

MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO Y LUIS ÁNGEL PIEDRA
(Editores)

DOCENCIA CONSTRUCTIVISTA EN LA UNIVERSIDAD
UNA SERIE DE ENSAYOS SOBRE EXPERIENCIAS EN COSTA RICA

AUTORES

Marco Vinicio Gutiérrez-Soto, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica.

Luis Ángel Piedra García, Departamento de Docencia Universitaria, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Andrea Melissa Mora Umaña, Programa de Investigación en Fundamentos de la Educación a Distancia, Universidad Estatal a Distancia, Investigadora del Instituto de Investigaciones en Educación Universidad de Costa Rica.

Susan Francis Salazar, Departamento de Docencia Universitaria, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Werner Rodríguez Montero, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica.

Oscar Chanis Reyes, Unidad de Cultura y Deportes, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos.

Agradecimientos.

Agradecemos el patrocinio y el financiamiento de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica para la publicación de este documento y la realización de las actividades que lo sustentan. Andrea Melissa Mora Umaña, además de preparar el Capítulo 3, editó el texto completo, con muy buen gusto y profesionalismo. El Ing. José Miguel Araya colaboró en varias etapas de la producción del libro y mejoró las figuras y tablas. Melissa Villegas de la Revista “Agronomía Meosamericana” montó el árbol neuronal de la portada del libro, y Margoth Sequeira de la Est. Exp. Fabio Baudrit, UCR, facilitó el trabajo administrativo requerido para realizar las actividades que sustentaron esta publicación. Reconocemos también la participación de tantos estudiantes y colegas a través del tiempo.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN , por LIBIA HERRERO URIBE.....	i
CAPÍTULO 1 . Conciencia y ciencia en la labor del docente universitario , por LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA Y MARCO VINICIO GUTIÉRREZ-SOTO	1
Introducción	2
La ciencia del ser docente universitario	4
La docencia universitaria: un asunto sistémico y complejo.....	5
De la forma mecánica e intuitiva de dar clases a la reflexiva.....	7
Resistencias frente al cambio en el ejercicio de la docencia universitaria.....	8
Un modelo de docencia que toma en cuenta el Constructivismo.....	9
Literatura citada.....	10
CAPÍTULO 2. El Constructivismo cibernético de segundo orden en la docencia universitaria , por LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA	12
Introducción	13
Generalidades del Constructivismo.....	13
Constructivismo y educación.....	16
El Constructivismo cibernético de segundo orden	19
La teoría del observador.....	23
Constructivismo cibernético de segundo orden y procesos formativos.....	25
Literatura citada.....	25
CAPÍTULO 3. La importancia de la observación etológica como recurso pedagógico y didáctico: una aproximación desde las ciencias cognoscitivas y el estudio del comportamiento animal , por ANDREA MELISSA MORA UMAÑA.....	28
Introducción	29
Las Ciencias Cognoscitivas y la Etología: aportes para la formación universitaria.....	29
Características de la observación etológica	32
La observación etológica, los procesos cognoscitivos y su dimensión social.....	35
La observación etológica en los procesos de formación universitarios.....	36
Conclusiones.....	38
Literatura citada.....	39
CAPÍTULO 4. La estrategia didáctica vista desde el Constructivismo en la docencia universitaria , por SUSAN FRANCIS SALAZAR	41
Introducción	42
La didáctica como orientación práctica de la docencia	43
Aportes del Constructivismo a la docencia universitaria	45
Implicaciones de los enfoques basados en el Constructivismo en las estrategias didácticas.....	48
Aplicaciones didácticas basadas en Constructivismo	54
Consideraciones finales	59

Literatura citada.....	59
CAPÍTULO 5. El emprendedurismo universitario en las ciencias agrícolas: una aplicación del constructivismo , por WERNER RODRÍGUEZ MONTERO	62
Introducción	63
De los bienes tangibles a los bienes intangibles	63
¿Por qué emprender en los países y en las universidades?.....	65
¿Cuáles competencias debe tener un emprendedor?	67
¿Cómo se forma a un emprendedor?	69
El emprendedurismo y el Constructivismo	73
El caso de AgroE en la Universidad de Costa Rica	74
Perspectivas y conclusiones	76
Literatura citada.....	76
CAPÍTULO 6. El taller de las Ciencias y de las Artes: experiencias en dos recintos universitarios en Costa Rica , por MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO, OSCAR CHANIS REYES Y LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA.....	80
Introducción	81
Bases teóricas que sustentan nuestro modelo de taller.....	83
Problemática didáctica común de las Artes y las Ciencias	88
Organización del taller para la enseñanza de las Artes	90
Organización del modelo del taller para la enseñanza de las Ciencias	92
El Laboratorio, la investigación, y el método científico.....	92
El Ecosistema, espacio docente y laboratorio de la Ecología	93
El taller basado en “casos” para la enseñanza de las Ciencias	94
Evaluación del modelo de taller como una didáctica constructivista.....	97
La “V” Epistémica o Heurística	97
Los mapas conceptuales.....	98
El “Pre test-Test-Pos test” y las curvas de aprendizaje.....	101
Limitaciones, resistencias encontradas, y el estilo del profesor.....	102
Literatura citada.....	104
CAPÍTULO 7. Conclusiones y Reflexiones Finales , por MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO, LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA, OSCAR CHANIS REYES, SUSAN FRANCIS SALAZAR, Y ANDREA MELISSA MORA UMAÑA	109
El docente universitario del siglo XXI	110
El árbol Neo-tropical del conocimiento	113
Las singularidades que nos caracterizan	114
La integración	115
Literatura citada.....	116
RESUMEN DE LOS CAPÍTULOS	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Graduación comparativa de profesionales en ciencias sociales, educación, y carreras técnico-científicas	4
Figura 2. De la tendencia formativa tradicional al Constructivismo	18
Figura 3. Aportes en la cibernética	22
Figura 4. Guión de la estrategia didáctica.	49
Figura 5. Modelo del ciclo del aprendizaje de Atkin & Karplus.....	52
Figura 6. Modelo de las “Es”	53
Figura 7. Ejemplo de un mapa conceptual.	58
Figura 8. Elementos del Diagrama Uve.....	59
Figura 9. Construcción del conocimiento.....	84
Figura 10. Dinámicas cibernéticas de segundo orden.....	87
Figura 11. Dimensiones de la docencia universitaria.	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modelos de análisis de la enseñanza según Pérez Gómez (2002).....	44
Tabla 2. Modelos y posiciones constructivistas.	46
Tabla 3. Ejemplos de las funciones de cada uno de los componentes de la estrategia didáctica.....	54
Tabla 4. Correspondencia entre las preguntas planteadas y las exigencias intelectuales.	56
Tabla 5. Algunas actividades de aprendizaje que pueden ser incorporadas en estas estrategias y contribuir así al desarrollo de aprendizajes.....	57
Tabla 6. El rol multifacético de la universidad en el contexto de la cultura del emprendedurismo.....	67
Tabla 7. La naturaleza del emprendedor según las principales escuelas de pensamiento.....	68
Tabla 8. Comparación del taller de las Ciencias y las Artes.....	89
Tabla 9. Análisis comparativo de las fortalezas, oportunidades, dificultades, y amenazas (FODA).....	104

