

Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria.

Proyecto RedIC3-UCR

Javier Trejos Zelaya
Editor



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



innova**CESAL**

Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria

Proyecto RedIC3-UCR

Javier Trejos Zelaya

Editor



**Hacia la Mejora Educativa:
Estrategias Disruptivas en el
Aula Universitaria
Proyecto RedIC3-UCR**

Javier Trejos Zelaya, *Editor*

SIEDIN – Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica
Código Postal 11501-2060
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

378

T Trejos Zelaya, Javier, 1961-
Hacia la Mejora Educativa / Javier Trejos
Zelaya. -ed.- San José, C.R. : SIEDIN
Universidad de Costa Rica
2019.
vi, 168 p.

ISBN 978-9930-9546-3-8

1. INNOVACIÓN DOCENTE. 2. DOCENCIA UNIVERSITARIA.

I. Título

SIBDI, UCR

Diseño de portada: Eugenia Picado Maykall



SIEDIN, Universidad de Costa Rica

Código Postal 11501-2060
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

*Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria
Proyecto RedIC3-UCR*, is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-Compartirigual 4.0
International License.



Contenidos

1 La Comprensión de lo Técnico Operativo en Trabajo Social: Retos de la Formación Académica	
<i>Sandra Araya Umaña</i>	5
2 Uso de Objetos de Aprendizaje Digitales como Estrategia Innovadora en Grupos Grandes	
<i>Heilen Arce Rojas</i>	23
3 Creación Colaborativa de un Objeto de Aprendizaje Audiovisual en un Curso de Genética General	
<i>Gabriela Chavarría Soley</i>	33
4 Tecnología como Apoyo a la Enseñanza Presencial de las Matemáticas	
<i>María Antonieta Díaz Campos</i>	49
5 Glosario y Recorrido Guiado como Técnicas Metodológicas para la Enseñanza de la Historia del Arte y la Arquitectura	
<i>Ileana Hernández Salazar</i>	55
6 Dinamizando el Aprendizaje y la Evaluación de Terminología Médica, en Estudiantes del Curso Introducción a la Farmacia.	
<i>Mónica Hidalgo Rivera</i>	67

7 Aportes a la Formación en Investigación para Universitarios mediante el Aprendizaje Situado	
<i>Hannia León Fuentes</i>	79
8 Estrategias Metodológicas y Uso de Tecnologías como Mecanismos para Acercar a los Estudiantes a la Historia de la Guerra Civil de 1948	
<i>Carolina Mora Chinchilla & Leonardo Sancho Dobles</i>	85
9 Empleo de la Gamificación como Estrategia de Evaluación en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica I	
<i>Juan José Mora Román</i>	97
10 Implementación del Aula Invertida como Estrategia de Aprendizaje y de Evaluación en el Curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica	
<i>Juan José Mora Román</i>	111
11 Pensamiento Complejo en el Aula: Metodología y Evaluación en un Laboratorio de Química	
<i>Javier Quesada Espinoza, Darío Chinchilla Chinchilla & Luis Mesén Jiménez</i>	125
12 Mejoramiento del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Educación Agrícola Mediante la Integración Vertical Curricular	
<i>Gustavo Quesada Roldán & Carlos Mendez Soto</i>	141
13 La Clase Invertida – Experiencias en Física General I	
<i>Germán Vidaurre</i>	157
Índice Alfabético	167

Mejoramiento del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Educación Agrícola Mediante la Integración Vertical Curricular

Gustavo Quesada Roldán & Carlos Mendez Soto

Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: gustavo.quesada@ucr.ac.cr; carlos.mendez@ucr.ac.cr

Resumen. La integración vertical curricular permite que cursos de distintos bloques se interrelacionen entre sí para permitir que el conocimiento se construya a partir de un abordaje sistémico de la información. La compartimentalización del conocimiento en la formación de los estudiantes de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica fue una debilidad apuntada recurrentemente años atrás. Para atender y resolver este problema, en los cursos de los ejes de agronegocios y producción de cultivos, se abordó el tema con una estrategia interdisciplinaria basada en la integración vertical en un contexto de innovación educativa, basado en el pensamiento complejo y los aprendizajes colaborativo, por competencias y basados en proyectos y problemas. De esta manera cursos del eje de agronegocios elaboran propuestas técnicas para un proyecto de producción agrícola que son aplicados en la práctica en cursos del eje de producción de cultivos. El abordaje sistémico y complejo de estas disciplinas, junto con el compromiso del cuerpo docente involucrado y comprometido con esta estrategia ha arrojado resultados positivos. Esto se nota por la visión sistémica con que los estudiantes conducen sus parcelas de producción, con un fuerte componente agroecológico, donde se visualiza el conjunto de factores que definen una producción y como esos factores interactúan. La seguridad en la toma de decisiones, el dominio técnico que demuestran los estudiantes y las opiniones positivas que expresan los profesores y los empleadores que están trabajando con estas nuevas generaciones, reflejan que el proceso de integración ha dado sus frutos y los resultados comienzan a aparecer.

Palabras clave: educación agrícola; innovación educativa; pensamiento complejo; educación por competencias.

12.1 Antecedentes

Toda malla curricular de una carrera universitaria está compuesta por un conjunto de cursos en los cuales se agrupa el conocimiento que los educandos deben adquirir a efectos de avanzar en su formación profesional. Lamentablemente, la división del conocimiento en cursos ha hecho que el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias agrícolas no se trabaje de forma integral, sistémica o compleja. La especialización y el parcelamiento

del conocimiento como herramienta de la formación educativa es un hecho superado, la simplificación en la ciencia resulta ser insuficiente para explicar y llegar a manejar apropiadamente los fenómenos que se dan en las ciencias agrícolas (Morin, 2007). Lamentablemente este ha sido el paradigma histórico en el cual se ha desarrollado la docencia agrícola en la Universidad de Costa Rica.

