabajaron en equipo para realizar un diagnóstico y proponer planes de mejora para el IRD. Asimismo, completaron una ficha de evaluación personal y llenaron encuestas de opinión sobre la metodología empleada. En las distintas etapas, se trató de que los estudiantes desarrollen su nivel de metacognición en relación con la actividad de campo realizada.

III.- Resultados

Luego de la ejecución de este proyecto educativo se cumplió con el objetivo de incrementar el acceso de los estudiantes a experiencias reales en el campo (IRD-Costa) relacionadas con el procesamiento de alimentos (productos lácteos y vinos). Los estudiantes, además, pusieron en práctica su habilidad para el análisis de situaciones reales a través del intercambio de ideas. Asimismo, reconocieron y evaluaron el trabajo que se desarrolla y la infraestructura con la que cuenta el IRD-Costa en el área de procesamiento de alimentos, y plantearon estrategias de mejora por medio de un análisis FODA y una exposición de dichos puntos en el IRD-Costa. La autoevaluación final fue útil para que los alumnos valoren su propio trabajo dentro del curso, lo que permitió que desarrollen la autocrítica. A continuación se muestran fotos de dicha experiencia.

Algunos aspectos positivos importantes que se lograron fueron:

En relación con el curso:

- La salida de campo permitió que el curso dejara de ser solamente teórico, los alumnos complementaron la teoría aprendida con la experiencia. Por ejemplo, pudieron aplicar los conceptos de la matriz FODA en un aspecto real y práctico de la carrera, como lo es a cadena productiva. Fue positivo también que el taller se realizara fuera de Lima.
- El curso se complementó con nuevos conceptos, tales como los relacionados con la matriz FODA, el análisis de cadenas productivas y la metacognición.
- Con la autoevaluación final, el alumno valoró su propio trabajo dentro del curso e identificó puntos débiles que podrá fortalecer a lo largo de su carrera.

En relación con los alumnos:

- La autoevaluación final permitió que desarrollen la autocrítica, una experiencia orientadora como nuevos estudiantes de la carrera.
- El desarrollo práctico y aplicativo hizo que se generen nuevas y mejores expectativas en la carrera, lo que se traduce en más motivación. Ello se mide con la participación de los estudiantes para que desarrollen dicha habilidad.
- Se promovió el trabajo en equipo y se generó valores como compañerismo, solidaridad, y unión.
- Pudieron conocer las instalaciones de la UNALM fuera de Lima.

En relación con el profesor:

- Fue alentado a hacer una clase más dinámica, con la intervención activa de los alumnos y el profesor.
- Recibió apoyo pedagógico, lo que también le servirá para mejorar otros cursos.
- La autoevaluación también le sirvió de retroalimentación, la que le permitirá mejorar su clase no solamente sobre la base de contenidos, sino también de la motivación del estudiante.
- Pudo dar aplicación práctica a los conceptos teóricos.

Finalmente, como resultados esperados a mediano plazo, se tiene que:

- La puesta en práctica de las sugerencias realizadas a las cadenas productivas luego del análisis crítico llevado a cabo por los estudiantes.
- La continuación de las visitas al IRD-Costa.
- Otros cursos teóricos se interesan en visitar el IRD-Costa.

IV.- Conclusiones

- La ejecución del proyecto promovió el trabajo en equipo y generó valores como compañerismo, solidaridad y unión.
- La autoevaluación permitió una retroalimentación para el alumno y profesor, con el fin de establecer estrategias de mejora y no centrarse solo en los contenidos, sino también en la motivación y mejora del estudiante.
- La realización del presente proyecto ha sido una experiencia positiva, tanto desde el punto de vista académico como de la interacción estudiante-profesor.

- La salida de campo (IRD-Costa) ha favorecido la interacción entre estudiantes y profesores gracias a un acercamiento real en un nuevo escenario de aprendizaje, que permite además valorar más a la universidad como institución.

V.- Referencias

Ormond, J. E. (2005). Aprendizaje humano. Madrid, España, Pearson.

Tuckman, B. y Monetti, D. (2011). Psicología educativa. México: Cengage Learning.

Formación en la instalación y desempeño de un biodigestor para fortalecer la relación entre la enseñanza en el campus de la UNALM y el Instituto Regional de Desarrollo

Quipuzco L.¹, Miyashiro V., Vela R., Tang O. y Sandoval M.
Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

El presente proyecto educativo contribuye a fortalecer la relación entre la enseñanza e investigación en el campus UNALM y el Instituto Regional de Desarrollo de la Costa (IRD-Costa) mediante una vinculación permanente y estrecha con la realidad local que incentiven el desarrollo y uso de una mayor penetración de tecnologías de biodigestores asegurando su adecuada difusión en la zona de influencia. El proyecto educativo logró que los estudiantes apliquen en la práctica lo aprendido en clase a través de la participación de manera activa en prácticas de campo en la instalación y monitoreo del desempeño de biodigestores, así como desempeñar el papel de educadores en las actividades de retroalimentación y capacitación. Se organizó el trabajo con los estudiantes del curso de Gestión de Residuos Sólidos estableciendo un calendario de actividades: se capacitó a los estudiantes sobre los aspectos tecnológicos de biodigestores: charla con el especialista de la Empresa Cidelsa, fabricante de biodigestores tubulares de PVC; clase sobre diseño de biodigestores a cargo del profesor del curso; visita al biohuerto Casablanca en donde funciona un biodigestor chino y biodigestor tubular de PVC. Estas actividades lograron que los estudiantes adquirieran los conocimientos básicos sobre la tecnología de biodigestores, incluyendo sus características y beneficios en el reaprovechamiento de residuos. Los estudiantes hicieron un reconocimiento de campo en el IRD-Costa y tomaron muestras de estiércol de cuy para su posterior análisis en laboratorio. Los estudiantes realizaron el cargado de reactores simulando biodigestores instalado en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la UNALM usando las muestras de estiércol de cuy e hicieron el monitoreo del desempeño de biogas y biol de los biodigestores durante un mes. En esta actividad los estudiantes adquirieron habilidades para evaluar el funcionamiento de un biodigestor a través del manejo de un equipo de medición de metano del biogas, medición de la temperatura interna en el biodigestor y medición del pH en el biol. Posteriormente se realizó la instalación en el IRD-Costa de un biodigestor tubular de PVC de 10 m³. Una vez instalado el biodigestor, los estudiantes cargaron el biodigestor con las cantidades de estiércol de cuy y agua determinados en aula. En esta actividad los estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos respecto a los pasos o etapas para instalar un biodigestor y diseñaron la carga inicial del biodigestor con la información que obtuvieron del análisis de laboratorio de las muestras de estiércol de cuy. Se realizó una clase de retroalimentación en aula. Durante la clase de retroalimentación se les pidió a los estudiantes una reflexión respecto a la metodología desarrollada en el Proyecto educativo. En conclusión manifestaron su satisfacción y que esta metodología sea propiciada en otros cursos. Por

¹ Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología, lquipuzco@lamolina.edu.pe

último se realizó un taller de capacitación en campo dirigido a los trabajadores del IRD-Costa. En esta actividad los estudiantes elaboraron un manual de instalación de biogestores. La utilización de adecuadas estrategias para enseñar a los estudiantes a aprender en la práctica, involucró al estudiante en la descripción de lo que han aprendido a través de la experiencia, de ese modo podrán aplicar esos conocimientos para futuras situaciones en su vida profesional. A través de estos proyectos educativos se debe fortalecer la relación entre la enseñanza e investigación en el campus UNALM y en los Institutos Regionales de Desarrollo mediante talleres de capacitación dirigida a las zonas de influencia conformados por pequeños y medianos productores ganaderos y agrícolas.

I.- Introducción

El curso de Gestión de Residuos Sólidos, de la carrera de Ingeniería Ambiental, aborda la problemática del manejo inadecuado de residuos y sus impactos en la salud y el ambiente, así como las diversas tecnologías limpias aplicables a procesos de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos. Una de esas tecnologías es el tratamiento de la biomasa a través de la instalación de biodigestores tubulares de PVC, desarrollada en forma teórica en el salón de clase. Mediante esta propuesta se propició la instalación de un biodigestor en el (IRD-Costa de la UNALM, en la cual se involucró a los estudiantes.

El proyecto tuvo como objetivo principal contribuir a fortalecer la relación entre enseñanza e investigación en el campus UNALM y en el campo relacionado a un IRD mediante una vinculación permanente y estrecha con la realidad local, que incentive el desarrollo y uso de una mayor penetración de las tecnologías de energía renovable y asegure su adecuada difusión en las zonas de influencia de los IRD de la UNALM. Estas zonas de influencia están conformados por pequeños y medianos productores ganaderos y agrícolas que generan residuos sólidos orgánicos durante su proceso productivo, los cuales, si son mal manejados, pueden tener efectos negativos en el medio ambiente y en la salud humana, en contra del cumplimiento de las normas y estándares fijados por la legislación. En la mayoría de los casos, estos residuos agropecuarios no están siendo aprovechados mediante el reciclaje y reúso, actividades que permitirían obtener beneficios económicos a las unidades productivas mediante la generación de su propia energía y fertilizante natural por medio de biodigestores.

II.- Metodología

Las actividades se desarrollaron entre los meses de septiembre y diciembre de 2012 en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias y el IRD-Costa Fundo Don Germán, ubicado en Cañete, al sur de Lima. Los materiales utilizados fueron: un biodigestor tubular de geomembrana de PVC de 10 m³, proyector, lampa, pico, carretillas, cilindros, pegamento, tuberías de PVC, tecnopor, manga de plástico, lapiceros, regla, hojas de apunte, agua, estiércol de cuy y cámara fotográfica.

Se organizó el trabajo con los estudiantes del curso de Gestión de Residuos Sólidos estableciendo las siguientes actividades:

- Capacitación a los estudiantes sobre los aspectos tecnológicos de los biodigestores: charla con el especialista de la empresa Cidelsa, fabricante de biodigestores tubulares de PVC; clase sobre diseño de biodigestores a cargo del profesor del curso; y visita al

biohuerto Casablanca, de los ingenieros molineros Carmen Felipe Morales y Ulises Moreno, donde funciona un biodigestor chino y uno tubular de PVC.

- Reconocimiento de campo en el IRD-Costa y toma de muestras de estiércol de cuy para su posterior análisis en el laboratorio.
- Cargado de los reactores para simular biodigestores instalados en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la UNALM usando las muestras de estiércol de cuy y monitoreo del desempeño de biogas y biol de los biodigestores durante un mes (ver Figura 1).
- Los estudiantes realizaron la instalación en el IRD-Costa de un biodigestor tubular de PVC de 10 m³, donado por la empresa Cidelsa. Luego, lo cargaron con las cantidades de estiércol de cuy y agua determinados en el aula (ver figuras 2 y 3).
- Se realizó una clase de retroalimentación en el aula, para lo cual se formó cuatro grupos de estudio y se les asignó un tema tratado en el semestre: Grupo 1: Aspectos generales del biodigestor tubular de PVC, Grupo 2: Determinación de la carga del biodigestor tubular, Grupo 3: Prueba de hermeticidad en el biodigestor tubular de PVC y Grupo 4: Filtro de ácido sulfhídrico (H₂S) y válvula de seguridad. Cada grupo expuso a sus compañeros de clase los temas. Además, resolvieron satisfactoriamente una evaluación sobre un estudio-caso para determinar el diseño de carga de un biodigestor.
- Por último, se realizó un taller de capacitación en campo dirigido a los trabajadores del IRD-Costa. En esta actividad, los estudiantes elaboraron un manual de instalación de biogestores.

III.- Resultados

Este proyecto ha logrado que los estudiantes articulen la práctica con la teoría impartida en la universidad. Sin duda, poner en práctica lo aprendido ha contribuido a mejorar su aprendizaje y brindarles experiencia en su formación profesional.

Además, estas actividades dieron a los estudiantes la oportunidad de explorar y discernir acerca de los aspectos del aprendizaje del que participaban y les permitieron resolver ciertos problemas a partir de aparentes debilidades o dificultades. Es decir, el objetivo del proyecto era la instalación del biodigestor y su puesta en marcha usando como materia prima rastrojos de panca y estiércol de cuy, residuos que constituyen un gran problema debido a su gran volumen. De esta manera, los estudiantes aprovecharon la materia prima disponible, utilizaron fuentes de energía ecológica y, sobre todo, fortalecieron su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, los estudiantes también adquirieron la habilidad para evaluar el funcionamiento de un biodigestor mediante el manejo de un equipo de medición de metano del biogás, así como aprendieron a medir la temperatura interna en el biodigestor y el pH en el biol.

Los estudiantes también aplicaron los conocimientos adquiridos acerca de los pasos para instalar un biodigestor y diseñaron la carga inicial del biodigestor con la información que obtuvieron del análisis de laboratorio de las muestras panca y de estiércol de cuy.

Finalmente, durante las actividades de retroalimentación y capacitación, cada grupo de estudiantes expuso en el aula los temas asignados a sus compañeros y en el campo a los trabajadores del IRD-Costa. En todo momento se pretendió que la capacitación fuese sencilla y de fácil comprensión.

IV.- Conclusiones

- La experiencia en esta nueva metodología para hacer que los estudiantes apliquen en la práctica lo aprendido en aula ha sido muy enriquecedora a nivel docente.
- La utilización de adecuadas estrategias para enseñar a los estudiantes a aprender por medio de la práctica los involucró en la descripción de su aprendizaje a través de la experiencia con la finalidad de que apliquen esos conocimientos a futuras situaciones en su vida profesional.
- Resulta imprescindible en el seguimiento del proyecto que los operarios den a conocer los inconvenientes que han tenido en su operación y mantenimiento, para así poder dar soluciones a tiempo y no afectar el objetivo inicial del proyecto.
- El proyecto podría obtener mejores resultados si fuera monitoreado y se difundieran los conocimientos adquiridos, con la finalidad de que contribuya a la realización de otros de mayor envergadura, que apunten al desarrollo del país e incentiven la investigación.
- Mediante este proyecto se fortaleció la línea de investigación sobre digestión anaeróbica en el Departamento de Ingeniería Ambiental, y se ha consolidado el convenio marco firmado en 2011 entre la UNALM y la empresa Cidelsa.
- Otro aspecto importante para la sostenibilidad de la línea de investigación es el uso de reactores como biodigestores en el curso Gestión de Residuos Sólidos, práctica que será mantenida en el sílabo del curso para los siguientes ciclos académicos.
- A través de estos proyectos educativos se debe fortalecer la relación entre enseñanza e investigación en el campus UNALM y en los IRD, mediante talleres de capacitación desarrollados por los estudiantes y dirigidos a las zonas de influencia conformadas por pequeños y medianos productores ganaderos y agrícolas.

V.- Referencias

- Martí, J. (2008). Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación. La Paz: GTZ.
- Comercial Industrial Delta S. A. (2011). Manual de instalación de un biodigestor tubular de geomembrana en zonas alto-andinas. Lima: Cidelsa.