PRESENTACIÓN

Ha sido muy emocionante deslizarme por las páginas de este libro, ya que el entusiasmo de sus autores y autoras se siente a través de sus páginas, así como su compromiso como docentes y su responsabilidad ineludible con el cambio para hacer las cosas cada vez mejor en el aula y en la formación de nuestros jóvenes.

La preocupación más seria que presentan los (as) autores (as) de este libro es la búsqueda de nuevas metodologías y didácticas en la educación universitaria, para ayudar al estudiantado en sus procesos de aprendizaje, y también para hacer consciente al docente de que debe prepararse académicamente para este nuevo papel de facilitador que permita, más que solamente transmitir información, orientar a sus pupilos para que construyan su propio conocimiento. Esta nueva visión implica que se deben encontrar urgentemente los mecanismos de formación continua y de innovación docente que le permitan al profesorado universitario ajustarse a las nuevas realidades y necesidades de las actuales generaciones de estudiantes. Estos mecanismos deben propiciar que, quienes ejerzan las funciones docentes, se involucren en un proceso formador, orientado a aprender a aprender; a ayudar a otros a aprender y a construir conocimiento pertinente para desempeñarse en este mundo globalizado. En la actualidad, la docencia implica apoyar al estudiantado a construir su propio conocimiento, a adquirir habilidades y competencias a través de la práctica y a reflexionar de forma colaborativa con sus pares y sus facilitadores.

La propuesta constructivista se asume desde la naturaleza fisiológica y ecológica del proceso de aprendizaje del ser humano. Se acepta entonces que el ser humano construye su realidad de acuerdo con parámetros biológicos y evolutivos, así como sociales y culturales, y que además, está rodeado de un cambio constante de su entorno y de lo que se construye con su propia experiencia.

Este libro no se queda en la preocupación y las teorías, sino que las traduce en la propia experiencia de los autores, en forma de proyectos de innovación docente, de emprendedurismo estudiantil y de nuevas maneras de concebir y realizar una didáctica y una investigación en el campo de la docencia constructivista.

El capítulo 1, "Conciencia y ciencia en la labor del docente universitario", parte desde la Universidad de Costa Rica y el perfil del docente universitario y la realidad que presenta el III informe del Estado de la Educación Costarricense, lo que llama a los autores a referirse a la identidad del docente universitario, a la necesidad de hacer conciencia sobre las nuevas tendencias educativas, y a la necesidad de formarse en el ámbito de la pedagogía universitaria.

El capítulo 2 es una introducción al "Constructivismo cibernético de segundo orden en la docencia", y lo hace de una forma fresca, fácil e interdisciplinaria que permite al docente no especializado en pedagogía, comprender de forma integral cómo se construye el conocimiento y sitúa al lector en la actualidad; y no porque las ideas de las que se nutren los autores del libro sean de este siglo, sino porque, finalmente, se asumen a los ámbitos educativo, social y cultural. Así, el Constructivismo cibernético de segundo orden se sitúa en el siglo XXI, ya que nuevos conocimientos en otras

disciplinas lo consolidan como una teoría del conocimiento aplicable a la pedagogía, a su metodología y al enfoque curricular.

En el capítulo 3, la autora introduce el concepto de la observación etológica como recurso pedagógico y didáctico. Basado en el principio de que la adquisición de conocimiento en el *Homo sapiens sapiens* es un abordaje social, nos expone a esta ruptura ideológica de vernos como animales y observarnos en nuestros diferentes contextos. Este capítulo abre el espectro con que se puede mirar las ciencias cognoscitivas, haciéndolo más amplio y más multidisciplinario, ya que abarca la evolución y la historia de nuestra especie. De igual forma plantea cómo todo este conocimiento ha sido necesario para mejorar los procesos de aprendizaje y encontrar los mecanismos óptimos para formar a quienes han elegido mediar en la construcción del conocimiento.

La observación etológica en la formación universitaria ha demostrado que el proceso de enseñanza-aprendizaje es de naturaleza social: se aprende ayudando a los demás a aprender en espacios cooperativos y de proximidad emocional. Es decir, incluye todo lo que es social e individual. Esta mirada desde lo biológico, lo histórico y lo evolutivo hace a la pedagogía y sus didácticas más cercanas a otras disciplinas. Los docentes pueden comprender y convencerse de ellas desde su propio lenguaje, lo que permite apropiarse de ellas y ser más efectivos en sus funciones mediadoras en los espacios de docencia universitarios.

En el capítulo 4, la autora, Susan Francis, desarrolla el tema de manera amplia y clara sobre la estrategia didáctica vista desde el Constructivismo en la docencia universitaria. Brinda un marco teórico muy valioso sobre la aplicación de los principios pedagógicos. Acciones como fortalecer y aceptar la autonomía e iniciativa del estudiante, construir tareas basadas en procesos cognoscitivos, permitir que las respuestas de los estudiantes orienten las lecciones y promover la curiosidad natural a través del uso frecuente del aprendizaje significativo, son algunas de las características que debe tomar en cuenta un docente que se considere constructivista.

En el capítulo 5, el autor introduce el tema del emprendedurismo desde varias perspectivas, permitiendo entender la importancia de formar emprendedores para el desarrollo social y económico de la sociedad. Se hace la pregunta, ¿cómo se aprende a ser emprendedor en el campo de la Agronomía? La aborda de forma integral tomando la teoría constructivista como fundamento y marco de referencia, ya que el procedimiento que ésta ofrece, es precisamente lo que se debe incentivar en el estudiantado: la iniciativa, la educación activa y la responsabilidad de su propia educación.

Presenta además, el caso de AgroE, acrónimo de agro-emprendedurismo, un proyecto de innovación educativa de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, que es una actividad de investigación que permite una adquisición escalonada de las habilidades del emprendedurismo agrícola en un grupo de estudiantes a partir de segundo año, lo cual la reviste de gran importancia y muy valiosa como experiencia a seguir.