Muchos docentes consideran la especialización y el parcelamiento del conocimiento como una etapa normal de la formación educativa. Con la cantidad de conocimiento que hoy se genera y la facilidad e inmediatez con las que se hace disponible la información, la integración de conocimientos y la interdisciplinariedad son los paradigmas actuales del conocimiento (Peña, 2007). Con ello se busca formar profesionales más versátiles, con facilidad de adaptación a los entornos y con la capacidad de tomar decisiones ante los vertiginosos cambios de esta era postdigital.

Ante la inmensa complejidad del sector agroalimentario el “pensamiento sistémico y complejo” para la docencia agrícola es un paradigma emergente que resulta fundamental para entender la dinámica agrícola contemporánea (Casanova-Perez et al, 2015), y para dar respuesta a la crisis de sostenibilidad del sector (Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014).

Tal como indican Giraldo-Díaz y Nieto-Gómez (2015), la educación agrícola debe plantearse desde una perspectiva de pensamiento sistémico y complejo, considerando un entorno multifactorial donde se entrelazan los enfoques industrial, ambiental, económico, social y técnico. Por tanto, la enseñanza de la producción agrícola debe realizarse desde una perspectiva inter y multidisciplinaria, con una amplia visión de la producción agrícola. El diagnóstico sistémico, como base del trabajo educativo debe ser diferenciado, donde se debe entender y caracterizar la diversidad y la heterogeneidad de situaciones para formular propuestas diferenciadas e integrales (Apollin y Eberhart, 1999).

Desde otro punto de vista, la agroecología es una alternativa para encarar la crisis ecológica y los problemas en el agro, a partir del manejo sostenible de los recursos naturales y del acceso igualitario a estos (Wezel et al., 2009 citado por Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014). Hecht, 1999, citado por Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014, explica que la agroecología tiene un enfoque agrícola ambiental y socialmente más amigable; centrada no solo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema.

La agroecología debe tener un enfoque epistemológico que permita no solo la comprensión y el estudio de la resiliencia socioecológica de los agroecosistemas, sino también que estudie los fenómenos desde la complejidad y la multidimensionalidad, ya que los sistemas no son lineales. Sin embargo, es importante considerar que el actor más relevante es el ser humano, por su amplia intervención en todos los niveles del sistema de producción (Alvarez-Salas, Polanco-Echeverry y Rios-Osorio, 2014).

El enfoque agroecológico como herramienta para la educación agrícola tiene la ventaja de integrar en sí misma la visión del pensamiento sistémico y complejo. Sin embargo, tal como indica Altieri y Toledo (2011), la convergencia en la cadena agroalimentaria o agroecosistema de procesos ambientales, económicos, sociales, así como tecnológicos,

culturales y políticos, obligan al educador a cuestionar los límites dentro de los cuales debe enseñar.

La Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, de la Universidad de Costa Rica obtuvo en el año 2010 el reconocimiento de carrera acreditada, estatus que mantiene en la actualidad mediante su reacreditación en el año 2016. Como parte de su compromiso de mejora continua, sus docentes han realizado esfuerzos tangibles de innovación educativa incorporando los conceptos de pensamiento complejo y agroecológico. La operacionalización de esta mejora ha conllevado un proceso de integración vertical curricular, que involucra a los últimos cuatro ciclos semestrales del plan de bachillerato en Agronomía (Anexo 1. Plan curricular de la Carrera de Agronomía, UCR).

Por integración vertical curricular entendemos la organización de los contenidos de la enseñanza, interrelacionando temas que normalmente se estudian en cursos separados o independientes y que se tocan en disciplinas que se imparten en ciclos diferentes (Flugelman et al., 2009). Esa integración se hace posible sólo bajo un esquema de articulación curricular, el cual considera el currículo como un proyecto de formación con una propuesta que considera las condiciones del sujeto al cual se dirige (nuestros alumnos) y las características de estudio que se ofrecen junto con las circunstancias institucionales en que se desarrolla (Zabalza, 2012).

La integración vertical ha sido más evidente y benéfica en los cursos de los ejes de agronegocios y de producción de cultivos, donde participan los docentes de los cursos de AF-0201 Gestión y Administración de Empresas Agrícolas (VII ciclo), AF-0117 Sistemas de Producción de Cultivos (VIII ciclo), AF-0202 Práctica Agrícola III: Agronegocios (VIII ciclo), AF-0206 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo (IX ciclo) y AF-0207 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía (X ciclo). (Ver malla curricular en Anexo 1). Para lograr los objetivos de estos cursos se hace obligatoria la integración de conceptos, pues todas tienen como elemento común la elaboración y puesta en práctica de propuestas productivas de base agrícola. Al ser varios los elementos que involucran la planificación y ejecución de un proyecto de producción agrícola, no se concibe el éxito académico de los educandos sin la obligatoria integración de los conceptos y elementos de los ejes indicados.

12.2 Problema

Desde hace más de dos décadas la carrera de Agronomía ha recibido críticas tales como que la mayoría de sus educandos son de ciudad y sin experiencia de campo, que no se tiene la práctica de campo suficiente, que hay una fuerte formación en las disciplinas básicas y que la formación es para ser investigadores y no productores. Ante estos cuestionamientos, el reto de los docentes del eje de producción de cultivos es que los educandos al finalizar los cursos logren alcanzar un nivel de conocimiento, habilidades y destrezas que les permita una comprensión agroecológica y multidimensional de la producción agrícola.