Integración de la investigación y la enseñanza en economía de recursos naturales a través del aprendizaje colaborativo

Laura Alvarado¹

Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

La investigación se centra en tres aproximaciones teóricas: los procesos de colaboración entre múltiples actores, aprendizaje social y la incorporación de la sustentabilidad (o desarrollo sustentable) en los cursos universitarios y la currícula. Los procesos de colaboración entre múltiples actores se basan en la interdisciplinariedad requerida en cursos de la naturaleza de la economía de recursos naturales que integra la teoría económica con la sustentabilidad de recursos pesqueros, pasturas y agua para la agricultura, lo cual implica la necesidad de trabajo con las carreras de Pesquería, Zootecnia y Agronomía. Adicionalmente, implican articulación con los actores más cercanos a los recursos (comunidades campesinas, agricultores) y con los tomadores de decisiones (Ministerios, gobiernos locales). De esta manera una propuesta de investigación que involucre los puntos de vista de distintas disciplinas y diversos actores contribuirá a la obtención de resultados que efectivamente resuelvan problemas de la sociedad y que no sean solamente aproximaciones académicas. Estos procesos de colaboración entre actores generan un aprendizaje social que debe ser incorporado también en las disciplinas como la economía, pues ésta carrera se caracteriza por su poca o nula vinculación al campo lo cual limita su accionar. Así, emplear como metodologías de investigación, procesos participativos que implican a su vez técnicas de investigación mixtas (es decir no sólo metodologías cuantitativas sino también cualitativas) contribuyen a la obtención de mejores investigaciones en la carrera de Economía. Todo lo anterior contribuye a la incorporación del enfoque de sustentabilidad o desarrollo sustentable-DS- en el curso de Economía de Recursos Naturales que puede servir de base (o ejemplo) para replicarlo en otros cursos de la currícula de la carrera de Economía. Esto adquiere relevancia en un contexto de especial atención a la integración del DS en la educación universitaria en el que se destaca los pilares del DS, es decir, los aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales (Lidgren, A., Rodhe, H. & Huisingh, D. , 2006). Las dos experiencias se han centrado en estas aproximaciones teóricas y han confirmado la importancia de su aplicación. Los restos de la investigación incluyen: metodología propuesta (aprendizaje colaborativo) logra aceptación e interés por alumnos de la carrera de Economía a pesar que implica mayores recursos (económicos, tiempo), alumnos de la carrera de economía motivados para proponer, desarrollar y culminar este tipo de investigaciones, aceptación de la metodología por otros docentes y cursos de la carrera de Economía, la contribución a incorporar el DS en la currícula de la carrera de Economía. Una de las lecciones más importantes es que el aprendizaje colaborativo es una metodología útil que influye en la integración entre la enseñanza y la investigación a través de la articulación entre actores, interdisciplinariedad, aprendizaje social, uso de técnicas de investigación mixtas. Todo esto la convierte en una metodología que sirve de puente entre la teoría y la práctica y que

¹ Docente del Departamento Académico de Economía y Planificación, lalvarado@lamolina.edu.pe.

además contribuye a la incorporación del DS en la currícula. Sin embargo, implica mayores recursos relacionados principalmente a tiempo y recursos económicos, así como requiere la aceptación y el interés de los involucrados

I.- Introducción

La metodología del aprendizaje colaborativo trabaja desde una perspectiva interdisciplinaria, en la que cada uno de los profesionales incorpora su punto de vista de acuerdo al problema planteado. El objetivo principal de este estudio es evidenciar el aporte del aprendizaje colaborativo en la integración entre la investigación y la enseñanza en economía de recursos naturales. Para ello se tomó una muestra de alumnos que llevan el curso de Métodos de Investigación Económica, la cual desagregó en dos grupos a los alumnos (y sus propuestas de investigación): los que emplean metodología de aprendizaje colaborativo y los que no. Se analizaron las principales variables, y una de las lecciones más importantes fue que el aprendizaje colaborativo es una metodología útil, que influye en la integración entre la enseñanza y la investigación a través de la articulación entre actores, interdisciplinariedad, aprendizaje social y uso de técnicas de investigación mixtas.

Este trabajo busca evidenciar la importancia de realizar investigaciones en economía de recursos naturales que incorporen el aprendizaje colaborativo como metodología para proponer estudios de mayor impacto. Como uno de los antecedentes más importantes, se puede señalar que en el año 2010 se elaboró un proyecto educativo con fondos del Proyecto 4 del convenio VLIR/UOS-UNALM para el curso de Economía de los Recursos Naturales, de pregrado, enfocado en el caso de la pesca sostenible. El proyecto incluyó una visita a la zona de Pisco, lo cual implicó un primer intento de programar salidas a campo para cursos de la carrera de Economía, en la que la mayoría de los cursos son teóricos, debido a lo cual ofrecen pocas oportunidades de analizar las problemáticas in situ.

Otro aspecto importante es que este proyecto fue producto del trabajo conjunto entre el Departamento Académico de Economía y Planificación (DAEP) y la Facultad de Pesquería, la cual mostró amplio interés en desarrollar investigaciones interdisciplinarias en economía pesquera. Adicionalmente, el proyecto resulta relevante porque sirvió de base para replicarlo en el curso de Métodos de Investigación Económica, en el que se emprendieron dos investigaciones que usaron la mencionada metodología (producción de fibra de alpaca y uso de agua en la producción de espárrago).

Es por ello que este estudio pretende obtener lecciones sobre cómo influye el aprendizaje colaborativo en la integración de la investigación y la enseñanza en los cursos de Economía de los Recursos Naturales. La importancia de la propuesta radica en la necesidad de fortalecer la investigación en la carrera de Economía, integrar la investigación y la enseñanza a través de la vinculación de los problemas prácticos con las herramientas teóricas y fortalecer la interdisciplinariedad.

II.- Objetivo

Objetivo general:

Evidenciar el aporte del aprendizaje colaborativo en la integración entre la investigación y la enseñanza en economía de recursos naturales, con el fin de extraer lecciones para futuras investigaciones.

Objetivos específicos:

- Evidenciar que la metodología del aprendizaje colaborativo contribuye al fortalecimiento de la investigación en la carrera de Economía.
- Demostrar que la metodología del aprendizaje colaborativo contribuye a la integración entre la investigación y la enseñanza a través de la vinculación de los problemas prácticos con las herramientas teóricas.
- Demostrar que la metodología del aprendizaje colaborativo contribuye al fortalecimiento de la interdisciplinariedad.

Esta investigación se centra en tres aproximaciones teóricas: los procesos de colaboración entre múltiples actores, aprendizaje social y la incorporación de la sustentabilidad (o desarrollo sustentable) en los cursos universitarios y la currícula.

Los procesos de colaboración entre múltiples actores se basan en la interdisciplinariedad requerida en cursos como Economía de Recursos Naturales, que integra la teoría económica con la sustentabilidad de recursos pesqueros, pasturas y agua para la agricultura, lo cual implica la necesidad de trabajo con las carreras de Pesquería, Zootecnia y Agronomía. Adicionalmente, implican la articulación con los actores más cercanos a los recursos (comunidades campesinas y agricultores) y con los tomadores de decisiones (ministerios y gobiernos locales). De esta manera, una propuesta de investigación que involucre los puntos de vista de distintas disciplinas y diversos actores contribuirá a la obtención de resultados que efectivamente resuelvan problemas de la sociedad y dejen de ser solamente aproximaciones académicas.

Estos procesos de colaboración entre actores generan un aprendizaje social que debe ser incorporado también en las disciplinas como la economía, pues esta carrera se caracteriza por su poca o nula vinculación al campo, lo cual limita su accionar. Así, emplear como metodologías de investigación procesos participativos que implican a su vez técnicas de investigación mixtas (es decir, no solo metodologías cuantitativas, sino también cualitativas) contribuye a la obtención de mejores investigaciones en la carrera de Economía.

Todo lo anterior contribuye a la incorporación del enfoque de sustentabilidad o desarrollo sustentable (DS) en el curso de Economía de Recursos Naturales que puede servir de base (o ejemplo) para replicarlo en otros cursos de la currícula de la carrera de Economía. Esto adquiere relevancia en un contexto de especial atención a la integración del DS en la educación universitaria, sustentada en pilares como los aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales (Lidgren, Rodhe y Huisingh, 2006).

III.- Metodología

Como primer paso metodológico se tomó una muestra de alumnos que llevan el curso de Métodos de Investigación Económica (semestres 2011-II, 2012-I y 2012-II), la cual fue desagregada en dos grupos de alumnos (y sus propuestas de investigación): los que emplean metodología de aprendizaje colaborativo y los que no. Luego se definieron las variables que se analizaron en este estudio:

- Eficiencia o ratio entre número de tesis culminadas y número de propuestas de investigación culminadas.
- Percepciones de los alumnos.
- Perfil de los alumnos.

Las percepciones de los alumnos fueron obtenidas sobre la base de sus testimonios (entrevistas) y su perfil a partir de la observación directa.

IV.- Resultados

De acuerdo a lo explicado en la metodología, los resultados se expresan en función de los dos grupos de alumnos (sin aprendizaje colaborativo y con aprendizaje colaborativo) que llevaron el curso de Métodos de Investigación Económica (semestres 2011-II, 2012-I y 2012-II). Al analizar las variables relevantes, se puede observar que un mayor número de propuestas de investigación presentadas y culminadas son parte del primer grupo de alumnos. Por otro lado, para el caso del grupo que trabaja con aprendizaje colaborativo, la metodología empleada es mixta, es decir, se utiliza información primaria y secundaria, a diferencia del primer grupo, donde solo se usó data cuantitativa y la obtenida en fuentes secundarias.

En la Tabla 2 se mencionan las percepciones de los alumnos por grupo de análisis referidos solo a las propuestas presentadas formalmente. Para las percepciones se escogieron cinco indicadores: interdisciplinariedad, motivación, aprendizaje, relevancia del tema y aportes concretos. Para el primer grupo (sin aprendizaje colaborativo), el 100% menciona que no existe interdisciplinariedad en el estudio, a diferencia del segundo grupo (con aprendizaje colaborativo), donde señalaron que el 100% aplicó esta forma de trabajo. Por lo mostrado, existe una brecha significativa entre los dos grupos en la motivación existente para el desarrollo de la investigación.

También se observa que los alumnos perciben que el aprendizaje obtenido a través de la investigación es el mismo para los dos casos. La relevancia del tema es mayor cuando se usa el aprendizaje colaborativo. Una opinión importante es que, para el segundo grupo, los alumnos consideran que tiene aportes concretos al tema en estudio, mientras que en el caso del primer grupo solo el 50% cree que sus aportes son concretos. Un aspecto importante es que los alumnos que investigan de ambos grupos no necesariamente pertenecen al quinto superior, mientras que para ambos casos también hay mayor participación de mujeres.

Tabla 1. Resultados de la Información General

Variable/indicador	Sin aprendizaje colaborativo	Con aprendizaje colaborativo	Total
Número de propuestas de investigación culminadas	10	3	13
Número de propuestas de investigación presentadas formalmente	5	2	7
Número de tesis culminadas	2	1	3
Ratio de eficiencia = Número de tesis culminadas/Número de propuestas de investigación culminadas	2/10	1/3	3/13
Metodología empleada/técnica de investigación	Solo cuantitativa	Mixta	
Fuente de información	Secundaria	Primaria y secundaria	

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos por testimonios son los siguientes:

- Se logran propuestas de investigación que incorporan procesos participativos y técnicas de investigación mixtas (cuantitativas y cualitativas) que contribuyen a resolver problemas concretos.
- La metodología propuesta sirve de puente entre lo académico y lo práctico (problemas de la sociedad).
- La metodología propuesta genera aprendizajes en los alumnos/egresados que son altamente valoradas.
- Implica mayores recursos relacionados principalmente a tiempo y medios económicos.
- Requiere la aceptación y el interés de los involucrados
- Los alumnos tienen limitaciones para participar en procesos multifactores (por desconocimiento de las metodologías e instrumentos).

Tabla 2. Resultados de las Propuestas Presentadas Formalmente

Variable/indicador	Sin aprendizaje colaborativo	Con aprendizaje colaborativo
Percepciones de los alumnos		
Interdisciplinariedad (sí/no)	100% mencionó que no	100% mencionó que sí
Motivación (alto, medio y bajo)	70% alto y 30% medio	100% alto
Aprendizaje (alto, medio y bajo)	100% alto	100% alto
Relevancia del tema (alto, medio y bajo)	50% alto 50% medio	100% alto
Aportes concretos (sí/no)	50% sí	100% sí
Perfil del alumno		
Pertenencia al quinto superior	No necesariamente pertenecen al quinto superior.	No necesariamente pertenecen al quinto superior.
Sexo	Principalmente femenino (60%)	Principalmente femenino (67%)

Fuente: Elaboración propia.

V.- Conclusiones

- La metodología de aprendizaje colaborativo revela un mejor ratio de eficiencia, mayor motivación de alumnos, relevancia y generación de aportes concretos.
- Sin embargo, implica mayor tiempo, recursos e involucramiento.
- Las mediciones sobre los aportes y su relevancia han sido hechas solo a ejecutores (alumnos), y deben aplicarse también a los “actores del proceso”.
- No es posible verificar aún si efectivamente la propuesta planteada puede implementarse.
- Tampoco se ha verificado si el alumno/egresado logra insertarse de mejor manera en el mercado laboral a partir de una experiencia de este tipo.
- Sin embargo, la interdisciplinariedad, recomendaciones prácticas y “diálogo” entre actores refuerzan la propuesta como un mecanismo para incorporar el enfoque de sustentabilidad al curso.
- La propuesta no debe limitarse a un curso, sino extenderse a la carrera en general a través de la integración de la enseñanza e investigación, el enfoque de

interdisciplinaria y el uso de metodologías participativas que sirvan de medio para obtener como resultado investigaciones de mayor impacto.

VI.- Referencias

Craps' M. et ál. (2005). Learning between engineers, social scientists and local farmers about technological innovation for irrigation in the Andes.

Hansen, J. A. y Lehmann, M. (2006). Agents of change: universities as development hubs. *Journal of Cleaner Production*, 14, 820-829.

Lidgren, A., Rodhe, H. y Huisinsh, D. (2006). A systemic approach to incorporate sustainability into university courses and curricula. *Journal of Cleaner Production*, 14, 797-809.

Introducción de un nuevo sistema modelo en las prácticas de laboratorio de bioquímica: estudio del efecto de la luz ultravioleta en la levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Jorge P.¹ y Kitazono A.¹
Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* es un organismo modelo clave en el estudio de la bioquímica, tanto por su facilidad de cultivo como por el diverso y abundante número de técnicas analíticas disponibles. Se desarrolló un proyecto educativo que permite la incorporación de este sistema biológico en las prácticas del curso de Laboratorio de Bioquímica, llevado por cerca de 150 estudiantes cada semestre. En esta nueva práctica, los alumnos observan los efectos de la irradiación con luz ultravioleta en la proliferación de *S. cerevisiae*. Además de aprender y discutir los efectos celulares de este tipo de irradiación, los alumnos realizan búsquedas bibliográficas para investigar las implicaciones en la salud humana, así como en bases de datos de dominio público para identificar genes involucrados en *S. cerevisiae* y otros organismos. De esta manera, la práctica permite interrelacionar el aprendizaje con la investigación científica.

Este proyecto otorga a los alumnos oportunidades para:

- Reforzar sus conocimientos de bioquímica usando la levadura *S. cerevisiae* como sistema modelo de aprendizaje.
- Desarrollar habilidades operativas en el uso de micropipetas.
- Reforzar sus destrezas en relación con los cálculos y conceptos de diluciones y concentraciones.
- Aprender el uso de bases de datos bibliográficos y de bioinformática.

I.- Introducción

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* es un organismo modelo preferido para investigaciones en bioquímica, genética, biología celular y sus respectivas aplicaciones. *S. cerevisiae* presenta numerosas ventajas: rápido crecimiento, bajo costo de los medios y condiciones de cultivo, amplia y variada gama de técnicas de análisis y un conocimiento bastante detallado de su metabolismo (niveles genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) (Sherman, 2002). *S. cerevisiae* ha sido usada por varias décadas en el estudio de diversos procesos bioquímicos; por esto es particularmente relevante su incorporación en un curso de Laboratorio de Bioquímica. Es importante notar además que *S. cerevisiae* es completamente inocuo, pues es la misma levadura usada en la elaboración de panes, cerveza, etc., y es incluso consumida directamente como suplemento vitamínico. Más aún, se ha demostrado con un gran número de estudios que los procesos metabólicos básicos en *S. cerevisiae* son bastante similares a los llevados a cabo por organismos multicelulares, desde plantas a animales. Siendo el primer organismo eucariote cuyo genoma fue secuenciado en su totalidad (en 1996), *S. cerevisiae* ha sido estudiado con

¹ Profesora del Departamento Académico de Química, paolajom@lamolina.edu.pe, anakitazono@lamolina.edu.pe

bastante detalle usando múltiples estrategias bioquímicas, genéticas y de biología celular y molecular.