El sexto capítulo se refiere al Taller en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y las Artes: experiencias en dos recintos universitarios en Costa Rica. Al llegar a este capítulo el lector se sorprende, ya que está concentrado en la formación, pero desde las ciencias exactas, y brinca a las Artes y las abraza de una forma natural. En este capítulo se presenta una comparación del proceso de enseñanza–aprendizaje entre las Ciencias y las Artes, con énfasis en el uso del taller como herramienta didáctica, y la resumen en la forma de un FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Se describe el taller mencionado en la docencia de las Ciencias Naturales en la Universidad de Costa Rica, y de las Artes en la Sede de Santa Clara del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Los autores encuentran áreas de coincidencia, que consideran ser el resultado de la utilidad del taller en la adquisición de competencias, habilidades y destrezas por parte de los estudiantes.

Uno de los aprendizajes más importantes que nos deja este libro es precisamente que el (la) profesor (a) debe formar al estudiantado para hacerle frente a lo complejo, a la incertidumbre y a la ambigüedad, y que la única forma de lograrlo es a partir de la multidisciplinariedad.

Este libro nos presenta un contexto teórico muy rico con referencias de autores como L. Vygotsky, J. Piaget, H. Maturana, F. Varela, G. Bateson, E. Morin, y J. Bruner, que enriquecen el marco y que nos permite entender cómo el conocimiento se ha construido a través de la historia y con personas de todas las áreas del saber.

Durante los últimos seis años, la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica ha ofrecido varias instancias para provocar esta inquietud en el docente universitario, al conocer las nuevas tendencias de la Educación Superior en el siglo XXI. Las diferentes actividades han dado la oportunidad de compartir las experiencias y reflexiones con profesores de otras disciplinas, y el diálogo ha fomentado el trabajo interdisciplinario, permitiendo cambiar la mirada hacia lo complejo, a la necesidad de utilizar nuevas tecnologías para el aprendizaje y a estar alertas a la innovación constante.

Como Vicerrectora de Docencia, me gustaría pensar que todas estas actividades han influenciado a los autores de este libro, o simplemente podemos responsabilizar a los campos mórnicos de Rupert Sheldrake, que explican cómo eventos similares, ya sean cercanos o lejanos, influyen a los demás. Cualquiera de las razones que lo expliquen, estoy segura de que este libro servirá de ejemplo para otros grupos que en este momento están enfocados en nuevos proyectos de innovación para el quehacer docente, que tienen el objetivo de fomentar el aprendizaje eficaz, duradero y feliz para el estudiantado.

Dra. Libia Herrero Uribe
Vicerrectora de Docencia
Universidad de Costa Rica
Setiembre, 2011

CAPÍTULO 1

CONCIENCIA Y CIENCIA EN LA LABOR DEL DOCENTE UNIVERSITARIO

Por LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA Y MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO

*Si te atreves a enseñar, no dejes de aprender.
John Cotton Dana*

• Introducción • La ciencia del ser docente universitario • La docencia universitaria: un asunto sistémico y complejo • De la forma mecánica e intuitiva de dar clases a la reflexiva • Resistencias frente al cambio en el ejercicio de la docencia universitaria • Un modelo de docencia que toma en cuenta al Constructivismo • Literatura citada

Introducción

Las universidades son espacios para la docencia, la investigación y la acción social por excelencia. Así los establecen los estatutos orgánicos de la gran mayoría de estas instituciones, cuyas aspiraciones y visiones son con frecuencia plasmadas en perfiles, tal es el caso del “perfil de competencias genéricas del profesorado”, de la Universidad de Costa Rica (La Gaceta Universitaria, 2004).

En este perfil se establece que:

...el profesorado de la Universidad de Costa Rica gesta y desarrolla las actividades universitarias en las áreas de docencia, investigación, acción social y gestión académico-administrativa, con altos estándares de calidad, en un proceso formador, orientado a enseñar a aprender y construir conocimiento, al desarrollo integral del ser humano, la adquisición de un pensamiento científico y de los valores humanísticos del educando y la comunidad nacional, mediante un marco interdisciplinario, de trabajo en equipo, responsabilidad compartida y de dominio de la especialidad, todo dentro de un compromiso con el desarrollo social (p. 6).

En lo relativo a la docencia, este documento establece un “ideotipo” de profesor universitario caracterizado por:

1. El conocimiento de su disciplina y de diversas perspectivas pedagógicas, metodologías y técnicas didácticas,
2. orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con las necesidades de aprendizaje del estudiantado,
3. planificar y organizar eficazmente el proceso de la enseñanza-aprendizaje, comunicar en forma clara y precisa las ideas y reflexiones,
4. utilizar las diversas tecnologías de la comunicación e información,
5. capacidad de trabajo en equipo con sus pares y el estudiantado,
6. enseñar a aprender al estudiantado, evaluar y retroalimentar el proceso formativo del estudiantado, y participar activamente en el diseño y mejoramiento del currículo.

Estos tipos ideales chocan violentamente cuando son enfrentados con la realidad presentada por el informe del estado de la Educación Costarricense, por ejemplo el del año 2011 (Conare, 2011), el cual desnuda las paradojas y las contradicciones de la educación nacional. Estas paradojas se reflejan en profundas contradicciones entre la alfabetización y la verdadera educación, entre los productos universitarios y las aspiraciones sociales, y entre los presupuestos y los recursos disponibles y los niveles de matrícula y de retención de los estudiantes.

El informe establece, entre otras cosas, que en la mayoría de los centros educativos:

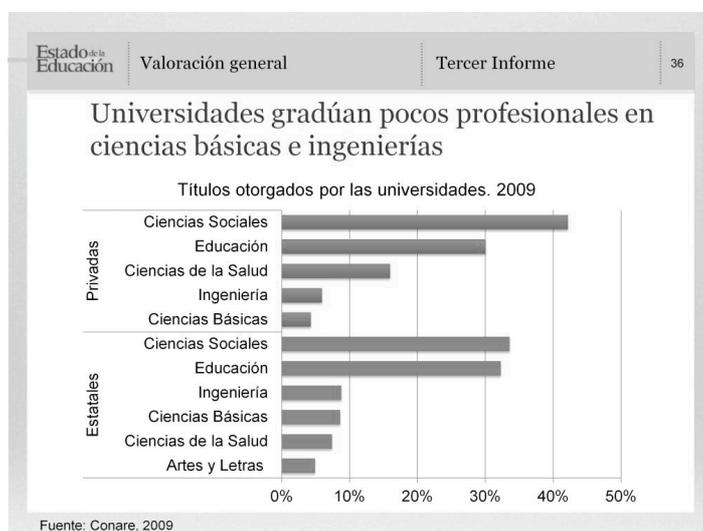
1. Prevalecen culturas organizativas que sólo parcialmente favorecen la calidad,
2. falta información, planificación y comunicación,
3. los docentes dedican poco tiempo y esfuerzo para preparar clases,
4. faltan espacios colectivos para planificar y diseñar planes de mejoramiento del rendimiento estudiantil,
5. hay exceso de procedimientos burocráticos, regulaciones y controles, que responden a las pugnas entre centros de poder y generan lentitud en los cambios,
6. operan estructuras poco dúctiles y eficientes, que restan agilidad a la toma de decisiones y limita la creatividad del personal,
7. hay gran volatilidad del rendimiento y las mejoras no son duraderas,
8. se utilizan formas anacrónicas de dar la materia y evaluar, y los ambientes de aprendizaje y las características del currículo no facilitan el aprendizaje significativo.

Debido a su perfil demográfico y nivel de desarrollo, el país ya debería haber logrado la universalización de la enseñanza secundaria y conformar una robusta y amplia capa de técnicos, profesionales y científicos. No ha sido así y, por ende, se ha desaprovechado buena parte del *bono demográfico*. El país está lejos de contar con un sector técnico fuerte conformado por ingenieros y técnicos medios y especializados, que constituye la fuerza laboral que más demandan las empresas, mientras que las políticas estatales continúan favoreciendo la llamada “nueva economía”, en detrimento de los fundamentales *sectores de apoyo*, que reclaman la insuficiente generación de técnicos de alta calidad académica y técnica, como se muestra en la Figura 1 en la siguiente página. Todos estos clamores tienen eco en los capítulos que conforman este compendio de ensayos, especialmente en los capítulos 5 y 6.

El informe señala algunos aspectos positivos como el aumento del financiamiento y la cobertura desde preescolar hasta el nivel universitario, aumento de la retención estudiantil, mejoras en distintos programas de estudio y acreditación, incrementos en los salarios de los docentes, y la consolidación de la educación superior pública como el principal generador de investigación en ciencia y tecnología. El tercer Informe de la Educación descarta una reforma integral de la educación costarricense debido a la complejidad y diversidad de los problemas y a la variedad de actores políticos e institucionales. Ante esta situación, resulta urgente establecer mecanismos de capacitación continua y de innovación docente que se ajusten a las nuevas

generaciones de estudiantes, y que aseguren que quienes ejercen funciones docentes se encuentren calificados para desempeñar estas funciones en un mundo globalizado en el que, como lo establece el ideotipo del docente universitario, debe centrarse en la implementación de un proceso formador, orientado a enseñar a aprender y a construir conocimiento. En conjunto con mejoras sustanciales en las condiciones de trabajo y el restablecimiento del prestigio del docente, éstos constituyen factores fundamentales para atraer y retener el talento, y fortalecer la calidad de la educación. Los capítulos de este compendio de ensayos representan, esperamos, una contribución en esa dirección.

Figura 1. Graduación comparativa de profesionales en ciencias sociales, educación, y carreras técnico-científicas en las universidades costarricenses durante el año 2009 (CONARE, 2011).



La ciencia del ser docente universitario

El gusto en los profesores universitarios por la enseñanza no es generalizado; muchos de los profesores e investigadores ejercen funciones docentes por razones distintas a las de encontrar algún tipo de realización, satisfacción personal, deber social, placer o compromiso con la educación y la formación de los futuros profesionales, funciones primordiales del quehacer universitario a través de la historia. Este hecho es constatable en investigaciones realizadas en la Universidad de Costa Rica (Piedra, 2001) y en otras instituciones (Gros y Romaná, 2004). Sin embargo, existe una importante proporción del cuerpo docente que manifiesta interés y amor por el ejercicio de la docencia, en todas sus aristas y facetas; estos mismos docentes suelen ser los que cautivan y motivan a los estudiantes en el ejercicio tan difícil de conquistar y construir nuevos conocimientos.

La calidad de los procesos de formación universitarios y, con ello, la calidad profesional de los docentes, es uno de los principales focos de interés en el campo de la investigación educativa a nivel superior. Este es un esfuerzo nuevo que las

universidades e instituciones de formación superior identifican con insistencia creciente como una necesidad imperiosa, en especial porque no existían carreras de formación para la docencia universitaria, las cuales comenzaron a ser creadas apenas a mediados del siglo pasado (Ulsser y Ramírez, 2011).

Ayudadas por el advenimiento de los sistemas de evaluación y acreditación de las carreras y los programas de mejoramiento internos, las instituciones de enseñanza universitaria, especialmente estatales, se preocupan cada vez más por identificar y promover la adquisición de las características que hacen de la docencia universitaria una actividad eficaz y capaz de influir positivamente en los resultados del aprendizaje del estudiantado, así como de los procesos de mejoramiento de los profesores en el ejercicio de la docencia, al facilitar la reflexión sobre el modo en que sus creencias, estilos y concepciones pedagógicas pueden determinar, en gran medida, su acción didáctica.

Una importante cantidad de estudios (Prieto, 2007; Noguero, 2007) revelan que el ser docente universitario no es un asunto que se aprende en una carrera de docencia universitaria, pues, como se indicó anteriormente, hasta hace muy pocos años las universidades en general carecían de carreras, talleres o cursos para capacitar a sus cuerpos de docentes (Ulsser y Ramírez, 2011). En realidad, el ser profesor y el dar clases era algo más bien empírico por naturaleza, que se aprendía en primer lugar como herencia de las experiencias como estudiantes y copiando los modelos de otros profesores(as), tradición que se mantiene hasta hoy. La mayoría de los profesores universitarios se forman por medio del ensayo y error, a través de los consejos de los compañeros(as) de la misma carrera, o como resultado de crisis que experimentaron durante su ejercicio docente y que se vieron obligados a resolver a través de la asesoría pedagógica (Piedra, 2011).