A partir del VII ciclo del bachillerato de la carrera en agronomía, los estudiantes inician el eje disciplinario de la línea de producción de cultivos, etapa en la cual el

estudiante se confronta con los requerimientos y vivencias de la realidad de la producción agrícola. En los ciclos anteriores los educandos han llevado los cursos introductorios del área de las ciencias básicas, así como las bases teóricas y prácticas de los cursos de base de los departamentos de suelos y protección de cultivos (ver Anexo 1).

Los estudiantes hasta el ciclo VII reciben una formación compartimentalizada, donde el abordaje de los temas es particular al área específica de estudio. Al final del segundo año se observa que los cursos de las disciplinas cumplen sus objetivos académicos, pero no hay ningún tipo de integración sistémica; los cursos simplemente le dan cuerpo al plan de estudios. El resultado es que el estudiantado se forma en un contexto de cursos individualizados, donde cada disciplina es una especialidad en sí misma, y sin experiencia en cursos con una orientación de pensamiento sistémico y complejo.

No ha sido problema en la carrera de agronomía la baja promoción ni las bajas notas de los estudiantes en los cursos de los ejes de agronegocios y producción de cultivos, sino que, en el VII ciclo, afloran las dificultades de manejo en el campo de competencias, técnicas y conceptos que se creían aprendidos e interiorizados. Es justo en este punto, en el que con mayor medida se observa la falta de integración de conceptos, la cual de darse, permitiría la solución de un problema o el poder llevar a cabo un proceso de producción integral y armonioso.

Lo anterior se nota cuando ante una determinada situación de manejo de un cultivo, el estudiante hace un abordaje puntual, identificando un único factor como causa del inconveniente. Esto es una muestra clara de la ausencia de pensamiento complejo y sistémico; lo más grave es que cuando la integración es inexistente o muy débil, el estudiante posteriormente como profesional tenderá a mantener las disociaciones con las que se formó (Flugelman et al., 2009). Es solo mediante la intervención y cuestionamiento del docente que el alumno interioriza que son varios los factores involucrados y varias las disciplinas que definen la capacidad productiva del sistema agrícola. Para resolver esta falencia se ha propuesto y llevado a la práctica la integración curricular mediante la acción coordinada de los profesores que participan en los diferentes cursos de los bloques VII, VIII, IX y X, así como la aplicación de los principios agroecológicos que en sí mismo integran el pensamiento complejo y la acción sistémica.

12.3 Estrategias propuestas

Ante la necesidad de que el estudiantado adquiera la competencia y habilidad de aplicar un análisis agroecológico, complejo y sistémico, que se traduzca en un estudio interdisciplinario e integrado de los conocimientos, se propuso la coordinación de los cursos de los ejes de agronegocios y de producción de cultivos (Ciclos VII a X), el uso del aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en competencias.

Esta propuesta surgió unos seis años atrás, a partir de la coordinación del curso Gestión y Administración de Empresas Agrícolas (VII Ciclo) con el curso Sistemas de Producción de Cultivos (VIII Ciclo). Para mayor sustento de la propuesta de integración vertical se siguió el modelo de currículo integrado basado en armonización (conexión o contacto) sugerido por Escanero-Marcen (2007). En este modelo los docentes tienen

comunicación constante y se consultan sobre sus respectivos cursos mediante reuniones formales y estructuradas, así como con encuentros cortos “de pasillo” en la Facultad, donde brevemente se hace el intercambio de ideas. En este modelo cada materia mantiene su identidad y objetivos, pero los profesores involucrados en esta integración tienen una participación explícita en la disciplina que imparte su colega. Son por tanto los educadores quienes hacen el trabajo de relacionar sus respectivos cursos dentro de la malla curricular y no tanto los estudiantes que a este nivel no están formados (y tampoco se les ha instruido) para establecer automáticamente las conexiones entre las disciplinas involucradas.

La base de la coordinación entre los diferentes cursos es compartir las mismas estrategias metodológicas, tales como aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en competencias y aprendizaje basado en problemas. En los cursos, los estudiantes se establecen como equipos de trabajo de tres a cinco personas, y no de manera individual o solitaria. Este esquema de trabajo favorece el aprendizaje colaborativo, que les permite compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones. Al mismo tiempo, se hace más sencillo visualizar las conexiones existentes entre diferentes disciplinas. La estrategia de aprendizaje basado en proyectos se ejemplifica cuando en los cursos del eje de agronegocios, los educandos deben de preparar propuestas técnicas de manejo de un cultivo y en los cursos del eje de producción de cultivos los estudiantes llevan a la práctica lo que fue planteado en los cursos precedentes Herrera (2013), cita de varios autores los beneficios del aprendizaje basado en proyectos, tales como una mejor preparación para el desempeño profesional mediante la colaboración, la planificación de proyectos, la toma de decisiones y el aprender a manejar el tiempo. Además, aumenta la motivación, disposición y participación del educando, incrementando la colaboración para construir conocimiento. Por otro lado, el aprendizaje por competencias y problemas les permite a los docentes y educandos focalizar la acción académica en el desarrollo de habilidades y destrezas técnicas para la producción agrícola; importante indicar que las competencias deben estar centradas en el alumnado. El aprendizaje basado en problemas, se utiliza cuando en la práctica de campo surgen situaciones que afectan el desarrollo de los cultivos; que con esta metodología se analizan en el aula y se proponen posibles soluciones para aplicar en el campo.