De otro lado, el estudio de los efectos de la radiación ultravioleta (UV) es cada vez más importante para poder prevenir y curar enfermedades como el cáncer a la piel. Las principales lesiones de la radiación UV son causados por la formación de enlaces covalentes entre pirimidinas adyacentes. Estos dímeros de pirimidina distorsionan localmente la estructura del ADN. La mayor parte de los dímeros se repara de inmediato, pero algunos escapan a la reparación, pudiendo resultar en mutaciones y afectar los procesos de replicación y transcripción. Cuando se bloquea la replicación, se inhibe la división celular y por lo general la célula muere, siendo este el mecanismo para evitar que el daño en el ADN se transmita a futuras generaciones (Maribel González-Pumariega, 2009).

S. cerevisiae se ha usado extensivamente para estudiar los mecanismos de respuesta celular a la radiación UV por medio de experimentos simples que pueden ser implementados con relativa facilidad. La nueva práctica implementada en el curso de Laboratorio de Bioquímica está basada en reportes de varios autores a los que se ha introducido las apropiadas modificaciones (Genetics-Education-Network, 1998).

Este proyecto educativo tuvo los siguientes objetivos:

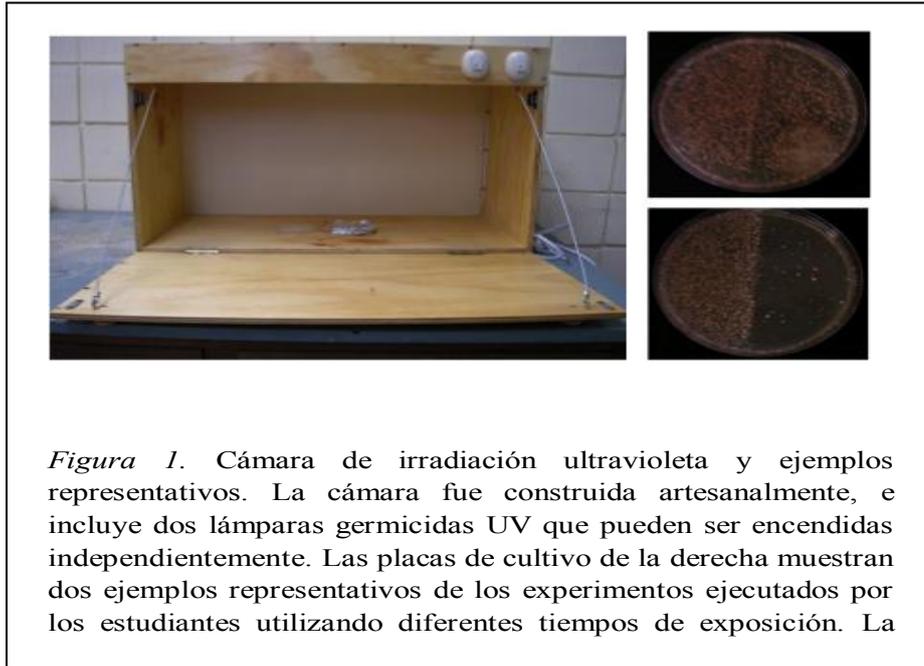
- Diseñar una sesión de práctica innovadora que incluya el uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* como sistema modelo de estudio y la implementación de estrategias que refuercen las habilidades de cálculo de los alumnos.
- Implementar el uso de micropipetas en las prácticas de Laboratorio de Bioquímica.
- Analizar las expectativas de los alumnos en relación con el curso de Laboratorio de Bioquímica.

II.- Metodología

Para el desarrollo de la práctica, los estudiantes fueron primero entrenados en el uso de las micropipetas, y posteriormente las utilizaron para preparar diluciones de suspensiones de levaduras, las cuales fueron distribuidas en placas petri que contenían medios de cultivo. Las placas fueron expuestas a diferentes dosis de radiación UV, incubadas a temperatura ambiente por tres días y almacenadas en refrigeradoras hasta su observación y análisis. Los estudiantes contaron el número de colonias formadas en cada una de las placas y estimaron el nivel de sobrevivencia con las placas control que no habían sido irradiadas. El protocolo seguido fue el siguiente:

- Preparar una dilución tomando una alícuota de 10 microlitros de una suspensión de levadura y trasvasándola al tubo de microcentrifuga, que contiene 490 microlitros de agua esteril. Luego agitar.
- Inocular una placa petri que contiene medio YPD (dextrosa, peptona y extracto de levadura) con 150 microlitros de la dilución preparada.
- Distribuir uniformemente las células sobre el medio de cultivo con ayuda de las perlas de vidrio estériles. Remover las perlas de vidrio.
- Llevar la placa petri a irradiar con luz UV bajo diferentes condiciones de tiempo, manteniendo una o dos de las lámparas germicidas encendidas. Cubrir la mitad de la placa con papel de aluminio.

- Incubar con la tapa dirigida hacia abajo a temperatura ambiente por dos o tres días.
- Preparar diferentes diluciones (1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6) de la suspensión de levadura y leer las absorbancias a 600 nm.
- Determinar el número de células por mililitro de suspensión, considerando que una suspensión de 3×10^7 células de levadura por mililitro tiene una absorbancia de 1,000.
- Estimar la cantidad de células plaqueadas.



Para la presentación de sus informes, se pidió a los estudiantes que identifiquen genes que codifican enzimas que funcionan en la respuesta a daño al ADN. Para esto, se les instruyó en la búsqueda de información usando bases de datos como las asociadas al National Center for Bioinformatics (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) y el Saccharomyces Genome Database (www.yeastgenome.org). También se instruyó a los estudiantes acerca del uso de la base de datos PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), que les permitió identificar y describir sucintamente un estudio científico reciente relacionado con la enzima identificada.

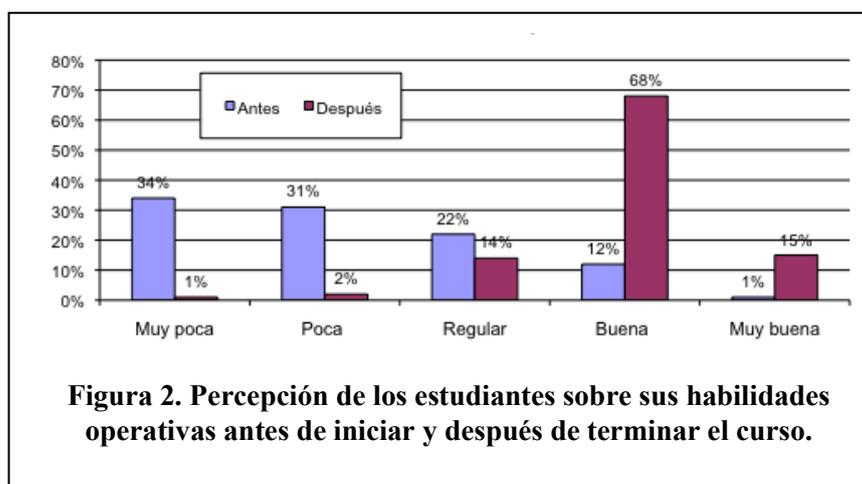
III.- Resultados

Primer objetivo. Diseñar una sesión de práctica innovadora que incluya el uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* como sistema modelo de estudio y la implementación de estrategias que refuercen las habilidades de cálculo de los alumnos. Este objetivo fue cumplido en su totalidad. Los seis grupos del Laboratorio de Bioquímica pudieron realizar los experimentos formulados, lo que les permitió utilizar por primera vez en el curso a la

levadura *S. cerevisiae* como material de estudio (Figura 1). Estos experimentos también les permitieron aprender a utilizar técnicas estériles para la inoculación y manipuleo de los medios de cultivo y hacer cálculos basados en los números de colonias que ellos mismos determinaron que estaban presentes en sus placas.

Segundo objetivo. Implementar el uso de micropipetas en las prácticas de Laboratorio de Bioquímica. Todos los estudiantes en los seis grupos del laboratorio de bioquímica tuvieron la oportunidad de manipular las micropipetas en múltiples ocasiones. Así, uno de los principales objetivos de nuestro proyecto educativo fue cumplido. Las micropipetas constituyen una herramienta común en cualquier laboratorio moderno de análisis químico y biológico; por tanto, hemos considerado esencial que nuestros estudiantes se familiaricen con su uso.

Tercer objetivo. Analizar las expectativas de los alumnos en relación con el curso de Laboratorio de Bioquímica. Para cumplir este objetivo, se realizó una encuesta entre los estudiantes pertenecientes a cinco de los seis grupos que participaron (Figura 2 y Tabla 1). Las respuestas de los estudiantes también permiten concluir que perciben que sus habilidades operativas aumentaron significativamente después del curso, según los resultados resumidos en la Figura 2. Mientras que 83% describe su habilidad como “buena” o “muy buena” después de terminado el curso, solo 13% considera que se encontraba en esas categorías antes de llevar el curso. Por el contrario, 34% de los estudiantes consideraba que su habilidad operativa era “muy poca” antes de iniciar el curso.



De otro lado, los resultados en la Tabla 1 muestran que más de 72% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la forma en que se desarrolló el curso de Laboratorio de Bioquímica. También más del 84% de los estudiantes consideró que los temas aprendidos en el curso fueron de alta relevancia para el desarrollo de su vida profesional. Es importante notar que frente a estas cifras, un rango bastante menor de estudiantes (51%-67%) manifestó haber estado altamente interesado o motivado en los temas discutidos en clase.

Tabla 1. Apreciaciones de los estudiantes sobre el curso de Laboratorio de Bioquímica

N°	Grupo de investigación	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Más o menos de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Satisfacción:						
1	Estoy de acuerdo con la metodología general con la que se enseña las prácticas de Laboratorio de Bioquímica.	2%	5%	21%	47%	25%
2	Estoy satisfecho(a) con la forma en que aprendo bioquímica en el laboratorio.	3%	4%	28%	46%	19%
3	El profesor ha interactuado conmigo (confianza, apoyo, guía).	5%	8%	22%	40%	25%
Interés:						
4	Disfruté el tiempo que le dediqué a las tareas que me dejaron en el Laboratorio de Bioquímica.	6%	10%	32%	37%	14%
5	Estoy muy motivado(a) para seguir aprendiendo bioquímica.	2%	3%	28%	38%	29%
Probabilidad de éxito:						
6	Aprender temas de Laboratorio de Bioquímica me ayudará a desarrollarme en el futuro.	1%	0%	10%	38%	51%
7	Espero poder aplicar fácilmente lo aprendido en el Laboratorio de Bioquímica en cualquier situación de mi vida cotidiana.	1%	1%	11%	41%	46%
Relevancia:						
8	Los temas enseñados en el laboratorio son relevantes y apropiados.	0%	4%	10%	49%	37%
9	Lo aprendido en el Laboratorio de Bioquímica me será muy útil en mi vida profesional.	0%	2%	12%	42%	44%
10	Considero que son importantes las actividades desarrolladas en el Laboratorio de Bioquímica.	0%	1%	14%	41%	43%
Aspecto social:						
11	El trabajar en grupo ha sido motivador.	1%	6%	24%	40%	29%
12	He podido trabajar en un ambiente de cortesía y respeto.	0%	3%	19%	41%	37%

IV.- Conclusiones

La inclusión de un organismo modelo tan importante como la levadura en nuestras prácticas de laboratorio es, sin duda, el logro más importante de este proyecto educativo. La implementación de este nuevo sistema celular hizo necesario también que adquiriéramos modernas micropipetas, las cuales permitirán a los estudiantes familiarizarse con su uso. Anteriormente, solo se utilizaban muestras biológicas como la sangre o el hígado, que no permitían mayores aplicaciones. En el futuro, planeamos utilizar sistemas parecidos a la levadura para diversificar el uso de organismos modelo en nuestras prácticas de laboratorio. El uso de células de levaduras en nuestras prácticas permitirá posteriormente utilizar cepas que han sido modificadas genéticamente con propósitos específicos, como estudiar la función de enzimas y la influencia de cambios específicos en su composición (mutaciones). El desarrollo de este proyecto educativo también ha permitido que los docentes que participamos en el curso analicemos el curso y reflexionemos acerca de cómo implementar innovaciones para su mejora y actualización. La bioquímica es una ciencia dinámica que requiere continua actualización, y creemos que estamos trabajando en esa dirección. La

reacción de los estudiantes ha sido también muy positiva e inspiradora, y nos motiva a continuar innovando y mejorando las prácticas.

V. - Referencias

Genetics-Education-Network. (1998). *Observing the effects of solar ultraviolet radiation on cells*. Recuperado de <http://www.phys.ksu.edu/gene/d1.html>

González-Pumariega, M., Vernhes, M. y Sánchez-Lamar, A. (2009). La radiación ultravioleta, su efecto dañino y consecuencias para la salud humana. *Theoría*, 18(2), 69-80.

Sherman, F. (2002). Getting started with yeast. *Methods Enzymol*, 350, 3-41.

La creación de experiencias de aprendizaje significativas en educación universitaria en agricultura y recursos naturales

Roberts G.¹, Harder A. and Stedman N.
University of Florida

Summary

As you've heard today, there are many types of active learning experiences that can be used when teaching. It is important to understand why incorporating active learning may help improve instruction before worrying about how to do it. When used in conjunction with the other components of the experiential learning process, active learning experiences can be very meaningful parts of an agricultural and natural resources curriculum.

I. - Introduction

To begin, let's first think about how people learn. Learning is a cyclical process which I have represented in this larger diagram. It begins with an initial focus when the learner first interacts with the concept. Learning begins when the learner has an experience related to that concept. After the experience the next step is to reflect on that experience. After reflection, the next step is to generalize the information, or figure out what to do next. Then the cycle repeats with another revolution through the cycle. In practice, the learning process is more like a spiral as depicted in the "slinky" toy in the picture at the bottom. As educators, we often focus on providing those learning experiences, which are certainly important. However, true learning occurs when the cycle is completed by having the learner reflect on that experience and then generalize what they learned and test it out again. In this presentation we will focus on suggesting some different types of learning experiences that might allow you to create better learning opportunities for your students. Another way to think about learning experiences is using Dale's Cone of Experience. As educators we routinely make choices about the types of learning experiences we will create for our students. Edgar Dale created this model to allow educators to think about their options. The bottom of the cone features very concrete types of learning experiences like doing the real thing and having a simulation that approximates the real thing. On the top of the cone are very abstract experiences like hearing and listening. In general, the more novice a learner, the more concrete the learning experience should be. In a typical lecture, students interact with the content in a very abstract manner through reading and listening. In this presentation we will share some different examples of how you might create those meaningful concrete learning experiences for your students.

II.- Problem-based Learning

We know that our students will need to be skilled in solving problems. One approach to help prepare them for this task is to integrate problem-based learning. Problem-based learning is an approach to teaching by using a problem to create the context for learning. A problem can be used as the basis for why students need to learn something or a problem can be used as a way for

¹ groberts@ufl.edu

students to apply something they have learned. When using problem-based learning the first step is to define the problems to be solved or the questions to be answered. Then the learners develop potential solutions to the problem and then test those solutions. Finally, the learners evaluate the potential solutions and make a determination of how to solve the problem. Case studies are often a great way to facilitate problem-based learning. When possible, real problems should be used as they provide the most contextually rich and realistic experience.

III.- Teaching Farms

Teaching farms are quite commonly connected to colleges and universities of agriculture. They provide a much-needed opportunity for students to apply the concepts they're learning in the classroom in a safe – in terms of risk to the enterprise – real-world environment. Teaching farms are increasingly important as the number of students with farming backgrounds is decreasing in many countries, yet practical skills are still in demand from employers. It's important for teaching farms to be used intentionally within the curriculum, though. Course instructors and farm managers need communicate often so that students' work assignments connect to classroom concepts. For example, communicating about the timing of herd vaccinations can result in a sequence where students in an introductory animal science course learn about the vaccinations and the diseases they control in the classroom, practice administering the vaccines on the teaching farm, reflect upon their experience in a group discussion back in class, and then apply the generalizations they've learned to develop a mock vaccination routine for a written assignment. The intentional connection between the principles covered in the classroom and the practice on the teaching farm is needed to maximize learning.