Los docentes universitarios suelen seguir dos modelos para ejercer la docencia, uno ideal, que han leído de los perfiles y los ideotipos que las universidades promulgan, forjado a la luz de opiniones, talleres o cursos de formación docente, y otro que normalmente implementan. Las distancias entre uno y otro modelo dependen del grado de motivación, el tiempo asignado a las labores docentes, y los recursos disponibles para el ejercicio didáctico. Sin embargo, para la gran cantidad de los docentes esta dicotomía pasa inadvertida (Prieto, 2007). Este aspecto es otro gran tema en las investigaciones en docencia a nivel universitario, que intentan dilucidar y solucionar las causas y las consecuencias de las dificultades para la reflexión pedagógica y la toma de consciencia de lo que es ser docente, a lo que se ha llamado “la eficacia auto-percibida por el docente” (Samuelowicz y Bain, 2001). Efectivamente, pareciera que el ejercicio de la docencia efectiva pasa mucho por la toma de consciencia del papel del docente en los procesos de formación universitarios y en las demandas de la sociedad del conocimiento actual. En otras palabras, la ciencia del ser docente está de alguna manera sujeta a la consciencia de serlo.

La docencia universitaria: un asunto sistémico y complejo

Ser docente universitario es diferente al ser docente de educación secundaria, primaria o pre-escolar, puesto que en la mayoría de las ocasiones no se estudia una

carrera para ser profesor universitario y porque la población que se atiende no reúne las mismas características; además, el docente universitario tiene a su disposición un instrumento conocido como “la libertad de cátedra”, a menudo mal interpretado y mal utilizado. A esto se suma el tipo de saberes a enseñar por parte de los docentes universitarios, más ligados con los conocimientos profesionales, científicos y disciplinares que con conocimientos para la vida, a pesar de que las universidades humanistas, como la Universidad de Costa Rica, propician la relación de los saberes profesionales con la formación humanista para construir mejores personas y ciudadanos.

Algunos estudios demuestran que el profesor universitario no logra verse a sí mismo bajo la identidad de un docente, sino que se considera simplemente un profesional que imparte cursos sobre temas específicos, a menudo altamente especializados (Gros y Romaná, 2004). Al no representarse a sí mismos como docentes, estos profesores carecen con frecuencia de interés en la autoformación pedagógica o didáctica, lo que se plasma en la forma en que imparten sus clases.

El problema de la identidad del profesor universitario como docente viene, además, apoyado por los criterios sociales que se han ido generando en las propias universidades. Como ya es sabido, el respeto profesional viene dado por criterios de evaluación externos, relativos a la investigación e incluso a la gestión universitaria, y no tanto por el compromiso con la enseñanza. Por este motivo, la reflexión y la preocupación sobre la docencia, sobre cómo comunicar el conocimiento y sobre los medios adecuados para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, queda relegado a un segundo plano.

(Gros y Romaná, 2004, p. 121).

La anterior situación, aunada al poco tiempo que algunos docentes dedican a la lectura o a la asistencia a talleres o cursos de formación y mejoramiento docente, exacerba la carencia de una visión de sí mismo como encargados y expertos en la docencia universitaria. La docencia universitaria, vista desde la teoría general de sistemas y algunas tendencias del Constructivismo, como la cibernética de segundo orden, es un tema recurrente en los capítulos que conforman este compendio, y es vista como un sistema complejo orientado hacia la producción de conocimientos, con el fin de generar repertorios robustos para la solución de diversos problemas en el marco de la generación de los futuros profesionales.

El Constructivismo, como veremos a lo largo de este compendio de ensayos, aborda el tema de la realidad y la complejidad de una manera mucho más amplia que otras perspectivas más tradicionales y causalistas. Esta visión implica la revisión detallada de las repercusiones de las acciones de cada uno de los actores del proceso formativo (docentes, estudiantes, institución, contenidos, etc.), pero además de las acciones, no desde puntos de vista neutros o con pretensiones de objetividad epistémica, sino desde puntos de vista y posiciones diversas, que a su vez poseen altos contenidos emotivos y subjetivos. En la docencia universitaria, el profesor no sólo tiene que trabajar en la facilitación y mediación de contenidos didácticos previamente orientados de manera pedagógica, sino que además debe interactuar con la institución, con la demanda académica en diferentes niveles, con las propias

percepciones de su función, con las creencias de los estudiantes acerca de su papel como docente, y con un sin número de elementos adicionales que hacen del ejercicio de la enseñanza mucho más que una simple habilidad para dar clases.

No podemos decir que la causa del aprendizaje es totalmente efecto de la enseñanza, pues esta idea contra intuitiva se ha considerado en diversos foros (Harvey y Knight, 1996), que han identificado estudiantes “inmunes a todos los tipos de malos docentes”, y a pesar de las malas prácticas pedagógicas de éstos, los primeros son capaces de aprender, y muy bien. Desde luego, muchas investigaciones revelan que la enseñanza planificada y orientada con propósitos claros y evaluables resulta ser más efectiva que aquella que es improvisada, intuitiva y tradicional (Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín y de la Cruz, 2006). En este compendio de ensayos, el lector encontrará una serie de elementos teóricos y prácticos necesarios para la reflexión acerca de la docencia universitaria, así como recursos didácticos para que este esfuerzo de mejorar la enseñanza y los procesos de formación universitarios se dé de manera efectiva y significativa.

De la forma mecánica e intuitiva de dar clases, a la reflexiva

Sin duda alguna, los cambios en el ejercicio de la docencia y por ende el impacto positivo en la calidad de los procesos de formación en las diferentes carreras, pasa por las competencias de reflexión que tengan los docentes sobre sus propias prácticas, sus carencias y cualidades más fuertes, y resultan en el impacto que sus clases puedan tener sobre los procesos de aprendizaje del estudiantado.

Desde finales del siglo pasado se ha dado prioridad a la idea de generar docentes reflexivos y capaces de hacer transformaciones pedagógicas y didácticas en sus contextos académicos, y publicaciones como las de Schön (1983) dejan muy claro que la sola práctica no hace a un buen docente, sino que se requiere hacer una reflexión fundamentada sobre esa práctica y generar recursos para optimizarla. Estudios importantes demostraron también que la reflexión en equipos docentes genera mejores resultados y aporta diversos puntos de vista (Schön, 1987), pero esto choca con el temor de los docentes a exponer sus debilidades, lo cual debe ser considerado en los procesos de capacitación para que los equipos de trabajo se conviertan más bien en un espacio para la gestión de mejores procesos formativos.