La necesidad de la coordinación de los ciclos, surge por la utilización de proyectos en común en varias de las materias, tal y como se desprende de la revisión de los programas de los cursos en cuestión. (Escuela de Agronomía, 2018; programas de los cursos AF-0201, AF-0117, AF-0202, AF-0206 y AF-0207). El curso Gestión y Administración de Empresas Agrícolas (ciclo VII) tiene en sus objetivos la enseñanza de la elaboración de una propuesta para el establecimiento de un proyecto agrícola. Previo al proceso de integración de los cursos, esta actividad era un mero ejercicio teórico, la propuesta quedaba en el papel y no se materializaba en campo. Por su parte, el curso de Sistemas de Producción de Cultivos (ciclo VIII) también solicitaba para los educandos elaborar una propuesta de manejo de la parcela para la práctica de este curso, con la desventaja que la construían apresuradamente al inicio del semestre y con la siembra del cultivo asignado de forma inmediata. Una relación similar de producto-insumo se da entre en los cursos Práctica Agrícola III: Agronegocios (VIII ciclo) y Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo (IX ciclo). Claramente había una duplicidad

didáctica infructuosa en los cursos, que fue resuelta provechosamente con la integración de los ciclos.

Al darse la integración de los cursos en los ciclos indicados, la propuesta de proyecto agrícola formulada en el curso Gestión y Administración de Empresas Agrícolas pasó a implementarse en el curso de Sistemas de Producción de Cultivos. Con esto se logró que la propuesta elaborada en el curso de Gestión no fuera algo simplemente teórico y el curso de Sistemas de Producción logró el insumo de una propuesta mejor elaborada para el trabajo de campo. En el curso de Agronegocios, se pasó a elaborar una propuesta real que se implementa al siguiente ciclo en el curso de Proyecto Productivo. La integración entre los ciclos y el planteamiento del aprendizaje basado en competencias, ha implicado la coordinación y el trabajo conjunto de los profesores de los cursos. Esto, para laborar bajo el concepto de pensamiento complejo y sistémico, consensuar la información técnica requerida para las propuestas, definir los equipos de trabajo estudiantiles y asesorar a los educandos durante el proceso de formulación, entre otros temas.

Para los estudiantes de los cursos de Sistemas de Producción de Cultivos y Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, el tener una propuesta técnica estudiada a profundidad y consolidada, contribuye al buen desempeño en la práctica de campo; ya que esto es la hoja de ruta para el trabajo a realizar. Una buena propuesta demanda tiempo en su elaboración y al inicio de los cursos no se tiene el espacio suficiente, para desarrollar esta labor. Le consumiría al estudiante al menos tres semanas, tiempo que después no permitiría a muchos de los cultivos llegar a producción. Previo a la integración, el estudiante vivía una experiencia frustrante debido a que el semestre se terminaba y la planta no había desarrollado todo su potencial productivo; adicionalmente desde el punto de vista didáctico habían temas de la práctica del curso donde el educando no adquiría experiencia, habilidades y destrezas. Esta realidad fue observada por varios años, antes de que los profesores se comunicaran y decidieran integrar sus cursos.

Es importante indicar que en los cursos del eje de producción, el establecimiento y manejo de una parcela de producción con algún cultivo es una actividad muy demandante de tiempo por trabajarse con cultivos hortícolas de manejo intensivo, que son los que mejor se adaptan al tiempo disponible en un ciclo semestral. Por ende se convierte en una gran fuente de estrés para todos los estudiantes y docentes. Para la gran mayoría de los educandos estas parcelas son la primera experiencia de cultivo; por primera vez son responsables de todo el manejo de las plantas y se enfrentan con la realidad de que la actividad agrícola esta condicionada por una variedad de factores ambientales, agronómicos, sociales y económicos, por lo que se requiere de un análisis sistémico y multidisciplinario para encontrar las soluciones y ser exitosos.

La integración de los cursos Sistemas de Producción de Cultivos y Práctica Agrícola III: Agronegocios y Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo se da tanto en el plano horizontal como vertical; horizontal porque parte del profesorado participa en los dos primeros cursos que forman parte del ciclo VIII y vertical porque en el curso de Agronegocios se involucran también los profesores coordinadores del curso del ciclo IX, Proyecto Productivo.

De igual forma que en el primer curso del eje de agronegocios, el curso de Práctica Agrícola III: Agronegocios tiene entre sus objetivos que los educandos aprendan a elaborar un estudio de factibilidad de un cultivo, considerando aspectos técnicos, administrativos, financieros y de mercado. Mediante el aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes crean una empresa agrícola que planifica, produce y comercializa un producto o servicio agrícola. Por tanto en el ciclo VIII el estudiante está adquiriendo las habilidades, destrezas y competencias tanto para el manejo técnico de un cultivo como para la formulación de una propuesta de producción que sabe debe ser bien efectuada y dimensionada, pues será la base que se use para implementar su proyecto productivo un semestre después. El producto del estudio de factibilidad va a ser el insumo para orientar el trabajo de la práctica del curso de Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo. En este curso es donde los estudiantes aplican con mayor énfasis el concepto de pensamiento complejo y sistémico aplicado a la agroecología. Esto se da porque el curso proporciona una experiencia de producción con vivencias reales de campo, mercado y comercialización de los productos generados. A este nivel el estudiante ha tenido dos ciclos anteriores de mucha integración de conocimientos, por lo que el proceso de interpretación y amarre de conceptos ocurre de manera mucho más natural y fluida. Comienza aquí a verse el resultado de la formación que se recibió durante la carrera y el esfuerzo integrador de los últimos años.