IV.- Internships

Internships are a great way to provide real-world experience for our students. On our campuses, it is very challenging to create experiences that truly capture the conditions that occur in a real workplace. An internship is a great way to allow our students to apply what we have taught them in a real world situation while still providing an opportunity for learning and feedback. Internships can be as short as a few weeks to as long as 4 to 6 months. Internships can occur at any point in a degree program. One of the keys to success is to establish clear learning outcomes for the student and make sure that everyone involved is aware of those intended outcomes and on board with helping the student learn. It is important to remember that an internship is much more than a job, it is a learning activity. The other thing you will want to consider as you plan internships is how will you assess how well the student met the learning outcomes.

V.- Field Trips

Sometimes complex concepts are easier for learners to understand when presented in context. In situations like this, field trips are ideal. Field trips offer the opportunity for students to see first-hand how principles discussed in the classroom occur in a real-world setting. An example of this would be taking students learning about the concept of "value-added" products to weaving cooperative where they can see first-hand how raw materials are processed to add

value. They can also interact with the people directly involved in the creation of a value-added product to hear their perspectives. This creates a richer experience than can be obtained within the classroom. Instructors wishing to use field trips as a teaching tool should plan them in three stages: pre-trip, trip, and post-trip. Before the trip, logistics need to be handled and students should be prepped for what to expect both in terms of experience and learning. During the trip, time for self-exploration, large group learning, and a small group activity should be arranged. After the trip, formal reflection should occur to help students process the experience and they should have an opportunity to apply the knowledge gained in some type of culminating activity.

VI. - Service Learning

Service learning provides an opportunity for you to extend the impacts of your class beyond your students and beyond your campus. Service learning is a learning activity where students engage in addressing a real world condition in the local community. Working on this issue helps them apply what they have learned and perhaps even learn more. The key to service learning is that it should be mutually beneficial to both the students and to the people who are receiving the service. Service learning activities can be short term (perhaps an hour or two) or longer term over the course of a whole semester. One of your key roles in service learning would be to facilitate the process and help students reflect on what they have learned. You will also need to make sure that clear learning outcomes are identified and then determine the extent that students met those learning outcomes.

VII. - Reusable Learning Objects

There are times when it's desirable to take a field trip, but practical limitations such as time and money are barriers to doing so. In those cases, we can bring the experience to our students through vicarious exposure to the real-world concepts. Reusable learning objects are discrete, stand-alone units of learning designed to complement existing curriculum. They tend to be fairly brief in length but should include a learning objective and some means of assessment. It's possible to create your own to use in your classes, but may be more efficient to search for what you need on open-access sites, such as the Global Education Lab. The Global Education Lab hosts over 70 RLOs created with funding from two United States Department of Agriculture's Higher Education Challenge grants. The RLOs focus on a variety of issues in agricultural and natural resources in Latin America and the Caribbean, including climate change, food security, and childhood obesity. They are intended to provide undergraduate students with a broader perspective on this international challenge than they would have if the curriculum only focused on national examples.

VIII. - Guest Speakers

Sometimes it may not be feasible to take our students away from campus to visit a particular site or interact with a particular person. In those cases, it may be possible to bring that person to your class as a guest speaker. Today's technologies (like Skype) make it much easier to connect with people from all around the world. Using a guest speaker is much like taking a field trip. Before the guest speaker it is important to make logistical arrangements for the speaker, as well as make sure the students are prepared for what the speaker will present. During the

speaker's presentation it is important for you to facilitate the presentation and ask probing questions at the appropriate time. After the presentation or maybe at the next class session it is important to reflect on what the presenter said and make connections back to the concepts taught in the course.

La educación agrícola en el fortalecimiento de la innovación y la generación de valor agregado: producir con competitividad protegiendo los recursos naturales y el medio ambiente

José Benites¹

Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

Durante las últimas décadas, tanto la agricultura mundial como la peruana, han sido muy exitosas en producir alimentos debidos principalmente a tres razones: el mejoramiento genético, el desarrollo de nuevas prácticas de manejo agronómico, y la apertura de los mercados internacionales. En la actualidad, entre las principales tareas que debe encarar la agricultura peruana están la Bioenergía, el continuo desarrollo de la Biotecnología y la utilización de sus productos; la incorporación de la Agricultura de Precisión; el uso de Agricultura de Conservación; y la adopción de Sistemas de Apoyo para la Toma de Decisiones. Estas tecnologías, junto con los ajustes curriculares correspondientes en la educación agrícola superior, permitirán enfrentar con mejores posibilidades de éxito los desafíos agrícolas de las primeras décadas del nuevo milenio. Entre los profundos cambios de estructura, y de dirección en la agricultura han aparecido varios conceptos como la inclusión social en los procesos productivos vinculados al desarrollo de inversiones, generación de empleo directo o indirecto y a una cultura amigable con el medio ambiente.

I.- Introducción

El Perú tiene hoy una oportunidad histórica para progresar de manera sustentable utilizando como pilar de este progreso al agro, pues este sector tiene un enorme impacto en la economía nacional, sobre todo en el empleo y desarrollo del interior patrio. En los últimos años, la producción y en especial la exportación de productos del agro peruano han tenido un notable crecimiento debido a su adaptación a las exigencias de los mercados agroalimenticios mundiales (Benites, 2013a). La reconversión agraria, hoy en curso, significa más volumen, pero, sobre todo, mayor valor agregado y conocimiento incorporado a los productos; en una palabra: innovación. Para profundizar el cambio del agro se requiere que la sociedad peruana, en su conjunto, y la política, en general, jerarquicen suficientemente las políticas dirigidas a mejorar los niveles de educación (Benites y Wiener, 2008). La educación es el mejor instrumento para generar empleo, crecimiento y desarrollo territorial. El país necesita un capital humano que pueda lograr un incremento sostenible de al menos 20% de productividad sin utilizar más tierras, agua, ni insumos para enfrentar los problemas del cambio climático y de la seguridad alimentaria. Para ello se espera mayores inversiones del Estado en el mejoramiento de la educación a todo nivel (Benites, 2013a). La mayoría de las facultades de ciencias agrarias y escuelas técnicas están formando egresados para el desempleo. La principal causa de ese desempleo no es necesariamente la demanda insuficiente del mercado laboral, sino la oferta inadecuada de

¹ Ingeniero agrónomo experto internacional en agricultura, docente jubilado de la UNALM, funcionario jubilado de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y exdirector del proyecto Incagro, jbenitesjump@gmail.com

las escuelas técnicas y facultades de ciencias agrarias. En verdad, la agricultura actual está pidiendo a gritos un capital humano innovador y competitivo. La educación que los educandos están recibiendo es excesivamente teórica, con mínimas oportunidades para que desarrollen su creatividad y las habilidades prácticas para producir, administrar y comercializar con eficiencia (Lacki, 2010). Muchos de los problemas más apremiantes de la población rural en el Perú y de su ambiente están relacionados con el manejo de los recursos de aguas y tierras. Las prácticas agrícolas tradicionales de la quema y el uso de la labranza del suelo en la costa, sierra y selva del país dejan los suelos removidos y desnudos, lo que ocasiona su erosión y pérdida de productividad (Young, 2003).

El presente artículo pretende explicar la importancia de la innovación y competitividad agraria en el Perú tomando como referencia el entorno mundial, así como los factores endógenos. Asimismo, sugiere cómo la educación agraria podría promover una cultura de calidad y de emulación que fortalezca la investigación científica, el desarrollo tecnológico y el conjunto de esfuerzos orientados a la innovación y competitividad en el agro peruano.

II.- Innovación y competitividad

La innovación es un componente esencial para la productividad y competitividad de los agricultores y la agroindustria. Se innova en los procesos, en los productos, en la organización, en el mercadeo. Innovar es transformar conocimiento en dinero; investigar es transformar dinero en conocimiento (ver Figura 1). La innovación implica cambio, pero no todo cambio es innovación. Cuando el cambio se valida, tiene acogida y demanda en los mercados, entonces tenemos una innovación.

Se innova para competir con mayores ventajas en el mercado, pero también para ofrecer bienes públicos con una mejor relación costo efectividad. La innovación puede basarse en el resultado de una investigación científica sobre el aumento de la productividad o en los procesos o atributos de un producto: calidad, sabor, aroma y color; mejor rendimiento en olla; un envase que protege el contenido nutricional; un arreglo comercial para una distribución que sirva más al consumidor o un sistema de costos que permita fijar precios más atractivos. Si bien la innovación está emparentada con la investigación, no deben ser confundidas, porque son diferentes y cumplen roles distintos.

PIB países de Latinoamérica y EE. UU. (escala de 0 a 1). Cuando no se indica, datos corresponden a 2008. Bolivia: 2002, Chile: 2004, Honduras: 2004, Jamaica: 2002, Perú: 2004, Paraguay: 2005. Adaptado de Adamson, 2011.

La Figura 2 muestra el relativamente bajo nivel de I+D/PIB del Perú comparado con el de buena cantidad de países de la región. No hay datos de ciencia y tecnología (ACT)/PIB. El Perú registra, también, el más bajo índice de innovación empresarial de la región debido a la escasez de profesionales altamente calificados, al punto que solo existen 1,848 doctores investigadores sobre un total de 17,529 requeridos en la actualidad para impulsar el desarrollo tecnológico y el crecimiento económico según Orjeda (2013) .

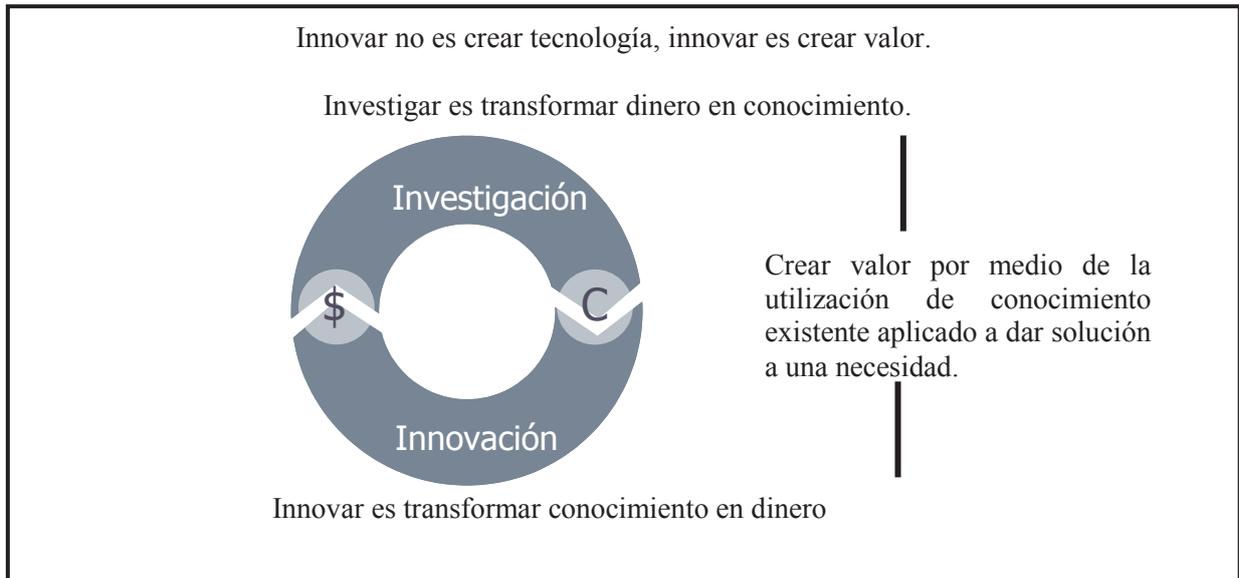


Figura 1. El círculo de Raffle. Adaptado de H. Raffler, “VPIInnovation of Siemens”, artículo inédito.

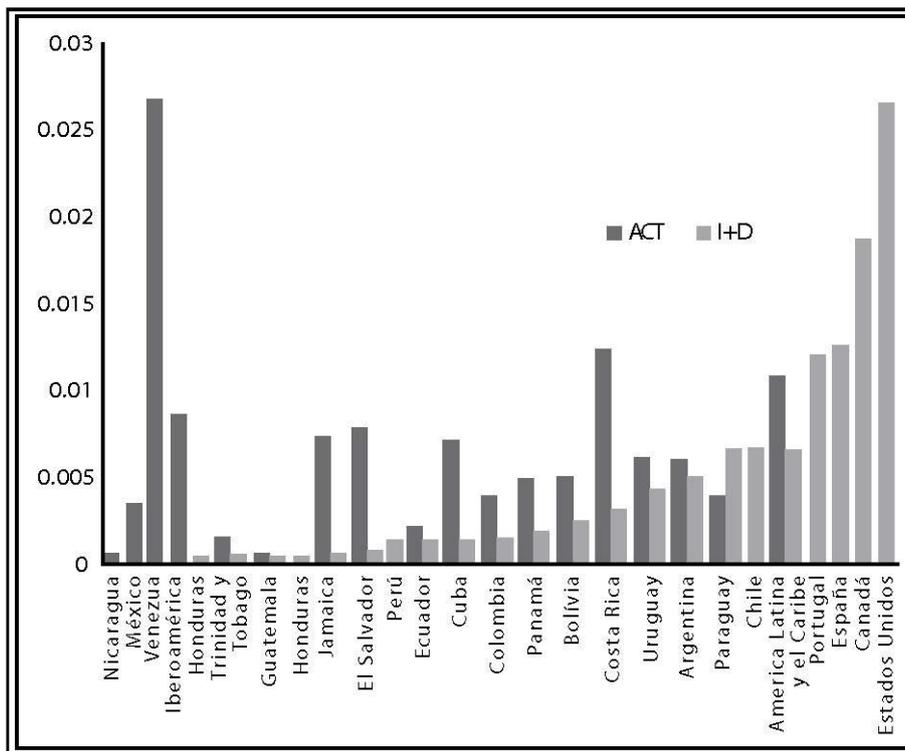


Figura 2. Proporción de las actividades de ciencia y tecnología (ACT) y de la I+D a

Si en el futuro inmediato se formara capital humano idóneo, sería posible lograr un incremento sostenible de por lo menos 20% en la productividad de nuestros cultivos y crianzas, sin utilizar más tierras, agua, ni insumos. Para ello, las inversiones del Estado en investigación e innovación tecnológica tienen que buscar resultados inmediatos, no solo “a futuro”, como fue demostrado con el proyecto Incagro (Benites 2013a).

Los elementos esenciales que se consideran en un sistema de innovación se pueden agrupar en tres dominios: (a) el dominio de educación y conocimiento, también definido como los suplidores de conocimiento; (b) el dominio de negocios y empresas, definido como los demandantes del conocimiento; y (c) el dominio de instituciones de enlace, que ponen en contacto los otros dominios, que se definen como la intermediación.

La competitividad depende cada vez más del valor que agrega el conocimiento y, por lo tanto, aporta a la construcción de un sistema de innovación que tenga como fin lograr dicha competitividad. Su respuesta está orientada por la demanda, mediante un sistema descentralizado y liderado por el sector privado (Benites y Wiener, 2008).

III.- La dimensión territorial

Los territorios del Perú son pródigos a lo largo y ancho de la costa, sierra y selva. Ofrecen una rica diversidad de paisajes y recursos en los que habitan grupos humanos de múltiples culturas, que se expresan en la gastronomía, el folclor y las tradiciones ancestrales. La denominación de origen constituye un instrumento clave para dar a conocer muchos productos que gozan de características especiales y que cuentan además con un potencial mercado. En el Perú, a pesar de su amplia biodiversidad, existen pocos productos protegidos con denominación de origen (Benites y Wiener, 2008).