Harvey y Knight (1996) señalan que la buena enseñanza es aquella en la cual el profesorado universitario considera que su papel es el de facilitador del aprendizaje transformacional, y no simplemente una persona que suministra datos o informaciones. Si un docente considera que su función radica sobre todo la transmisión de datos y conocimientos, es muy probable que este profesor centre su actividad didáctica en el desarrollo de lecciones carentes de un verdadero poder transformador (Trigwell, 1995). A pesar de los cambios sugeridos en el ambiente del aprendizaje, no parece que los métodos de enseñanza hayan variado mucho; muchos profesores todavía consideran la enseñanza como la transmisión de información, principalmente mediante clases magistrales (Dearing, 1997). Algunos de estos estudios fueron repetidos años después en las mismas universidades, encontrándose que a pesar de que muchos docentes estarían dispuestos a adoptar distintos métodos

de enseñanza, a la gran mayoría aún les resultaba difícil aceptar el cambio y no reflexionaban mucho sobre sus estrategias de enseñanza, ni se cuestionaban el fundamento de una buena práctica docente (Dearing y Luttos, 2007).

Como defendemos en este compendio, el desarrollo de la experiencia de la práctica reflexiva en el contexto de la construcción de conocimiento del profesorado permitirá que los docentes analicen los problemas por sí mismos y ejecuten los cambios necesarios para mejorar la construcción de conocimientos en el estudiantado, a la vez que se moldea la visión crítica, reflexiva y propositiva requerida por la educación superior moderna. El Constructivismo permite, a través de la cibernética de segundo orden, hacer una aproximación a la visión compleja de la reflexión desde el punto de vista de la teoría del observador. En conclusión, no es posible formar estudiantes reflexivos sin docentes reflexivos y exigentes consigo mismos

Resistencias frente al cambio en el ejercicio de la docencia universitaria

La discusión anterior pone de manifiesto que la resistencia al cambio es un factor presente en todas las experiencias de mejoramiento de la docencia, desde el momento en que suponen un cambio. La resistencia al cambio es observada no solamente en los docentes, sino también entre los estudiantes y los funcionarios administrativos, que deben facilitar este cambio.

Según De la Torre (1998) existen al menos dos grandes tipos de resistencias al cambio en la docencia universitaria: a) la resistencia endógena, que consiste sobre todo en temores personales de varios tipos, y b) la resistencia de naturaleza exógena, que se dan a causa de una gestión poco cuidada del cambio por parte de los funcionarios y las situaciones que lo impulsan.

En cuanto a las resistencias endógenas hay que tener presente que la forma en que una persona (estudiante, docente o gestor) aprende por primera vez a resolver problemas, supone un comportamiento que suele persistir; bajo esta lógica, no es difícil comprender cómo los primeros modelos docentes determinan la formas futuras de dar clases. Es común la tendencia a evitar el cambio cuando el docente se siente cómodo y poco confrontado con el uso de un modelo pedagógico tradicional. Se sabe también que la falta de seguridad en las propias capacidades del docente a la hora de llevar a cabo un cambio hace que no se sienta motivado a realizarlo.

Las resistencias exógenas son más comunes en individuos que adolecen de retención selectiva, es decir, sólo asumen los cambios que encajan con sus puntos de vista o patrones de referencia ya establecidos. Esto ha sido estudiado muy bien en la Psicología cognoscitiva, gracias a la cual se ha demostrado que el cambio de los modelos pedagógicos no es fácil porque hay de por medio más que simples presupuestos teóricos, además se dan aspectos de orden emocional y de la personalidad individual.

Las consecuencias más relevantes de entender la génesis del conocimiento como un proceso de naturaleza sociocultural y psico-biológico, tal y como lo plantea el Constructivismo: es que el cambio representacional supone un proceso que va de

afuera hacia adentro, tal y como lo muestra la evolución de las concepciones relativas a la docencia universitaria. Las concepciones del aprendizaje y de los procesos de la formación universitaria cambian en la medida en que el sujeto toma conciencia de la importancia de sus propios procesos. En la planificación de las actividades de formación docente conviene entonces combinar el análisis de la propia práctica y compararla con la de otros profesores. Esto contribuye a crear nuevas perspectivas y sirve además para cuestionar la propia práctica.

Las resistencias al cambio pueden verse aminoradas cuando el problema se analiza por varias personas u otro profesional nos da su perspectiva. Ahora bien, la presencia de pares en este análisis, sean estos compañeros docentes, formadores pedagógicos e incluso estudiantes, no es una garantía de que un proceso de reflexión implique un cambio. Si en el grupo no existen perspectivas, lugares conceptuales y prácticas diferentes que se pueden aportar y contrastar, las representaciones de índole tradicional pueden no modificarse, sino reforzarse al ser apoyadas por un gran número de personas. Parece ser que lo más difícil del cambio no es poner a andar prácticas novedosas, sino modificar las ya existentes.

Algunos autores han explorado también el poder de la mediación social en los procesos de cambio, como la utilización de los juegos de poder. Así por ejemplo, cuando dentro de un grupo existen miembros con más influencia, con frecuencia pueden terminar imponiendo su propia visión, lo que indica que es importante que en los espacios de reflexión se cuente con personas especialistas y expertas que puedan aportar, por una parte, concepciones alternativas y por otra, guías para la dinámica de los grupos (Jay y Jonson, 2002). Los expertos en resistencia al cambio, en especial bajo situaciones pedagógicas, explican que la mediación social no sólo se ejerce mediante los otros, sino también a través de herramientas culturales que ayudan a la explicitación, porque facilitan la toma de conciencia. Así pues, es importante introducir estos instrumentos epistémicos en los procesos de formación docente. Algunos ejemplos pueden ser la escritura de un diario, el análisis de casos, la grabación y posterior revisión de situaciones reales de la práctica docente, la resolución de dilemas y la simulación; estos son muy valiosos recursos al servicio de la formalización y la explicitación de las representaciones (Jay y Jonson, 2002).

Un modelo de docencia que toma en cuenta el Constructivismo

La naturaleza fisiológica y ecológica del proceso de aprendizaje en el ser humano, la construcción social del conocimiento, el aprendizaje significativo, la adquisición de habilidades personales y competencias profesionales a través de la práctica, el protagonismo de los estudiantes en el salón de clases, y la importancia de la observación etológica como recurso pedagógico, entre otros, son conceptos científicos y palabras clave que giran en los espacios docentes de las Universidades, todos con un fuerte componente biológico, tanto en sus fundamentos teóricos como en sus aplicaciones.

Estos conceptos toman forma en proyectos de innovación docente, emprendedurismo estudiantil, y nuevas maneras de concebir y realizar la implementación didáctica y la investigación de campo en docencia constructivista.