Cerrando el eje de producción de cultivos y el plan de estudios en agronomía, en el Ciclo X el estudiante, mediante el curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía, realiza su pasantía profesional en una empresa agrícola del sector privado. En la empresa le son asignadas funciones profesionales bajo la supervisión de un ingeniero agrónomo y la tutoría de un profesor de la Escuela de Agronomía. A este nivel, la formación del educando como futuro profesional está prácticamente concluida; es en esta pasantía donde el alumno demuestra su capacidad de integrar conceptos dejando en el pasado el modelo compartamentalizado de los primeros dos años del plan de estudios. De forma esquemática, la Figura 12.1 resume la relación de las asignaturas de los ejes de agronegocios y producción de cultivos en los ciclos VII, VIII, IX y X con base en la integración vertical y las estrategias propuestas.

En este esfuerzo de integración vertical además del convencimiento, compromiso y apoyo de los profesores de los cursos involucrados, se ha contado con el aval de la dirección y jefatura administrativa de la Escuela de Agronomía y de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit, lugar donde se realizan la mayoría de las prácticas de campo y parcelas productivas de los cursos indicados. El aporte de estas unidades académicas se refleja en el respaldo logístico, la distribución de cargas académicas, la flexibilidad de horarios y la disponibilidad de mayor recurso económico; lo último se evidencia en la adquisición de insumos y equipos especializados para la docencia en el campo. El convencimiento y apoyo de las jefaturas académicas ha sido clave en el éxito de esta estrategia integradora.

Para darle seguimiento al proceso de innovación educativa, se presentaron varios informes de algunos de los cursos involucrados a la dirección de la Escuela, se realizaron reuniones de análisis y coordinación de actividades entre los profesores participantes y el establecimiento, por parte de la dirección de la Escuela, de las figuras de coordinador de ciclo y un coordinador general de la docencia agrícola para los cursos con prácticas

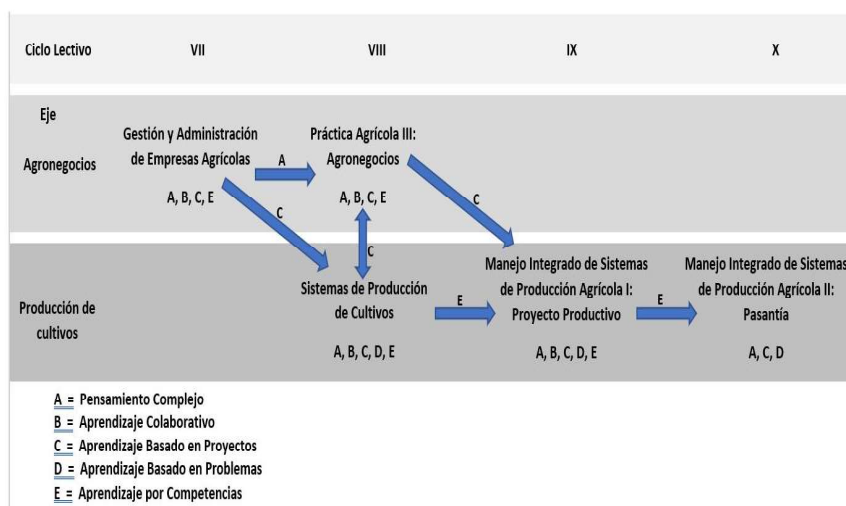


Figura 12.1: Estrategias de aprendizaje propuestas e interrelación en los ciclos lectivos de los cursos de los ejes temáticos en Agronegocios y Producción de Cultivos en la carrera de agronomía de la Universidad de Costa Rica.

de campo impartidas en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit. La evaluación cuantitativa del proceso de integración vertical, así como la recopilación de opiniones y criterios por parte de estudiantes y profesores será realizada en una próxima etapa de trabajo de los docentes involucrados.

En resumen, el buen resultado de la coordinación de los cursos de los diferentes ciclos es producto de la incorporación por parte de docentes y educandos de estrategias tales como análisis complejo y sistémico, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en competencias y aprendizaje basado en problemas.

12.4 Resultados obtenidos

La utilización de las estrategias propuestas ha generado resultados relevantes. En trabajo interdisciplinario de los docentes es fundamental en el proceso y ha facilitado el trabajo de campo de todos ellos, razón por la cual ha sido de amplia aceptación. Adicionalmente cuando las labores se realizan mediante la integración interdisciplinaria de conceptos,

se facilita explicarle a los estudiantes como diferentes elementos actúan e impactan una unidad de producción.

La estrategia propuesta beneficia a los estudiantes al acopiar una mayor diversidad de conocimiento, criterio, seguridad y confianza para la toma de decisiones. En general alcanzan una visión más amplia para la solución de los problemas. Los estudiantes aprenden a ser más independientes en la toma de decisiones, tienen mejores criterios y demuestran mayor capacidad y rapidez de respuesta ante eventualidades que son frecuentes en la agricultura.

En los cursos del eje de agronegocios, Gestión y Administración de Empresas Agrícolas y Práctica Agrícola III: Agronegocios, los objetivos planteados de elaboración de una propuesta técnica de manejo del cultivo y elaboración de un estudio de factibilidad, respectivamente, se han fortalecido por la participación de docentes con amplia experiencia de campo, al utilizar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para elaborar los documentos y por plantearse competencias técnicas que debían documentar para su utilización en la fase de ejecución.

En los cursos del eje de producción, Sistemas de Producción de Cultivos, Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía, la estrategia propuesta ha fortalecido el desempeño de los educandos en el campo, los estudiantes logran mayor claridad de qué y cómo se deben hacer las labores agrícolas, se fortaleció la capacidad de trabajo personal y en equipo y se incrementó la capacidad de manejo del tiempo. La adecuada planificación de labores ha permitido prever problemas y buscar soluciones.