IV.- Modelos de agricultura

En el Perú se practica una agricultura basada en conceptos y principios de clima templado seco proveniente de Europa, altamente dependiente del monocultivo, labranzas intensivas y barbechos que han generado y siguen ocasionando graves problemas sociales y ambientales.

La agricultura convencional de origen europeo no es una agricultura sostenible por las siguientes razones:

- Una dependencia creciente de tecnología e insumos (combustibles fósiles, insecticidas, herbicidas, fertilizantes químicos, etc.).
- Una baja eficiencia energética.
- Un impacto negativo sobre el medio ambiente: degradación de los recursos naturales, pérdida de la capacidad productiva de los suelos, contaminación, erosión genética y erosión cultural.
- Una resistencia creciente a los plaguicidas por parte de plagas y patógenos.

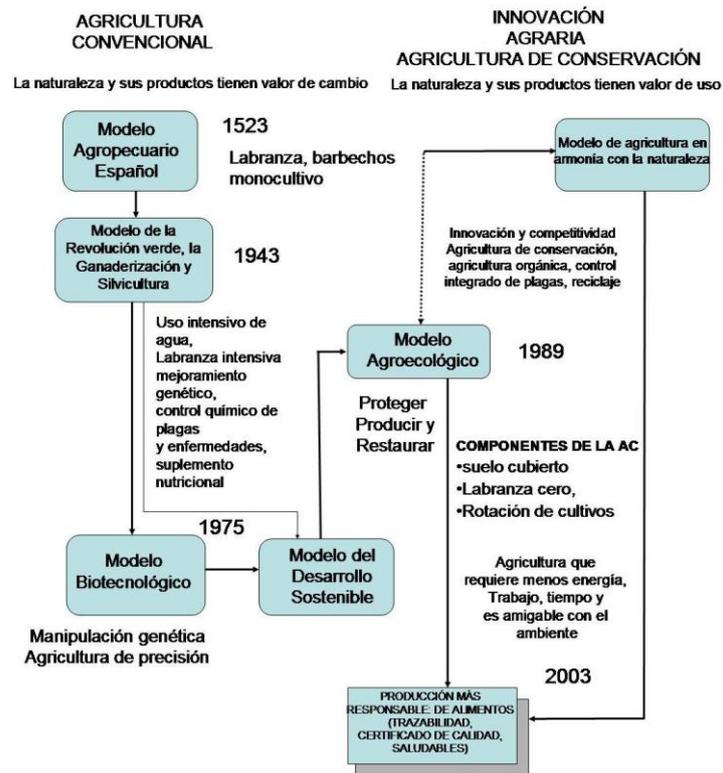


Figura 3. Los modelos agronómicos. Tomada de Benites, 2013c.

El desafío es cambiar la agricultura tradicional hacia sistemas de agricultura sustentable. Una agricultura sustentable mantiene producciones altas indefinidamente, sin dañar el suelo y el medio ambiente. O sea, se procura mantener o mejorar la productividad del suelo, de manera que las generaciones futuras puedan obtener producciones iguales o superiores a las que se consiguen actualmente. De acuerdo con Stenholm y Waggoner (1990), el término “sustentable” tiene dimensiones agronómicas, medioambientales, sociales, económicas y políticas. No se trata meramente del conjunto de las mejores prácticas de manejo del suelo o simplemente de la reducción del uso de agroquímicos.

En la Figura 3, se observa que el nuevo enfoque en la gestión integrada de la fertilidad del suelo es mucho más amplio, y hace hincapié en las interacciones que se producen en el sistema suelo-agua-planta, teniendo en cuenta la dinámica de los nutrientes, que aumentan claramente en el sistema integral de agricultura de conservación, que abarca los cultivos de cobertura, siembra directa sin labranza y rotaciones de cultivos (FAO, 2014).

El enfoque sistémico de la agricultura y las dimensiones múltiples del desarrollo sustentable obligan a repensar seriamente el perfil profesional del egresado, y todo el proceso de producción de este parte de las instituciones de educación agrícola superior.

V.- Perfiles profesionales y perfiles de formación

Las universidades deben atender mejor las problemáticas diferenciadas de un país con gran diversidad interna. Los profesores y alumnos deben estar comprometidos con el desarrollo del país, y el estudiante debe adquirir un buen conocimiento acerca de todo este (costa, sierra, y selva) y tener mayor presencia en el campo durante su formación. Los docentes deben enseñar a los alumnos innovaciones tecnológicas aplicadas a los recursos naturales dirigidas a un uso más eficiente de los recursos de producción al mismo tiempo que a la reducción costos y energía, así como adiestrar en el uso racional de fertilizantes y agroquímicos, la diversificación de productos y la oferta de servicios ambientales.

La propuesta que sugiere este artículo es que la innovación y competitividad sean los ejes fundamentales de la preparación de los nuevos profesionales del agro. Esta decisión serviría para analizar la adaptación de los territorios a las nuevas situaciones tecnológicas agrarias e industriales, y tiene que ser un instrumento eficaz para planificar, dinamizar y hacer competitivos los territorios mediante la interacción, movilización y regulación de agentes, recursos e infraestructuras.

Para abordar la tarea de rediseño y el planteamiento curricular, es necesario admitir una serie de nuevos postulados que Viñas-Román (1997) describe en forma sucinta de la siguiente manera:

- El punto de partida es la definición del perfil del futuro profesional, concebido como el conjunto coherente de rasgos operacionales que muestren sus capacidades efectivas de llevar a cabo procesos de transformación propias del desarrollo sustentable y la globalización.
- Como segundo paso, enfrentar el reto de plantear un proceso formativo, labor que exige una coherencia entre el proceso de producción y el producto.
- Como tercer paso, darse a la tarea de hacer una selección adecuada de insumos que permitan la innovación y la competitividad.
- Como cuarto paso, revisar seriamente aquellos rasgos del perfil que hacen referencia a los valores y a las actitudes como expresiones del compromiso humano y social que debe caracterizar al profesional.
- Como quinto y último paso, el diseño curricular debe prestar particular atención a las capacidades de los docentes y demás actores concurrentes en las actividades académicas de quienes serán los futuros profesionales.

Los docentes deben estar al día en los temas disciplinarios, científicos y técnicos prioritarios del país: (a) agua y riego en la costa, puesto que no es utópico tecnificar más de 200,000 hectáreas para ensanchar la próspera agricultura iniciada en los últimos años con riego tecnificado, incluso con agroindustrias conexas; (b) en los Andes –hoy con alta concentración de pobreza rural–, la alternativa es fortalecer la producción agraria familiar organizada mediante cadenas de negocios fundamentalmente basadas en los cultivos nativos; (c) y en la Amazonía, la clave está en el manejo sustentable de la biodiversidad, con fines económicos, sociales y ambientales, incluyendo agroindustrias conexas limpias (Benites, 2013a).

Los docentes también deben estar en capacidad de: (a) entender y adaptarse a la dinámica caracterizada por el avance de los aportes científicos y tecnológicos a fin de aplicarlos a la optimización de la producción y de la productividad; (b) comprender la

globalización de las economías que inciden en el proceso productivo, la variedad, calidad y oportunidad de llegada a los mercados, y la rentabilidad de los productos agrícolas; y (c) aplicar una conciencia ética, tanto respecto de la conservación y preservación del medio ambiente como de los ecosistemas.

Muchas instituciones han hecho grandes inversiones en el rediseño de la gestión, infraestructura, equipos, bibliotecas, informática, sistemas de becas, relaciones externas e internacionales, etc. No hay duda de que todo ello constituye un conjunto importante de indicadores de calidad. Sin embargo, muchas de tales universidades se han vuelto insostenibles debido a la desatención hacia esos actores estratégicos que son los docentes. Las principales características de los nuevos docentes tienen que ser la profesionalidad, que significa competencia, estudio y actualización. Cuando no hay profesionalidad, lentamente se va resbalando hacia el área de la mediocridad.

VI.- Plataformas de Investigación e Innovación Agraria (PIIA)

Pocas cosas resultan más efectivas y rentables para un gobierno que invertir en investigación, en infraestructura científica y tecnológica, en educación y en el desarrollo de incentivos para crear conocimientos e innovar, así como en la generación de instrumentos de política que faciliten la transferencia del conocimiento y su aplicación en la resolución de problemas locales. Esta es una inversión que redundará en la mejora de diversos ámbitos de la vida nacional. La formación de recursos humanos requiere un tratamiento especial, algo básico para poder avanzar hacia una sociedad más innovadora; por eso hay que establecer programas continuos de formación en todos los niveles de la educación, pero con especial énfasis en la consolidación de una masa de investigadores acorde con las necesidades del país en todos los ámbitos del conocimiento.

Es urgente poner en marcha un proyecto educativo piloto de posgrado (maestría y doctorado) con la finalidad de introducir y gestionar las PIIA. A través de las PIIA se pueden generar soluciones específicas a nivel local para alinear la producción con las exigencias del mercado, lo que garantizará mejores precios para los pequeños productores practicantes de agricultura familiar, quienes serían los principales beneficiarios de un sistema educativo integral gestor de plataformas de investigación e innovación.

Las plataformas de innovación pueden facilitar el diálogo entre los principales actores en la cadena de valor: universidades, técnicos, productores, proveedores de insumos, comerciantes, transportistas, procesadores, mayoristas, minoristas y consumidores. Las PIIA pueden ayudar a identificar cuellos de botella y las oportunidades en la producción, la comercialización y el entorno político. El proceso se galvaniza a través de discusiones sobre las necesidades del mercado (cantidad, calidad y el momento de las ventas), seguidas de un análisis de las estrategias de producción existentes.

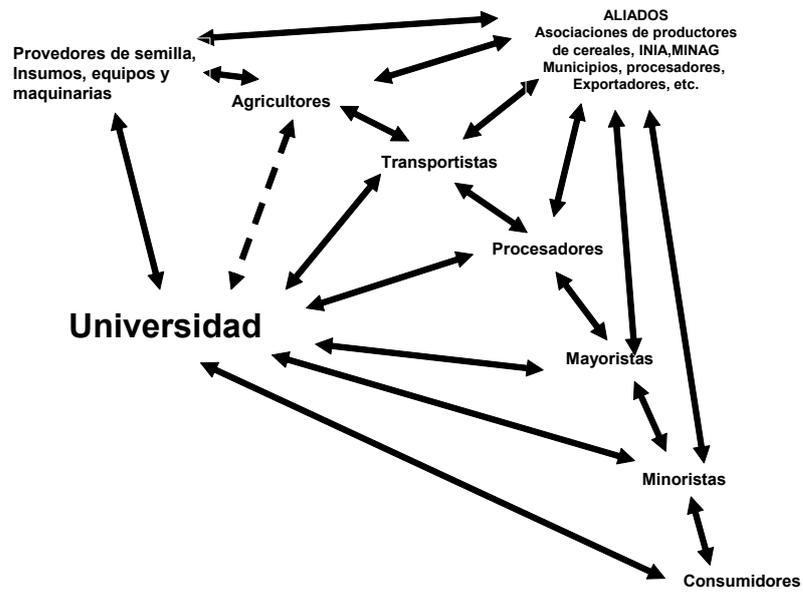


Figura 4. Ejemplo de plataforma de investigación e innovación para cultivos de granos (cereales, leguminosas y oleaginosas). Adaptado de J. Benites, 2013b.

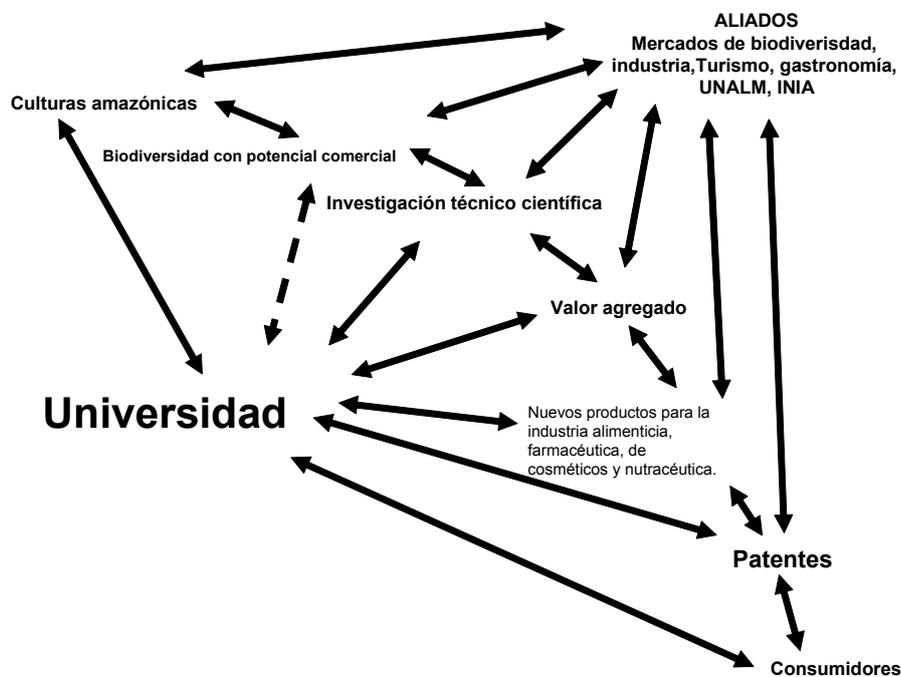


Figura 5. Ejemplo de plataforma de investigación e innovación para biodiversidad. Adaptado de Benites, 2013b.

Como los actores agrarios experimentan de primera mano el impacto de las intervenciones o cambios en las estrategias, va en su interés adaptarlas, mejorarlas y volverlas a evaluar. La naturaleza iterativa de la plataforma de innovación ofrece una oportunidad ideal para monitorear y evaluar el impacto y compartir los éxitos.

VII.- Alianzas para fortalecer la educación técnica profesional y tecnológica

Aunque los sectores educativo, productivo y estatal manejan diferentes dinámicas de trabajo, existen situaciones y espacios en los que sus objetivos coinciden en beneficio de la sociedad. La idoneidad, capacidad y talento en la identificación de aliados estratégicos es una pieza definitiva para alcanzar el éxito, especialmente de las plataformas de investigación e innovación agraria. Las alianzas pueden surgir de relaciones previas entre instituciones educativas, sectores productivos, gremios y Estado, a partir de convocatorias y proyectos que han mostrado capacidad de articulación de los distintos actores. Los cinco elementos principales en el proceso de creación y desarrollo de alianzas son:

- comprender la colaboración estratégica,
- establecer la conexión,
- asegurar el ajuste estratégico,
- generar valor y
- administrar el vínculo.

Para fortalecer la educación técnica y tecnológica en la formación de gerentes y empresarios agrarios y gestores de las plataformas de investigación e innovación agraria, que se describen más adelante, deben participar los gobiernos regionales y locales, sectores productivos, instituciones de educación superior e instituciones de educación media, asociados para apoyar la transformación de la educación técnica –media y profesional– y tecnológica, con el propósito de responder a las competencias requeridas por un sector productivo estratégico para el desarrollo del país o de una región específica. Es ideal la participación del sector productivo alrededor del cual se articula el proyecto. Es requisito que al menos un representante colectivo (gremio, empresa cooperativa o asociación de empresas), además de los productores regionales, integren la alianza.

Es necesario incluir en la alianza tantas instituciones de educación superior como sean necesarias para reunir los programas prioritarios que requiere el desarrollo de las PIIA y de la agricultura en general. También se puede vincular una institución de educación superior que cuente con un centro de investigación, innovación o desarrollo tecnológico especializado para apoyar el diseño de los currículos con el conocimiento que este produce. Este será así el aliado que ofrezca los programas técnicos profesionales y tecnológicos objeto de transformación, con currículos flexibles (créditos académicos y ciclos), que integren otros niveles y modalidades que faciliten la movilidad estudiantil. Se trata además de orientar técnicamente la transformación de los currículos de media técnica que se articulan con la educación superior.