Todos estos aspectos son desarrollados en alguna medida en los capítulos que conforman esta recopilación de ensayos. Los ensayos fueron preparados por docentes involucrados en la formulación teórica y la aplicación práctica, en la forma de estrategias y técnicas didácticas innovadoras, de los principios del Constructivismo, particularmente del constructivismo cibernético de segundo orden, en el proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario. Se discute la implementación de nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje, así como las resistencias encontradas durante la aplicación de la metodología constructivista en contextos específicos, y se consideran los aportes de la interdisciplinaridad y el trabajo colaborativo como medios para mejorar la aceptación y ampliar los alcances y los métodos de la docencia constructivista.

Literatura citada

- Coll, C. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. España: Paidós.
- CONARE. (2011). *El estado de la educación costarricense*. Costa Rica: Consejo Nacional de Rectores.
- De la Torre, S. (Coord.) (1998). *Cómo innovar en los centros educativos. Estudio de casos*. Madrid: Escuela Española.
- Dearing, R. y Luttos, M. (2007). *National Committee of Inquiry into Higher Education (Dearing y Luttos Report)*. Higher Education in the Learning Society, Report of the National Committee Norwich: HMSO.
- Dearing, R. (1997). *National Committee of Inquiry into Higher Education (Dearing Report)*. Higher Education in the Learning Society, Report of the National Committee Norwich: HMSO.
- Gil, D. (1991). ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 1, 69-77.
- Gros, B. y Romaná T. (2004). *Ser profesor: palabras sobre la docencia universitaria*. Barcelona: Octaedro-ICE.
- Harvey, L. and Knight, P. (1996). *Transforming Higher Education*. Buckingham: SRHE/Open University Press
- Jay, J. y Johnson, K. (2002). Capturing Complexity: A Typology of Reflective Practice for Teacher Education. *Teaching and Teacher Education*, 18, 1, 73- 85.
- La Gaceta Universitaria. (2004, 17 de diciembre). *Perfil de competencias genéricas del profesorado*. Universidad de Costa Rica, 39-2004, Año XXVIII.

- López, F. (2007). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- Piedra, L. (2011). *La docencia en los grupos grandes: una aproximación desde la Universidad de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica: Departamento de Docencia Universitaria.
- Pozo, J.; Scheuer, N.; Pérez, E.; Mateos, M.; Martín, E.; y de la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: GRAO.
- Prieto, L. (2007). *Autoeficacia del profesor universitario: Eficacia percibida y práctica docente*. Madrid: Narcea.
- Samuellowicz, D. y Bain, J. (2001) Revisiting academics beliefs about teaching and learning. *Higher Education*, 24, 299-325.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books.
- Schön, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. London: Jossey-Bass.
- Trigwell, K. (1995). Increasing faculty understanding of teaching. En W.A. Wright y cols. (Eds) *Teaching improvement Practices* (pp. 76-100). Bolton, MA: Anker.
- Ulsser, W. y Ramírez, L. (2011). *Contextos universitarios y nuevos retos para la docencia*. Bolivia: UBL editores.

CAPÍTULO 2

EL CONSTRUCTIVISMO CIBERNÉTICO DE SEGUNDO ORDEN EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

Por LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA

El ser humano puede realizar una mirada sobre su emoció, puede reflexionar porque tiene el lenguaje. Todo vivir humano ocurre en conversaciones y es en ese espacio donde se crea la realidad en que vivimos.

Humberto Maturana.

• Introducción • Generalidades del constructivismo • Constructivismo y educación • El Constructivismo cibernético de segundo orden • La teoría del observador • Constructivismo cibernético de segundo orden y procesos de formación • Literatura citada

Introducción

Los procesos de formación son un aspecto crítico en todo contexto sistémico de tipo cognoscitivo; ningún sistema humano puede perpetuarse cultural ni biológicamente si no es sometido a procesos de formación, ya sean estos no planificados, como los procesos educativos en general, o planificados y conscientes, como los procesos pedagógicos. Resulta entonces necesario ver la educación y, en especial, la formación, como una característica distintivamente humana y central en toda agenda de humanización.

Existe una gran cantidad de animales capaces de aprender, y es posible que desde ciertos puntos de vista que los organismos vegetales también tengan la capacidad de hacerlo a través de procesos de inteligencia básica que les permiten resolver problemas, tener memoria y mostrar comportamiento (Trewavas 2005a y 2005b). Sin embargo, y desde la perspectiva evolutiva y biológica, somos la única especie conocida que enseña y genera procesos formativos complejos con el propósito de sostener a la especie y darle recursos para la adaptación evolutiva. Los procesos formativos también son capaces de sostener la cultura, entendiendo ésta en términos amplios, a la vez que es sostenida por las intenciones, contenidos y esfuerzos formativos. Esta relación forma entonces un sistema complejo en bucles de segundo nivel, que puede ser explicado por el Constructivismo cibernético de segundo orden.

En este ensayo trataremos la relación existente entre el Constructivismo cibernético de segundo orden (CCSO) como una tendencia epistémica y científica y el ejercicio de la docencia universitaria. Para ello, abordaremos inicialmente los aspectos conceptuales y las caracterizaciones necesarias sobre el Constructivismo con el propósito de enfocar la atención en el llamado Constructivismo cibernético de segundo orden. Luego procederemos a revisar las implicaciones pedagógicas y didácticas, que son parte de la práctica docente en el contexto universitario.

Generalidades del Constructivismo

El Constructivismo no es una Psicología o un enfoque pedagógico. Esto es importante decirlo pues suele darse mucha confusión al respecto. Tampoco se puede decir que es una metodología o método, aunque bien un modelo pedagógico o

psicológico puede tener los principios constructivistas y, por ende, se puede decir que un modelo particular es de tendencia constructivista de tal o cual tipo. El Constructivismo es una filosofía o corriente epistemológica, una teoría acerca del conocimiento y del proceso a través del cual se llega a conocer, que puede permear una estructura conceptual psicológica o pedagógica particular, o sostener procesos didácticos bajo un modo particular de aplicación. En otras palabras, los principios del Constructivismo pueden ser asumidos en diferentes niveles por ciencias o disciplinas como la Psicología, la Pedagogía y otras. Esto es abordado con más precisión en capítulos siguientes, especialmente en los capítulos 4 y 6 de este compendio. A nivel educativo, el Constructivismo está más relacionado con los procesos de generación del conocimiento que con la propia enseñanza.