El uso del pensamiento complejo y sistémico ha permitido al estudiante, de forma individual o en grupo, un abordaje más agroecológico y profundo proporcionando una visión multidisciplinaria para la identificación y la resolución de problemas. Como resultado se ha fortalecido su capacidad de desempeño en el campo mediante el desarrollo de una cultura de análisis multifactorial. El aprendizaje basado en competencias ha vigorizado la estima y la autoconfianza de los educandos, ya que refuerza lo aprendido en los cursos disciplinarios de los ejes de ciencias básicas, suelos y protección de cultivos. Si al iniciar el eje de producción de cultivos los estudiantes no tenían las competencias técnicas requeridas, al finalizar el curso de Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía las habrán alcanzado. Como ejemplo se tiene que la competencia técnica de muestreo para evaluar el desarrollo de las plantas, y la dinámica de las plagas y enfermedades, ya que esta competencia es clave para la toma oportuna de decisiones.

Se ha fortalecido la práctica de campo del curso de Sistemas de Producción de Cultivos, los estudiantes inician el curso con una propuesta técnica de manejo del cultivo ya elaborada, revisada y aprobada en el curso del semestre inmediatamente anterior. La participación de varios profesores es clave pues aportan diversidad de criterios técnicos, contribuyen a integrar conceptos y obligan al estudiante a ser más analítico y crítico de las acciones con las que conducen el desarrollo de su parcela de campo.

Los resultados del proceso de integración de los cursos del eje de producción lo reflejan los estudiantes cuando llevan en el IX ciclo el curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo y en el X Manejo Integrado de Sistemas

de Producción Agrícola II: Pasantía. Estos alumnos son el resultado final y el producto de toda la formación recibida en sus años anteriores de Universidad.

En el caso del curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, uno de los objetivos es que la parcela de campo sea económicamente rentable. Este objetivo es importante pues motiva al educando a lograr una retribución económica a partir de su esfuerzo y conocimiento. Además, estimula la competencia del emprendedurismo y la formación de nuevas empresas, pues el estudiante se demuestra a sí mismo que tiene el conocimiento y la capacidad de desarrollar emprendimientos viables, rentables y en muchos casos innovadores. Son varios los casos de alumnos que después de egresados han establecido su propia empresa y son hoy en día generadores de empleo para la sociedad. Se tiene entonces que al buen suceso agronómico, se une el éxito económico, situación actual que contrasta con los pobres resultados que obtenían los estudiantes previo al establecimiento de esta estrategia.

Para efectos del curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía, no solo los alumnos se muestran satisfechos de la labor que realizan en un ambiente real de trabajo profesional, sino también los empleadores quienes en sus cartas de conclusión de pasantías y asignación de notas, indican un alto índice de satisfacción del desempeño profesional de nuestro estudiantado. Sin el esfuerzo de integración de saberes que se hace en los dos últimos años de la carrera, muy probablemente el desempeño no sería el mismo y serían comunes las situaciones del pasado donde el análisis de una situación productiva era compartimentalizado y no integral. Para fortalecer este proceso de integración vertical se tiene muy en cuenta también la opinión de nuestros alumnos. En los últimos años se han promovido encuentros periódicos con estudiantes en ambientes académicos más informales, como por ejemplo compartiendo un desayuno. Estos se hacen hacia el final de los cursos de proyecto productivo y pasantía. En ellos, los estudiantes en su gran mayoría indican satisfacción con la formación recibida. Justamente tienen muy bien catalogados los cursos de la línea de producción de cultivos, pues según opinión de ellos, fueron las materias que más les hicieron integrar conceptos y en donde abiertamente manifiestan que mayor aprendizaje obtuvieron. Indican también estos alumnos que se sintieron más seguros a la hora de la toma de decisiones técnicas. Esto algunos años atrás, antes de la integración de cursos implementada, no necesariamente había sido así.

También se toma muy en cuenta la opinión de los profesores, tanto de los que intervienen en estos bloques, como de aquellos que no lo hacen. Los profesores de la Escuela de Agronomía están al tanto de estas mejoras, se les invita a las parcelas de producción y comentan también cambios favorables en la formación del estudiantado en estos últimos años. Además, sus visitas generan intercambio de opiniones, nuevas visiones e ideas que muchas veces son consideradas en pro de la mejora continua de los cursos.

Al finalizar el plan de estudios de Bachillerato de la carrera de Agronomía, se observa que la condición de ciudadanos no es una limitante para el buen desempeño de los estudiantes en la carrera, mientras que la fuerte formación en las disciplinas básicas les va a permitir posteriormente comprender mejor los principios agroecológicos de la producción agrícola. Con relación a la crítica de formarse como investigadores, hay que indicar que más bien el tener esta competencia es requisito indispensable para su desempeño como innovadores y emprendedores.

12.5 Percepción del cambio

Después de varios años de aplicación de los conceptos de agroecología, pensamiento complejo y sistémico y de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y en competencias, hay una mejora sustancial en el proceso de formación de los estudiantes, al lograr estos un mayor conocimiento y empoderamiento en el manejo técnico y comercial de cultivos. Esta mejora real en la calidad del desempeño de los estudiantes es identificada fácilmente por los egresados de generaciones anteriores, así como por los docentes que no se han involucrado en el proceso.

Producto de un proyecto de evaluación académica de los cursos de la carrera de agronomía¹, se informa que un 90% de los educandos indican que la labor coordinada e integrada de los ejes de agronegocios y producción de cultivos les permitió llegar con mejor preparación y seguridad para llevar a cabo el curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo, y por unanimidad resaltan el curso Sistemas de Producción de Cultivos como el que más herramientas proveyó para el desempeño del curso de Proyecto Productivo. Esta situación contrasta con la opinión de los estudiantes que años atrás consideraban a los cursos disciplinarios como los mejores de la carrera.