Las entidades territoriales, como mínimo, deben garantizar que la propuesta que avalan haga parte de las apuestas productivas prioritarias para su región, y apoyar así a las PIIA, acompañar y apoyar la transformación de programas de la educación media y superior y hacerse responsables del seguimiento y avance de las acciones correspondientes, así como de contratar a los maestros y financiar y gestionar los recursos que se requieran.

VIII.- Conclusiones

El problema principal en la educación peruana es que no fue concebida como parte esencial del desarrollo del país, cuyo avance depende de la buena educación en general y los aportes de la investigación e innovación nacional.

Los mercados serán cada día más complejos y competitivos; por ello, los egresados deben tener un conocimiento integral del tema agrario, incluyendo una buena formación en informática e inglés. Sin embargo, deben estar preparados para trabajar con las mínimas facilidades que muchas comunidades del Perú tienen.

La búsqueda constante de valor agregado a través de la innovación es fundamental para lograr el éxito comercial, logrando mantener nuestros mercados de una manera sostenible y protegiendo nuestros recursos naturales y el medio ambiente.

Por esta razón, es esencial comenzar de inmediato a cambiar la actitud del país por otra más comprometida con el simultáneo desarrollo material y espiritual, para luego transformar la enseñanza teórica y de pizarrón en teórico-virtual-práctica, que involucre conocimientos, destrezas, habilidad ejecutiva y capacidad analítica. Las universidades, por su lado, tendrán que entregar a la sociedad los resultados de sus investigaciones relativas al mejoramiento de la producción agropecuaria, forestal, pesquera, industrial, etc.

En un país como el Perú, es urgente poner en marcha un proyecto educativo piloto de posgrado con la finalidad de introducir y gestionar las PIIA. La idoneidad, capacidad y talento en la identificación de aliados estratégicos será una pieza fundamental para alcanzar el éxito con las plataformas de investigación e innovación agraria.

IX.- Referencias

Adamson, M. (2011) Interrelación universidad-sector productivo y endogenización de la I+D: grandes desafíos y soluciones para un crecimiento sostenido de Costa Rica. En R. Herrera y J. M. Gutiérrez (Eds.), *Conocimiento, innovación y desarrollo*. San José, Costa Rica: Impresión Gráfica del Este.

Benites, J. (2013a). Hay una oportunidad única para el agro. *Agronoticias*, (35)(394), 25.

Benites, J. (agosto, 2013b). Plataformas de investigación e innovación para el desarrollo sostenible de la Amazonía. En Socialización de ejes temáticos para el desarrollo amazónico. Simposio llevado a cabo en la conferencia del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIA)P. Presentación disponible en: <http://www.iiap.org.pe/Upload/Conferencia/CONF235.pdf>

Benites, J. (octubre, 2013 c). Rol de la educación agrícola en el fortalecimiento de la innovación y la generación de valor agregado. Producir con competitividad protegiendo los recursos naturales y el medio ambiente. Simposio llevado a cabo en la conferencia Innovación de la enseñanza universitaria en agricultura y recursos naturales, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Benites, J. y Wiener, H. (2008). Incagro: Converting ideas into values. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/24736660/INCAGRO-Converting-Ideas-Into-Values>

FAO. (2014). Agricultura de Conservación (AC). Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/ag/ca/es/index.html>

Lacki, P. (2010). La escuela rural debe formar "solucionadores" de problemas. Recuperado de <http://www.polanlacki.com.br/esp/artigosesp/solucproesp.htm>

Orjeda, G. (junio, 2013). La investigación, la ciencia y la tecnología en la educación superior en el Perú. Simposio en el foro internacional Desafíos de la educación superior universitaria en el Perú, Lima.

Stenholm, C. W. y Waggoner, D. B. (1990). Low- input, sustainable agriculture: Myth or method? *Journal of Soil and Water Conservation*, 45(1)..

Viñas-Román, J. (1997). Las Instituciones de educación agrícola superior en el desarrollo sostenible frente a los procesos de globalización. *Comuniica*, 2(5), 36-39. <http://www.webiica.iica.ac.cr>

Young, H. (2003). Sistema de siembra directa. ¿Alternativa para la sostenibilidad de la agricultura peruana? Inédito.

Recurso para la complementación del aprendizaje de la Matemática

Delgado R.¹ y Villanueva M.¹
Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

Las TIC nos brindan una serie de herramientas que permiten realizar presentaciones dinámicas de los diversos temas que abordan las matemáticas. Los nuevos conocimientos se pueden presentar de forma diferente a la convencional. Además, los estudiantes pueden repetir la actividad en otro momento y en otros ambientes de aprendizaje. El objetivo del presente trabajo fue generar una estrategia de aprendizaje utilizando el software Excel para complementar los conocimientos de la parábola, tema específico del curso Matemática Básica (MB), que se dicta a los estudiantes recién ingresados a la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), con el fin de captar mejor su interés e incentivar la investigación alrededor de esta ciencia. La elaboración de la estrategia se realizó de la siguiente manera: primero, se buscó, recopiló y organizó la información; luego se diseñó el instructivo considerando los conceptos teóricos, fases y los aspectos didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática; después se elaboraron los documentos que conforman el material; por último, se incorporó la actividad a través de una presentación general en el aula y un trabajo individual fuera de ella. Los resultados obtenidos derivaron en la siguiente conclusión: la presentación del tema en el aula con el uso del software Excel permitió afianzar y ampliar los conocimientos acerca de la parábola. Finalmente, los resultados fueron evaluados usando métodos estadísticos, con el fin de determinar si la actividad fue efectiva.

I.- Introducción

Un recurso es un medio innovador que permite aplicar una estrategia para conseguir la efectividad de un proceso. En actualidad, las TIC nos brindan una serie de herramientas que permiten presentar los nuevos conocimientos de formas diferentes, y el estudiante puede volver a repetir la actividad varias veces y en otros entornos, lo que facilita la complementación de los nuevos conocimientos. Existen numerosos trabajos publicados y presentados en diferentes eventos relacionados con la didáctica de las matemáticas, en los cuales se insiste en que las TIC son recursos que deben ser incorporados para brindar conocimientos y permitir que los estudiantes realicen algunas pruebas de lo que están aprendiendo o incluso ampliarlo. Jenci y Otros (1999) señalaron que el área de Matemática tiene un alto índice de desaprobación debido a diferentes causas; de hecho, muchas veces nos encontramos con conceptos difíciles de presentar a los estudiantes, y no empleamos herramientas que faciliten su comprensión. La informática permite potenciar esta tarea. Esta actividad es un complemento que introduce la computadora como un recurso innovador en un ambiente de enseñanza tradicional. Asimismo, se busca evaluar su efecto en el rendimiento de los estudiantes, con la finalidad de evitar o disminuir resultados desfavorables.

¹ Docentes del Departamento Académico de Matemática, dare@lamolina.edu.pe

II.- Metodología

El estudio se llevó a cabo con 41 estudiantes que ingresaron a la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en el ciclo académico 2013-I. Las variables consideradas fueron: puntaje obtenido en el trabajo desarrollado encargado (TED) sobre los temas planteados y categorizado de la siguiente forma: Aprobó y No aprobó (correspondiente a las filas), y los puntajes obtenidos en las preguntas (POP) de la práctica calificada relacionada con el tema, cuyas categorías también fueron dos: Aprobados (puntaje $\geq 2,5$) y Desaprobados (puntaje $< 2,5$) (correspondientes a las columnas), en una escala de 0 a 4. Ver tabla 1.

Para el estudio se planteó la siguiente hipótesis (H_p): existe independencia entre la realización del TED y el POP correspondiente al tema de parábola. Dados los objetivos, variables e hipótesis planteada, para la evaluación de la información se utilizó la prueba de independencia, que determina si dos variables referidas a individuos de una misma población están relacionadas. Su aplicación se realiza de la siguiente manera: primero se elabora una tabla de contingencia, donde se ubican dos variables con r y k categorías y se clasifican las observaciones muestrales según el conjunto al que pertenecen. La Tabla 2 presenta un esquema. Luego, se elabora la tabla de frecuencias esperadas, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 1. Descripción de las evaluaciones

Tema	Evaluación	Nº de pregunta	Puntaje
Parábola	Cuarta práctica	4	4
	Cuarta práctica	5	4
	Examen final	1	4

Tabla 2. Tabla de Contingencia

	A_1	A_2	...	A_k	Total
B_1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1k}	$n_{1.}$
B_2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2k}	$n_{2.}$
...
B_r	n_{r1}	n_{r2}	...	n_{rk}	$n_{r.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.k}$	n

Tabla 3. Frecuencias Esperadas

	A_1	A_2	...	A_k
B_1	e_{11}	e_{12}	...	e_{1k}
B_2	e_{21}	e_{22}	...	e_{2k}
...
B_r	e_{r1}	e_{r2}	...	e_{rk}

Donde:

$$e_{rk} = \frac{n_{r.} \times n_{.k}}{n}$$

Se comparan las frecuencias observadas haciendo uso de una prueba de contraste de hipótesis utilizando el estadístico Chi-cuadrado, con un nivel de significación de 0,05 y (k-1)(r-1) grados de libertad,

$$x^2_{calc} = \sum \sum \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}. \text{ Si } x^2_{calc} < x^2_{tab}, \text{ se acepta la Hp.}$$

III.- Resultados

Los resultados se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 4. Tabla de Contingencia para los Resultados de la Pregunta 4. Parábola, Cuarta Práctica

Trabajo encargado	Resultado de la pregunta		Total
	Aprobados	Desaprobados	
Aprobó	6	11	17
No aprobó	7	11	18
Total	13	22	35

Tabla 5. Frecuencias Esperadas para los Resultados de la Pregunta 4

Trabajo encargado	Resultado de la pregunta	
	Aprobados	Desaprobados
Aprobó	6.31	10.69
No aprobó	6.69	11.31

Tabla 6. Tabla de Contingencia para los Resultados de la Pregunta 5. Parábola, Sexta Cuarta

Trabajo encargado	Resultado de la pregunta		Total
	Aprobados	Desaprobados	
Aprobó	6	11	17
No aprobó	7	11	18
Total	13	22	35

Tabla 7. Frecuencias Esperadas para los Resultados de la Pregunta 5

Trabajo encargado	Resultado de la pregunta	
	Aprobados	Desaprobados
Aprobó	6.31	10.69
No aprobó	6.69	11.31

Para ambos casos se obtiene $x^2_{calc} = 0,048$ comparado $x^2_{tab} = 3,84$, con lo cual, para las preguntas 4 y 5, se aceptó la H_p . Ello significa que existe independencia entre las variables TED y los POP correspondientes al tema.

Tabla 8. Tabla de Contingencia para los Resultados de la Pregunta 1. Parábola, Examen Final

Trabajo encargado	Resultado de la pregunta		Total
	Aprobados	Desaprobados	
Aprobó	16	2	18
No aprobó	8	10	18
Total	24	12	36

Tabla 9. Frecuencias esperadas para los resultados de la pregunta 1

Trabajo encargado	Resultado de la pregunta	
	Aprobados	Desaprobados
Aprobó	12.00	6.00
No aprobó	12.00	6.00

Se obtiene $x^2_{calc} = 0,048$ comparado con $x^2_{tab} = 3,84$, con lo cual, para la pregunta 1 del examen final, se rechazó la H_p . Significa que existe dependencia entre las variables TED y el POP correspondiente al tema. El TED no está relacionado con el POP de los problemas 4 y 5 de la cuarta práctica. Esto se debería a que esta actividad fue inmediata a la presentación del tema. El TED está relacionado con el POP para el problema 1 del examen final, dado que, a diferencia de los anteriores problemas, el tema ha tenido un intervalo de tiempo mayor para afianzar los conocimientos y procedimientos para resolver problemas sobre parábolas.

IV.- Conclusiones y recomendaciones

Solo se halló relación entre el TED y POP en los resultados del examen final de Matemática Básica en el ciclo 2013-I. Es necesario que en los temas anteriores se ponga mayor atención al desarrollo de habilidades operativas, de algoritmizar, de recodificar y simular, que sirvan como herramienta para el trabajo posterior en las curvas conocidas como cónicas, que luego se retomará en los cursos Cálculo Diferencial y Cálculo Integral. Se deben realizar actividades que incluyan el uso de softwares para complementar los temas a abordar, con el objetivo de afianzar los conocimientos y desarrollar las habilidades de nuestros estudiantes.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje de la matemática, geometría analítica, recurso didáctico

V.- Referencias bibliográficas

Cabrera, M. et ál. (2005). Metodología activa en la enseñanza de la matemática. Lima, Perú: UPC.

Jenci, D. et ál. (1999). Software educativo: una propuesta diferente. Actas del IV Evento internacional científico metodológico de matemática y computación. COMAT'99, Matanzas.

Quispe, J. y Eyzaguirre, R. (2004). Estadística no paramétrica. Lima: UNALM.

Bologna, E. (2011). Estadística para psicología y educación. Córdoba: Editorial Brujas.

Zorzoli, G. et ál. (2004). Cálculo diferencial e integral con Excel. Buenos Aires: Omicron System.

Universidad de Caldas en el campo, un programa de formación superior para jóvenes rurales

Carlos Parra¹

Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

Resumen

En Colombia, históricamente se ha hablado de la relación directa y en doble vía entre la educación y los fenómenos de violencia en las últimas décadas. Esta relación es mucho mas fuerte cuando se observa el escenario rural, donde la inequidad es el factor común. En el departamento de Caldas las cifras de acceso a la educación superior son preocupantes, la cobertura solo es de 31.4% con relación al promedio nacional situado en 35.5% y en un alto porcentaje (88%) de los grados otorgados en Caldas se encuentra en la ciudad de Manizales, lo que demuestra una mayor concentración de la formación en la capital (Ramírez y León, 2009). La concentración de la formación en los jóvenes de ciudad tiene varias explicaciones, primero la calidad académica de los colegios urbanos versus los colegios rurales lo cual les permite facilidad de acceso ante las diferentes pruebas de ingreso a la educación superior. Los altos costos de manutención y de desplazamiento. Kalmanovitz (2011), indica que reducir la desigualdad de acceso requiere ampliar los cupos del bachillerato y mejorar su calidad, expandir sustancialmente las universidades oficiales, remediar las falencias en lenguaje, matemáticas y ciencias de los estudiantes en desventaja y atacar a fondo la deserción. Formar jóvenes para el trabajo y que generen trabajo. Concientizar a la sociedad que la educación es un asunto de todos. Mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales, por medio de procesos educativos. El proyecto se apoya en la metodología escuela nueva, la cual se fundamenta en la intervención de los PEI de los colegios para adaptar las áreas básicas y trabajar con currículos diseñados para el contexto rural en el que habitan los jóvenes. La metodología es totalmente diferente a la tradicional, en ella se reconoce al estudiante como el centro del proceso académico y el contexto que lo rodea. Los desafíos encontrados incluyen romper el paradigma de la Universidad tradicional, romper las barreras de la educación superior, romper las diferencias políticas y de género. Los resultados fueron hasta la fecha el proyecto ha beneficiado 785 estudiantes, 4 programas de formación técnica y tecnológica por articulación, inversión aproximada en educación rural de 700 millones de pesos, mejoramiento de la Calidad académica de los egresados de la educación media rural. Se concluye que es posible la construcción de paz a partir de la educación y que la educación rural es una necesidad para el desarrollo de un país con vocación agropecuaria

¹ carlos.parra@ucaldas.edu.co

I.- Introducción

En Colombia, históricamente se ha hablado de la relación directa y en doble vía entre la educación y los fenómenos de violencia vividos en las últimas décadas. Este vínculo es mucho más estrecho cuando se observa el alto grado de inequidad entre los escenarios rural y urbano. En relación con lo anterior, la situación posconflicto actual que vive el país hace necesaria más inversión en educación, infraestructura, salud y demás servicios que permitan mostrarle a la sociedad que la paz es duradera y sostenible, y que existe un mejor futuro

En el departamento de Caldas, las cifras de acceso a la educación superior son preocupantes: la cobertura es de solo 31.4% con relación al promedio nacional, situado en 35.5%, y en un alto porcentaje (88%) los grados otorgados en Caldas se encuentran en la ciudad de Manizales, lo que demuestra una mayor concentración de la formación en la capital (Ramírez y León, 2009). Este fenómeno tiene varias explicaciones; en primer lugar, la calidad académica de los colegios urbanos versus los rurales, lo cual facilita a los alumnos de los primeros pasar con ventaja las diferentes pruebas de ingreso a la educación superior; y en segundo lugar, los altos costos de manutención y de desplazamiento. Kalmanovitz (2011) indicó que reducir la desigualdad de acceso requiere ampliar los cupos del bachillerato y mejorar su calidad, expandir sustancialmente las universidades oficiales, remediar las falencias en lenguaje, matemáticas y ciencias de los estudiantes en desventaja y atacar a fondo la deserción escolar.