En la evaluación de las empresas donde se realizan las pasantías, el profesor coordinador del curso Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía M.Sc. Marco Vinicio Sáenz², ha logrado recabar de los empleadores las siguientes opiniones favorables sobre el desempeño de los estudiantes: “el estudiante siempre mostró proactividad y su trabajo agregó mucho valor a nuestras operaciones”; “nuestra empresa cumplió plenamente las expectativas que se trazaron a partir de la pasantía”; “la pasante desarrolló con gran calidad y compromiso el trabajo que se le asignó”; “el trabajo de la pasantía le permitió a la empresa visualizar y corregir errores que se tenían en los procesos de producción”.

Los proyectos y tareas asignadas en los cursos ya no son considerados únicamente como meros ejercicios académicos, los educandos han adquirido conciencia de que se hacen con un sentido formativo y direccionado hacia el desarrollo de habilidades y destrezas. Así, un buen o mal planteamiento de una propuesta de producción tiene sus consecuencias en el siguiente ciclo y eso funciona como elemento motivador para el alumno.

Hay concordancia en lo expresado por Hernández (2015), de que la utilización del aprendizaje basado en proyectos es una estrategia apropiada al favorecer el desarrollo de habilidades organizativas del conocimiento, propiciar la autonomía y la iniciativa del estudiante. Los educandos entran en un círculo virtuoso de aprendizaje, equivocación, reflexión sobre los errores y reinicio. Dejan de ser espectadores para ser constructores del conocimiento, al utilizar las competencias teóricas adquiridas y desarrollar nuevos contenidos con un creciente grado de dificultad conforme avanzan en su experiencia.

¹ Comunicación personal M.Sc. Carlos Luis Loría, Docente Escuela de Agronomía y Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Setiembre 2018.

² Comunicación personal M.Sc. Marco Vinicio Sáenz, Docente Escuela de Agronomía y Centro de Investigaciones Agronómicas, Setiembre 2018.

La conciencia y el compromiso de los docentes es fundamental para la utilización de estas herramientas. Se observa en ellos un mayor acompañamiento a sus estudiantes y también a valorar los aportes de sus colegas, redundando esto en una mejor comunicación y planificación de actividades.

12.6 Conclusiones

La generación de información hoy en día es intensa, en algunos casos tanta información puede saturar y debilitar un proceso de enseñanza-aprendizaje; de ahí la necesidad de buscar y utilizar nuevas alternativas metodológicas en la enseñanza de la agricultura. De igual manera la innovación educativa propuesta se da para incrementar la capacidad del estudiantado para reconocer, analizar y resolver las situaciones interdisciplinarias y multifactoriales de la agricultura actual.

La utilización del concepto de agroecología, pensamiento complejo y sistémico, aunado a las estrategias de integración vertical y aprendizaje basado en proyectos, problemas y competencias ha generado efectos positivos que se reflejan en la capacidad y autonomía de los egresados y el mejor desempeño en los cursos de práctica del eje de producción de cultivos de la carrera de agronomía en la Universidad de Costa Rica. Ante el reto que conlleva el desarrollo de parcelas de producción agrícola, y aun careciendo de la pericia que sólo se obtiene con la vivencia de estas experiencias, se ha observado como en un corto plazo y mediante el uso de las estrategias propuestas, el estudiante logra ir adquiriendo las destrezas y habilidades suficientes hasta culminar esta etapa de formación superior con una pasantía profesional en empresas del sector privado con evidente éxito.

Referencias

1. Altieri, M y Toledo, V (2011). La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *Journal of Peasant Studies* 38(3):587–612.
2. Alvarez-Salas, L. Polanco-Echeverry, D. y Rios-Osorio, L. (2014). Reflexiones acerca de los aspectos epistemológicos de la agroecología. *Cuadernos de desarrollo rural*. Colombia. 11(74): 55–74.
3. Apollin, F y Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica. Sistema de capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables. Ecuador. 237 p.
4. Casanova-Pérez, L, Martínez-Dávila, J, López-Ortiz S, Landeros-Sánchez, C., López-Romero, G. y Peña-Olvera, B. (2015). El agroecosistema comprendido desde la teoría de sistemas sociales autopoieticos. *Interciencia*, Venezuela. 40(3): 210–216
5. Escanero-Marcen, JF. (2007). Integración curricular. *Educación médica*. España. 10(4): 217–224.
6. Escuela de Agronomía. (2017). Programa de curso “AF-0207 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola II: Pasantía”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.

7. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0201 Gestión y Administración de Empresas Agrícolas”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
8. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0201 Gestión y Administración de Empresas Agrícolas”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
9. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0202 Práctica Agrícola III: Agronegocios”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
10. Escuela de Agronomía. (2018). Programa de curso “AF-0206 Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola I: Proyecto Productivo”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.
11. Flugelman, R., Kennerl, B., Agüero, A., Pereyra, S. y de Bartolis, G. (2009). La integración vertical entre las materias del Departamento de Salud Mental: Experiencia docente con la materia de Salud Mental. VII Jornadas del Departamento de Salud Mental. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
12. Giraldo-Díaz, R. y Nieto-Gómez, L. (2015). El papel del profesional en agronomía, en la restauración de la tierra como entorno complejo. *Entramado, Colombia*. 11(2): 208–216.
13. Hernández, C. (2015). Trabajo por proyectos con estudiantes de agronomía para activar la innovación tecnológica en la Nueva Universidad Cubana. *Revista de Ciencia y Tecnología* 17(23):4–12
14. Herrera, C. (2013). El Aprendizaje Basado en Proyectos y las Competencias Profesionales Agrícolas de los estudiantes en la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tesis de maestría en Diseño Curricular y Evaluación Educativa. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador 116 p
15. Morin, E. (2007). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa. Barcelona, España. 167 pp.
16. Peña, W. (2007). El pensamiento complejo y los desafíos de la educación en el siglo XXI. *Magistro, Colombia*. 1(2):223–234
17. Zabalza-Beraza, MA. (2012). Articulación y rediseño curricular: el eterno desafío institucional. *Revista de Docencia Universitaria, España*. 10(3): 17–48.