Objetivo general:

Estructurar e implementar programas de educación superior en los niveles técnico y tecnológico, enfocados en el sector agropecuario, que se articulen con la educación media y apoyen el desarrollo socioeconómico de los sectores rurales más vulnerables

Objetivos específicos:

- Construir programas académicos bajo el modelo Escuela Nueva que se articulen con la educación media rural.
- Formar jóvenes con competencias profesionales para el trabajo y que generen empleo en su región.
- Mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales por medio de procesos educativos.
- Mejorar el acceso a la educación superior por parte de las comunidades rurales.

II.- Metodología

El proyecto se apoya en el modelo pedagógico Escuela Nueva, surgido en Colombia en la década de 1970 como respuesta a las necesidades educativas de los niños de primaria de las zonas rurales del país. Este modelo está basado en guías que abordan las distintas áreas del conocimiento para que los niños que ya saben leer y escribir puedan tener una ruta de aprendizaje autónoma con una serie de actividades didácticas desde la perspectiva del "aprender haciendo", acordes con la realidad de los estudiantes, como, por ejemplo: cortar,

pegar, investigar, preguntar, entrevistar, entre otras. En este contexto, el docente adquiere el rol de facilitador del aprendizaje.

Inicialmente el modelo fue diseñado como respuesta a los altos índices de deserción que se presentaban en el campo, debido a las actividades agropecuarias que los estudiantes realizan desde pequeños como parte de la cultura regional. Esto los obliga a ausentarse por largos periodos de tiempo de la escuela, y las guías les permiten avanzar a su ritmo. De esta forma, si tienen que cumplir con las labores del campo, una vez que retornen a la escuela, encontrarán su guía en el momento en el que la dejaron y podrán continuar con su proceso de aprendizaje. Adicionalmente, el modelo fomenta el trabajo en grupo desde la perspectiva de Piaget: "El ser humano aprende en compañía de otros", según la cual, cada niño desarrolla unas habilidades más que otros, por eso, cuando se unen varios niños con distintas destrezas, se potencia el aprendizaje al aprender el uno del otro (www.colombiaaprende.edu.co).

Este proceso educativo también busca que los padres sean más participativos en los procesos educativos, para lo cual las guías cuentan con actividades y ejercicios de consulta dirigidos a ellos, la comunidad y los ancestros, con el propósito de recuperar sus saberes e integrarlos en el proceso de aprendizaje de los niños

Con el modelo pedagógico definido –el cual se aplicaba en gran parte de las escuelas rurales del departamento de Caldas hasta el undécimo grado once–, gracias al apoyo de la Federación de Cafeteros de Colombia, las universidades entraron a formar parte de este proceso. La primera en aceptar el reto fue la Universidad de Caldas, institución que en compañía del Comité de Cafeteros de Caldas y la Gobernación de Caldas evaluaron cuáles deberían ser las áreas de desarrollo para construir programas acordes con las necesidades de la región y que apoyaran el desarrollo local. Luego de este diagnóstico, fueron intervenidos los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) de los colegios para adaptar y nivelar las áreas básicas respecto de los cursos básicos que ofrece la universidad, y trabajarlas con currículos diseñados para el contexto rural.

Ya teniendo el modelo pedagógico y los programas para desarrollarse por ciclos propedéuticos, se inició este proceso. Debido a su gran impacto, se emprendió la búsqueda de nuevos socios que aportaran recursos, puesto que los programas técnicos y tecnológicos se llevaron a las regiones de forma completamente gratuita. De esta manera, conformada la alianza, se busca mejorar el acceso a la educación superior y responder la pregunta que dio inicio a este proyecto: ¿cómo ofrecer educación de calidad para todos?

Como todos los proyectos nuevos, y en especial los que rompen los paradigmas tradicionales, se presentaron obstáculos y desafíos que aún hoy, a cuatro años de desarrollo del proyecto y después de los impactos generados, siguen siendo motivo constante de discordia, como, por ejemplo, demostrar a los profesores más antiguos de la universidad, a los sindicatos y a las asociaciones estudiantiles que se puede trascender los muros de la institución, ubicada en la ciudad, y llevarla a las zonas más apartadas. Es un desafío que aún hoy afrontamos: que entiendan que la educación es un derecho y no un privilegio de la ciudad.

Preparar a la universidad para este cambio tampoco es fácil. Ajustar las políticas y los sistemas de registro académico, entre otras tareas, son elementos necesarios para garantizar el éxito del proyecto.

III.- Resultados

En Colombia, el proyecto llega a cuatro departamentos (Caldas, Risaralda, Antioquia y Valle del Cauca), a más de 24 municipios y a más de 30 veredas. Para el caso del departamento de Caldas, hasta la fecha el proyecto ha beneficiado a 785 estudiantes en 4 programas de formación técnica y tecnológica por articulación, con una inversión aproximada en educación rural de 700 millones de pesos.

Pero los frutos no solamente se miden en número de estudiantes; también es importante el mejoramiento de la calidad de la educación ofrecida, lo cual se puede comprobar en los resultados de las pruebas Saber 11° (de calidad de la educación) y en los diferentes procesos de emprendimiento que han desarrollado los estudiantes.

El proyecto fue tan exitoso que ha sido utilizado en México, Bolivia y Nicaragua, entre otros países.

IV.- Conclusiones

- Es posible la construcción de paz a partir de la educación.
- La educación rural es una necesidad para el desarrollo de un país con vocación agropecuaria.
- Los deseos por acceder a educación superior por parte de los jóvenes rurales son evidentes.
- La articulación es una herramienta para mejorar la calidad de la educación en Colombia.

V.- Referencias

Kalmanovitz, S. (20 de noviembre, 2011). La desigualdad en la educación superior. *El Espectador*.

Ministerio de Educación Nacional. (2013). *¿Qué es escuela nueva?* Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-94519.html>

Ramírez, C. y Marin, G. (2009). La universidad en el campo: hacia una educación superior de la juventud rural. *Revista Agronomía*, 17(2), 51-57.

Uso de las TIC en el tratamiento de aguas en la industria alimentaria y pesquera

Encina C.¹, Rojas D. y Pascual G.
Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

El objetivo principal del proyecto educativo fue que los estudiantes conocieran in situ los diferentes métodos de tratamiento de aguas enseñados en forma teórica en clases, aplicados en las diferentes Industrias Alimentarias y Pesqueras (IAyP), para lo cual los estudiantes elaboraron un material educativo usando las TIC (los videos educativos), el que integró su auto-aprendizaje y el de sus compañeros durante el curso lectivo y el de alumnos de futuros semestres con la elaboración de una videoteca, además de reforzar el aprendizaje colaborativo en la elaboración del video informativo así como en su la exposición en clases. Durante la elaboración del video educativo, se realizó el registro de asistencia de las visita por parte de los estudiantes del curso para conocer el compromiso para con la elaboración del video educativo. Además se realizaron informes donde los estudiantes mostraron la relación de los tratamientos de aguas teóricos y su aplicación real en una Industrias Alimentarias y Pesqueras en particular (se adjunta fotocopias); y también se presentaron las conclusiones en las que se indiquen los métodos exactos de tratamientos de aguas aplicados en una IAyP específica. Para conocer el impacto que tuvo la elaboración del video educativo se realizaron encuestas a los estudiantes para conocer el impacto que tuvieron la elaboración de los videos en el autoaprendizaje de los estudiantes, con relación entre la enseñanza impartida en el campus (a nivel teórico) y lo que aprendieron en el campo de acción (las visitas a realizar en las distintas Industrias Alimentarias y Pesqueras. Adicionalmente, se realizó una encuesta para conocer el aprendizaje colaborativo, además durante la exposición del video informativo se fomentó la participación de todos los estudiantes del grupo responsable de la elaboración del video, y después se dio un tiempo para que los estudiantes de otros grupos discutan las conclusiones de los otros, y se presentarán dichas conclusiones a la Unidad de innovación Educativa. Se realizó con éxito la elaboración de los videos educativos donde los estudiantes conocieran in situ los diferentes métodos de tratamiento de aguas enseñados en forma teórica en clases, aplicados en las diferentes Industrias Alimentarias y Pesqueras (IAyP).

I.- Introducción

Un video educativo no solo es capaz de mostrar cómo se hace uso de las TIC en el aula, sino que también es un buen ejemplo de cómo la tecnología puede facilitar la experiencia educativa y hacerla más interesante para los alumnos. Por medio de un video educativo, los jóvenes pueden interactuar de forma agradable y sencilla con la materia que aborda, así como relacionar las clases teóricas con sus aplicaciones prácticas en el quehacer propio de las diferentes industrias alimentarias y pesqueras.

¹ Profesor del Departamento Académico de Tecnología de alimentos y Productos Agropecuarios, cencina@lamolina.edu.pe

El objetivo principal de este proyecto educativo fue que los estudiantes conocieran in situ la aplicación de los diferentes métodos de tratamiento de aguas enseñados en forma teórica en las clases acerca de las diferentes industrias alimentarias y pesqueras (IAyP). Adicionalmente, se buscó elaborar videos educativos usando las TIC acerca de su aprendizaje durante el curso lectivo, con el fin de crear una videoteca que fuera útil a los alumnos de futuros semestres y reforzar así el aprendizaje colaborativo.

II.- Metodología

Durante la elaboración del video educativo, se realizó el registro de asistencia de los estudiantes del curso para conocer su compromiso con la nueva experiencia.

Además, los estudiantes hicieron informes para mostrar la relación entre el tratamiento de aguas y su aplicación real en una IAyP específica, en cuyas conclusiones debían detallar los métodos de tratamiento de aguas aplicados.

III.- Resultados

Para conocer el impacto que tuvo el video educativo se encuestó a los estudiantes para determinar la relación entre la enseñanza impartida en el campus (a nivel teórico) y lo que aprendieron en campo por medio de visitas a distintas IAyP (ver el resumen en la Figura 1).

Adicionalmente, se realizó una encuesta para conocer los resultados del aprendizaje colaborativo (ver el resumen en el Figura 2). Además, durante la exposición del video informativo se fomentó la participación de todos los estudiantes del grupo responsable de la elaboración del video, y después se dio un tiempo a los estudiantes de otros grupos para que discutan las conclusiones de los otros, a fin de que fueran luego presentadas a la Unidad de Innovación Educativa.

IV.- Conclusiones

Se realizó con éxito la elaboración de los videos educativos para que los estudiantes conocieran in situ los diferentes métodos de tratamiento de aguas enseñados en forma teórica en clases aplicados a las diferentes IAyP. Además, las encuestas aplicadas a los alumnos del curso de Tratamiento de Aguas I mostraron una tendencia favorable al uso de esta nueva herramienta propia de las TIC en el curso.

Tabla 1. Preguntas de la Encuesta sobre la Actividad de Elaboración del Video Educativo

Pregunta	Criterio
1	¿El sistema de evaluación tradicional (con pesos de 25% el examen parcial, 25% el examen final, 15% los trabajos encargados y 35% como promedio de las prácticas) es el adecuado para este curso?
2	¿El sistema de evaluación propuesto (con pesos de 25% el examen parcial, 25% el examen final, 25% los trabajos encargados y 25% el promedio de prácticas) sería más adecuado para este curso?
3	¿El video educativo realizado complementó la información teórica recibida en clases?
4	¿Se pudo realizar un trabajo participativo con todos los integrantes del equipo durante la elaboración del video educativo?
5	¿Disfruté del tiempo dedicado a la elaboración del video educativo porque complementó el aprendizaje teórico recibido en clases?
6	¿Disfruté de la elaboración del video educativo porque me pareció algo útil para mi carrera?
7	¿Disfruté de la elaboración del video educativo porque me pareció un reto que pude resolver?
8	¿Disfruté de la elaboración del video educativo porque me pareció una posibilidad para interactuar con mis pares (socializar)?
9	¿Las exposiciones finales realizadas por los otros grupos en clases complementaron mi conocimiento respecto a las técnicas de tratamiento de aguas?
10	¿La metodología de elaboración de videos educativos se podría aplicar a otros cursos de la carrera?
11	¿Considero que la elaboración del video educativo contribuyó a mi propio aprendizaje de los temas del curso?

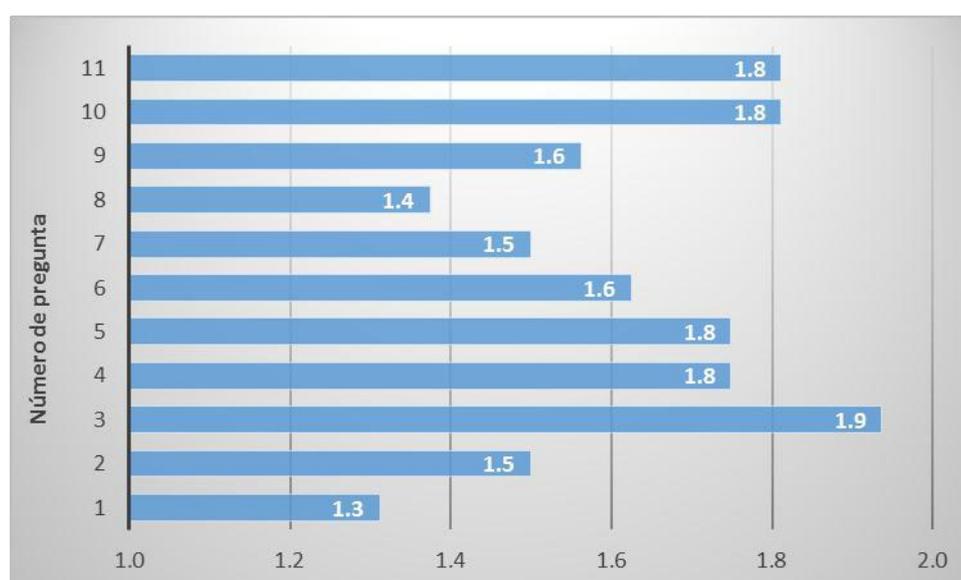
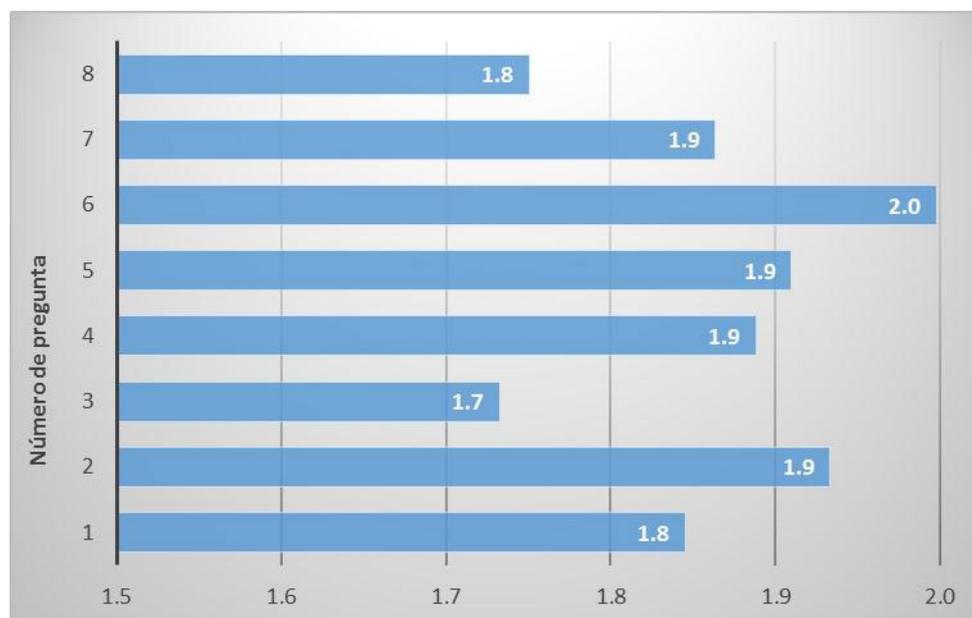

Figura 1. Encuesta sobre la actividad de elaboración del video educativo.