Anexo: PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

NIVEL Y SIGLA	NOMBRE DEL CURSO	HORAS			REQUISITOS	CORREQUISITOS	CREDITOS
		T	P	L			
I AÑO - I Ciclo							
EG-1	CURSO INTEGRADO DE HUMANIDADES 1	8					6
EF-	ACTIVIDAD DEPORTIVA		2				0
	LABORATORIO DE BIOLOGIA GENERAL	4				B-0107	3
B-0107	LABORATORIO DE BIOLOGIA GENERAL			3		B-0106	1
MA-1210	CÁLCULO I	5					3
QU-0114	QUIMICA GENERAL INTENSIVA	5				QU-0115	4
QU-0115	LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL INTENSIVA			3		QU-0114	1
II AÑO - II Ciclo							
EG-II	CURSO INTEGRADO DE HUMANIDADES II	8			EG-I		6
B-0111	BOTÁNICA AGRÍCOLA I	3	3		B-0106, B-0107		4
QU-0200	QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA I	4			QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0201	3
QU-0201	LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA I	2	4		QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0200	2
QU-0210	FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA	6			QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0211	4
QU-0211	LAB. DE FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA	1	3		QU-0102 y QU-0103 ó QU-0114 y QU-0115	QU-0210	1
III Ciclo (Verano)							
AF-0106	PRÁCTICA AGRÍCOLA I: TÉCNICAS AGRÍCOLAS BÁSICAS	16			B-0111		2
AF-0104	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA	6	4		MA-1210		4
II AÑO - V Ciclo							
EG-	CURSO DE ARTE	3					2
AF-0105	FISIOLOGÍA VEGETAL	4	3		B-0111, QU-0210, QU-0211, QU-0201, AF-0104	AF-0208	5
AF-0208	RELACIÓN SUELO-PLANTA	3	4		QU-0200, QU-0201, AF-0104	AF-0105, FS-0103	3
AF-0107	FITOGENÉTICA	4	6		B-0111, QU-0210, QU-0211, AF-0104	AF-0105	4
FS-0103	FISICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA I	4				MA-1210 Ó MA-0225	3

Figura 12.2

II AÑO - V Ciclo						
AF-0108	AGROECOLOGÍA	3	3	AF-0208, AF-0105, AF-0107		4
AF-0109	FITOPATOLOGÍA	2	4	AF-0105, AF-0107	AF-0108	2
AF-0110	ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA	2	4	AF-0105, AF-0107	AF-0108	2
AF-0111	BIOLOGÍA DE MALEZAS	2	4	AF-0105, AF-0107	AF-0108	2
AF-0112	PRODUCTIVIDAD DE SUELOS	3	4	AF-0105, AF-0208		3
VI Ciclo (Verano)						
AF-0113	PRÁCTICA AGRÍCOLA II: RECONOCIMIENTO DE PROBLEMAS ABIÓTICOS Y BIÓTICOS EN CULTIVOS DE COSTA RICA		18	AF-0108, AF-0109, AF-0110, AF-0111		2
AF-0114	ELEMENTOS DE ECONOMÍA AGRÍCOLA	8		AF-0104		3
III AÑO - VII Ciclo						
SR-I	SEMINARIO DE REALIDAD NACIONAL I	2		EG-II		2
AF-0115	EQUIPOS AGRÍCOLAS Y MECANIZACIÓN	2	3	AF-0112	AF-0116	2
AF-0116	MANEJO DE AGUAS AGRÍCOLAS	2	3	AF-0112, FS-0103	AF-0115	2
AF-0118	MANEJO INTEGRADO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS	3	3	AF-0113		4
AF-0201	GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGRÍCOLAS	1	4	AF-0114		4
AF-3410	FISIOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN	6		AF-0113		4
III AÑO - VIII Ciclo						
SR-II	SEMINARIO DE REALIDAD NACIONAL II	2		SR-I		2
AF-0119	CONSERVACIÓN DE SUELOS	3	2	AF-0115, AF-0116	AF-0202	3
AF-0117	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS	3	4	AF-0118, AF-0201, AF-3410	AF-0202	4
AF-0202	PRÁCTICA AGRÍCOLA III: AGRONEGOCIOS	2	7	AF-0118, AF-0201	AF-0117, AF-0119	4
IV AÑO - IX Ciclo						
RP-	REPERTORIO					3
AF-0212	DISEÑOS DE EXPERIMENTOS I	3	2	AF-0117		3
AF-0206	MANEJO INTEGRADO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA I: PROYECTO PRODUCTIVO		18	AF-0117, AF-0202		6
IV AÑO - X Ciclo						
AF-0207	MANEJO INTEGRADO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA II: PASANTÍA		36	AF-0206		12
AF-0220	TALLER DE FORMULACIÓN DE PROYECTOS	4		AF-0212	AF-0207	2
SUBTOTAL 136 + 8 CRÉDITOS ADICIONALES				TOTAL BACHILLERATO		144
Según Resolución VD-R-8683-2011						

Figura 12.3