Tabla 2. Preguntas de la Encuesta para Evaluar la Dinámica de Trabajo Grupal

Pregunta	Criterio
1	¿Estuvieron presentes todos los miembros en todas las reuniones y durante la filmación del video educativo?
2	Antes de realizar la filmación, ¿todos los miembros del equipo estuvieron presentes, propusieron ideas y discutieron acerca de la mejor forma de realizar el video educativo?
3	¿Todos los miembros del equipo intervinieron durante la discusión y elaboración del video educativo?
4	¿Todos los miembros del equipo escucharon activamente, atendieron al que hablaba, acogieron las preguntas de los demás y debatieron de manera asertiva, criticando a las ideas y no a las personas?
5	¿Todos los miembros del equipo manejaron adecuadamente los conflictos, haciéndolos explícitos, discutiendo acerca de posibles soluciones y tomando decisiones al respecto?
6	¿Todos los miembros del equipo propiciaron un clima de tolerancia, respeto y buen trato?
7	¿Todos los miembros del equipo colaboraron de manera proporcional en la realización del video educativo?
8	Antes de entregar el video educativo al profesor, ¿todos los miembros del equipo participaron en su revisión, propusieron modificaciones e hicieron sugerencias para su edición?

**Figura 2. Encuesta para evaluar la dinámica de trabajo grupal.**

Teacher clarity in a College of Agriculture and Life Sciences

Barrick K.¹ and Seung Il Na²

¹University of Florida

²Seoul National University

Summary

Instructors teach so that students can learn. Therefore, instructors should adopt and practice behaviors that are shown to be positively related to student achievement. Additional study is warranted to investigate whether instructor in graduate-level courses are perceived in the same way as instructors in undergraduate courses and whether clarity is described by students in distance delivered courses in the same way as in face-to-face classes.

I.- Introduction

Rosenshine and Furst (1973) described four purposes of classroom observational research. They included: to describe current practice; to train teachers; to monitor instructional systems; and to investigate the relationships between classroom activities and student achievement or growth. The fourth purpose was the basis for their classic study, a meta-analysis of teacher behavior and student achievement research (Rosenshine and Furst, 1971). Rosenshine and Furst (1973) examined correlational studies on teaching behavior and student achievement, identifying nine teacher variables that appear to have yielded the most significant results across more than 50 studies. Teacher clarity yielded significant results, with correlations between teacher clarity and student achievement ranging from $r=.37$ to $r=.71$. The researchers further indicated that it is not clear what is meant by clarity and that more investigation is needed to determine specific behaviors which comprise clarity.

In their meta-analysis of research regarding teacher performance, Rosenshine and Furst (1971) identified the cognitive clarity of a teacher's presentation as an attribute with significant relationships to student achievement. Clarity was described in several ways: the clarity of presentation; whether the points made by the teacher were clear and easy to understand; whether the teacher was able to explain concepts clearly; had enough background and the facility to answer questions intelligently; and whether the cognitive level of the teacher's lesson appeared to be "right" most of the time. There was also some indication from the studies that organization, such as organization of the lesson, may also be an indicator of clarity.

Bush, Kennedy and Cruickshank (1977) conducted a study that attempted to ascertain the teacher traits that are associated with defining teacher clarity. A listing of 110 teacher behaviors, gathered from previous studies (Cruickshank & Myers, 1971), was utilized to identify the teacher

¹ Professor of Agricultural education and communication.

² Professor of Agricultural education.

behaviors that are most likely to discriminate between teachers who are perceived to be clear and those who are not. The results of a series of additional studies (Kennedy, Cruickshank, Bush, & Myers, 1978; Cruickshank, 1985; Hines, Cruickshank, & Kennedy, 1985) resulted in 28 teacher behaviors that are most likely to assist in differentiating between clear and unclear teachers. Cruickshank and colleagues purported that a number of specific clarity behaviors appear to be strongly and directly linked to desirable student outcomes (Hines, Cruickshank, & Kennedy, 1985), and that teacher in-service programs could be used to train teachers to be more clear (Cruickshank, 1985).

II.- Objectives

The purpose of this study was to assess teacher clarity as perceived by students enrolled in undergraduate courses taught in the College of Agriculture and Life Sciences at Seoul National University. The results of the study could be used in providing guidance in preparing teacher development programs and activities to improve clarity and therefore enhance student learning.

III.- Methods

A listing of undergraduate course sections being taught in the College of Agriculture and Life Sciences (CALs) was compiled. A total of 79 faculty taught undergraduate major courses in Fall 2012. Instructors were invited to participate in the study by email and by personal contact, explaining the study and seeking permission to administer the instrument to their students. Five instructors declined to participate, seven courses were cancelled, and 29 instructors did not respond to the request. Thirty-eight instructors agreed to participate.

The instrument used was adapted from the work of Cruickshank and others (Kennedy, et al, 1978) on the teacher behavior variable of clarity. The instrument included 28 items that Cruickshank and colleagues identified as the most discriminating between teachers who were considered clear and those considered not clear by students. The instrument included the introductory statement "My teacher in this class" and participants were asked to respond to each of the 28 items on a scale of Never, Sometimes, Mostly, Always, or Non Applicable. The instrument was translated into Korean prior to being administered to the students.

Demographic data about the students and the course instructors were also collected. The instrument was administered in person during the weeks of October 16-26, 2012. In most cases, the instrument was completed in about 10 minutes of class time, usually at the start of the class. A total of 701 students completed the instrument.

IV.- Results

Instructors have taught at the university level for an average of 12.5 years and had taught the course included in the study eight times on average. The size of the classes ranged from 2 to 43, with an average of 18 students enrolled. A majority of the instructors (55.3%) were Professors, followed by Associate Professors (26.3%) and Assistant Professors (18.4%). Almost all (97% of the students were enrolled in CALs, with 42.4% Sophomores, 35.5% Juniors, and 21.7% Seniors. Three students were Freshmen and three were graduate students.

The frequency of student responses of “Always” on the 28 items ranged from 36.9% to 10.7%. Student response of “Never” ranged from 3.1% to 23.7%. Several items received frequent responses of “Not Applicable” including Gives us enough time to practice (11.0%), Goes over difficult homework problems on board (10.1%), Shows us how to do class work and homework (8.0%), and Explains how to do assignments using examples (7.1%). A complete listing of frequency of responses is attached to this report (annex 1).

The item most frequently rated as “Always” by students was Works examples and explains them (36.9%), followed by Teaches step-by-step (31.2%), Answers our questions (32.1%), and Explains the assignment and the materials we need to use to do it (29.7%). The items least frequently rated as “Always” were Shows us how to remember things (10.7%), Goes over difficult homework problems on the board (12.7%), and Shows examples of how to do class work and homework (13.7%).

Point values were assigned to the anchors on the scale (Always=4, Mostly=3, Sometimes=2, Never=1, Not Applicable was not included in the summation) to compute a summated score for the instrument. Few correlations were detected between the summated score on the clarity instrument and the demographic traits. A low, negative relationship (-.25) exists between the overall clarity score and: instructor rank (Instructor, Assistant Professor, Associate Professor, Professor): the student’s college of enrollment (-.13 (CALs vs. other colleges): years the instructor has taught at the college level (-.14); and the number of times the instructor has taught the course (-.19). A low, positive relationship exists between the overall clarity score and the class rank of the students.

V.- Conclusions and Discussion

Higher rated items on the clarity instrument tended to be those that focus on providing specific information, especially key points. Higher rated items related more to the presentation of facts. Students tended to indicate that teachers were clearer in those teaching behaviors. The lower rated items focused on time: time to think, time to solve complex problems, and time to remember key points. Lower rated items related more to student engagement in the class and opportunities to reflect on the material being presented.

To help achieve greater clarity in teaching and therefore enhance student learning, faculty should consider these suggestions for change, including those suggested by Becker & Schneider (2004).

Emphasize critical concepts. Sometimes students may not initially “catch on” to the key points and critical concepts of the class topic. Reiterate these concepts in lecture and through assignments. Instructors can use a variety of approaches, including presenting an overview of the critical concepts at the start of the class and then again as the summary statement at the conclusion of the class. When using PowerPoint presentations, instructors can use one slide that clearly presents the answer to the question, what was the critical point of today’s class?

Use visual aids. Some students are more “visual learners” than others. An outline of the class session/lecture/presentation, in paper format, on the board, or in a PowerPoint slide can help

reinforce the main topics of the day's presentation. A simple diagram or flowchart can be helpful.

Show students the logic. Instructors cannot always assume that the students grasped the connections among various points or that the students recognize the logic in arriving at a summary or conclusion to the day's lesson. Tell them—this is how all of this fits together with what was discussed and/or how the day's discussion related to previous work. Point out when information is merely fact and when material is based on logic.

Use in-class activities. Now that programs such as Sakai are readily available, instructors should consider placing the "lecture" part of the class on the web site and then utilize face-to-face class time to enhance the presentation, clarify and emphasize key points, and engage students in a meaningful discussion of the key concepts. Use in-class assignments and small group work, allowing students to refer to course materials and ask questions of the instructor.

Show the links. A picture can be worth a hundred words. A diagram, such as a concept map, can assist student in linking together the important points of the class session and the entire course, as well as assist them in linking the course with other courses they have completed.

Create a glossary of terms. In many courses, new vocabulary is used with the assumption that students knowing the meaning as it pertains to a particular course or subject. That may be a false assumption. Creating a glossary of special terms, perhaps as part of the course web site, can help students who are unclear about the term and free up class time that otherwise would be spent in defining and clarifying the terms being used. Use definitions that pertain directly to the course content, and use real-world definitions and language.

Hold students to high standards. The analysis of several research students shows that students *do* recognize, appreciate, and respond positively to hard work and challenges that are reasonable for the course and their knowledge level. Engaging students in higher order thinking and class discussion can lead to clarity in their broad understanding of the course and class topics.

Utilize advance organizers. Tell them what you are going to tell them, tell them, and then tell them what you told them. This can be achieved through the use of a handout or visual presentation that helps students become aware of what is happening and what they are expected to learn, then summarizes the content for the class session.

Engage students and seek feedback. Three teaching techniques can be incorporated into any class session to help instructor determine how well students are grasping the content. Think-Pair-Share engages students in thinking about the key points, briefly discussing the points with a classmate, and then sharing their ideas with the class (and instructor). A One Minute Paper requires the students to prepare a short summary of the class session. They leave the class with the key points at the top of their memory. Muddiest Point asks students to write down, at the end of the class, the points that were not clear are that need further explanation. The instructor starts the next class session with a review of the previous session and provides additional instruction on the points that the students indicated were not clear. These techniques can be used in any class size, keeping in mind that instructors in larger class enrollments may not be utilizing clear behaviors to the same extent as in smaller classes.

VI.- References

- Becker, L., & Schneider, K. N. (August/September 2004). Motivating students: 8 simple rules for teachers. *The Teaching Professor*. Madison, WI: Magna Publications.
- Bush, A. J., Kennedy, J. J., & Cruickshank, D. R. (1977). *An empirical investigation of teacher clarity*. Presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York, NY. ERIC document ED137234.
- Cruickshank, D. R. (1985). Applying research on teacher clarity. *Journal of Teacher Education*, 36, 44-48.
- Cruickshank, D. R., & Myers, B. (1975). *Statements of clear teachers provided by 1009 students in grades 6-9*. In Kennedy, J. J., Cruickshank, D. R., Bush, A. J., & Myers, B. (1978). Additional investigations into the nature of teacher clarity. *Journal of Educational Research*, 72(2), 3-10.
- Hines, C. V., Cruickshank, D. R., & Kennedy, J. J. (1985). Clarity and its relationship to student achievement and satisfaction. *American Educational Research Journal*, 22(1), 87-99.
- Kennedy, J. J., Cruickshank, D. R., Bush, A. J., & Myers, B. (1978). Additional investigations into the nature of teacher clarity. *Journal of Educational Research*, 72(2), 3-10.
- Rosenshine, B., & Furst, N. F. (1971). Research on teacher performance criteria. In B. O. Smith (Ed.), *Research in teacher education: A symposium*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Rosenshine, B., & Furst, N. (1973). The use of direct observation to study teaching. In R. M. W. Travers (Ed.), *Second handbook of research on teaching*. Chicago, IL: Rand McNally.

Student Perceptions of Teacher Clarity (N=701)	Percent				
	N	S	M	A	N/A
My teacher in this class:					
1. Gives explanations we understand	6.4	27.7	38.5	27.2	0.0
2. Teaches at a pace appropriate to the topic and to us	6.8	27.8	37.1	27.8	0.3
3. Tries to find out if we don't understand and then repeats things	9.6	34.0	34.1	22.0	0.4
4. Teaches step-by-step	4.7	17.8	44.8	31.2	1.0
5. Describes the work to be done and how to do it	8.1	26.4	40.7	22.9	1.4
6. Asks if we know what to do and how to do it	7.0	30.8	37.7	23.0	1.1
7. Prepares us for what we will be doing next	8.7	28.2	31.7	26.8	4.6
8. Gives specific details when teaching	4.7	28.2	41.8	23.7	1.4
9. Repeats things that are hard to understand	7.0	24.8	41.9	25.8	0.4
10. Works examples and explains them	3.1	18.5	39.4	36.9	1.9
11. Gives us a chance to think about what's been taught	8.7	32.4	36.2	21.5	0.7
12. Explains something and then stops so we can think about it	17.1	40.7	25.5	15.1	1.6
13. Shows examples of how to do class work and homework	21.4	30.7	26.1	13.7	8.0
14. Gives us enough time for practice	23.7	27.0	23.5	14.6	11.0
15. Answers our questions	5.6	22.4	36.9	32.1	3.0
16. Goes over difficult homework problems on the board	23.4	31.8	21.8	12.7	10.1
17. Shows us how to remember things	23.8	38.2	24.1	10.7	3.1
18. Explains things simply	9.0	31.4	39.5	19.3	0.6
19. Stays with the topic until we understand	11.4	37.8	34.1	16.0	0.7
20. Repeats things when we don't understand	12.0	30.5	36.5	20.3	0.4
21. Explains something and then works an example	3.9	21.5	44.9	27.8	1.6
22. Explains something and then stops so we can ask questions	10.7	36.9	32.4	18.5	1.3
23. Shows us how to do the work	12.3	37.5	31.5	17.0	1.4
24. Explains the assignment and the materials we need to use to do it	5.0	23.0	37.7	29.7	4.6
25. Stresses difficult points	5.6	23.4	43.1	26.4	1.3
26. Asks questions to find out if we understand	8.8	29.4	33.5	26.4	1.7
27. Explains how to do assignments by using examples	13.1	31.7	29.5	18.5	7.1
28. Shows the difference between things	5.0	26.1	42.5	25.0	1.4

Scale: N=Never; S=Sometimes; M=Mostly; A=Always; N/A=Not Applicable