Durante el desarrollo de lo que se conoce como la modernidad, el conocimiento y su estudio estaban circunscritos al ámbito del desarrollo de una realidad que respondía a las leyes de causa y efecto. En la mayoría de los casos a relaciones de este tipo de bajo nivel, es decir A causa B, pero otras letras del abecedario entendidas como causas y además por problemas de corte metodológicos no eran analizadas como causas posibles o simplemente se determinaban como ruidos o variables ruidosas (Watzlawick y Krieg, 1998). En otras palabras, las relaciones causales normalmente transitaban por la linealidad causal o reducción metodológica, cuando aún los modelos sistémicos y cibernéticos de segundo orden no habían hecho su aparición.

A nivel pedagógico, esta visión causal de tipo simplista permeó mucho de los argumentos explicativos o comprensivos del fenómeno educativo, llegándose a considerar relaciones simples como la docente-estudiante como lo más importante del hecho pedagógico, y dejándose de lado una serie de otras relaciones en el entramado del proceso pedagógico; es más, se acuñó el término "hecho pedagógico" para dar cuenta de esta relación, y se le vio como un hecho, una cosa dada y no necesariamente como un proceso. Con el advenimiento del Constructivismo y posteriormente gracias a los aportes de las teorías sistémicas y cibernéticas de segundo orden, esta visión explicativa y simplista de las relaciones cambió, aunque no por ello han muerto los modelos simples que aún imperan en la educación y otros campos.

Actualmente, los desarrollos en diversos campos del saber humano, entre ellos el de las diversas Ciencias, la globalización de la información y la Economía, así como las transformaciones sociales profundas sufridas en las últimas décadas, han propiciado una ruptura con la forma tradicional en que se interpreta la realidad. La aparición de nuevas visiones o modelos emergentes en los diversos saberes científicos, tecnológicos y disciplinares ha modificado radicalmente los propósitos de la educación, y han y están ejerciendo presiones muy fuertes sobre las teorías pedagógicas, curriculares y en los mismos planteamientos didácticos.

Algunos de los actuales modelos educativos plantean procesos para la habilitación del estudiante en la asimilación de nuevas ideas, para percibir nuevas estructuras teóricas y prácticas, solucionar problemas poco convencionales, y construir conocimientos para enfrentar las contingencias de un mundo complejo y diverso.

Dentro de las nuevas propuestas, pero que en verdad tienen raíces históricamente antiguas, está el Constructivismo, que puede ser asumido como un proyecto epistemológico para enmarcar los diversos procesos formativos (Bruner, 1960, 1983).

El enfoque educativo constructivista no es nuevo y sus raíces se pueden encontrar en las ideas de Protágoras, quién señalaba que “El hombre es la medida de todas las cosas: de las que existen, como existentes; de las que no existen, como no existentes” (Diógenes, 1962). Proponer esto en un universo controlado y manipulado por postulados de autoridad divina, sin duda, era una gran diferencia a nivel de pensamiento en un contexto que reducía todo a las relaciones entre los dioses y los hombres. Según Protágoras y otros pensadores antiguos, no sólo de Occidente, se tejía la idea del ser humano como el único responsable de sus acciones y productos, así como el artífice en buena medida de la realidad que éste percibe.

En el siglo XVIII, Kant aportó importantes ideas al desarrollo del Constructivismo cuando afirmó que la realidad no se encuentra “fuera” de quien la observa, sino que en cierto modo ha sido “construida” por su aparato cognoscitivo. Desde entonces, muchos autores como Watzlawick y Krieg (1998) se opusieron a la creencia de que las propiedades de un observador no entran en la descripción de sus observaciones. Estos teóricos de la corriente sistémica, que ha aportado mucho al modelo constructivista actual, señalan que a la hora de generar una teoría del observador propia del CCSO, “la objetividad es la ilusión de que las observaciones pueden hacerse sin un observador” (Watzlawick y Krieg, 1998, p. 17). Así entonces y desde la óptica del Constructivismo, una teoría donde se propone que el conocimiento es un reflejo de lo que se encuentra fuera del ser humano es insostenible. Para el Constructivismo en general, la realidad es el resultado de los procesos evolutivos en los seres humanos, de sus sistemas perceptivos y de nuestra naturaleza cognoscitiva y social.

Aceptando entonces que los seres humanos construimos nuestra realidad de acuerdo a parámetros biológicos y evolutivos, así como sociales y culturales (ambos procesos sin una dinámica antagónica sino más bien complementaria), es que el CCSO hace un planteamiento acerca de la naturaleza del conocimiento humano, en el cual, y especialmente con autores como Vigotsky, Bruner, Maturana, Varela, Pozo y otros, se abandona la idea de que la información es la unidad básica del conocimiento humano y de que somos procesadores de conocimiento, una propuesta propia de teorías cognoscitivas digitales, tales como la de Piaget.

Ahora bien, si los primeros modelos constructivistas, vistos desde la óptica psicológica cognoscitiva, partían de la idea de que asimilamos y acomodamos información e intercambiamos ésta con otros seres, esta concepción informacional del conocimiento humano no resultó suficiente para entender qué es el conocimiento, por lo que se propone entonces una visión más robusta del lenguaje para dar cuenta del primero, según el cual la semántica y la pragmática serían decisivas para caracterizar el conocimiento, y finalmente, proponer que somos seres que fundamentalmente habitamos en el lenguaje, en los sentidos y significados, y en los intercambios de estas representaciones mentales y sociales con otros (pragmática).

Al diseño de una nueva idea del conocimiento y su naturaleza individual y social compleja se aportaron otras nociones importantes como la teoría del observador, la de la modelación de la mente, y la de las emociones como un valioso dispositivo que está implícito en todo acto de conocer y hacer conocimiento. Hoy en día no es posible decir que el Constructivismo es una sola visión, pues es posible identificar la existencia de al menos doce tendencias diferentes del Constructivismo, aunque mantienen un núcleo de creencias o principios centrales que les da una identidad general.

Constructivismo y educación

El Constructivismo es actualmente parte de la mayoría de las agendas educativas de cambio e innovación en los diferentes contextos formativos, lo que demuestra el creciente interés en los principios constructivistas, especialmente en nuevas o actualizadas pedagogías, en las diferentes didácticas y en los enfoques curriculares. Este interés se puede observar en los niveles preescolares y universitarios especialmente, con menor permeabilidad en la primaria y secundaria (Rius, 2011). Sin embargo, en todos los niveles mencionados la dificultad para pasar de los modelos tradicionales de formación a aquellos orientados constructivísticamente sigue siendo una constante.

Como parte de la aparición de nuevas tendencias pedagógicas de corte constructivista, la existencia de un vocabulario que alude a los principios de esta visión ha ido en crecimiento también. Términos o frases como “zona de desarrollo próximo”, “andamiaje cognoscitivo”, “conocimientos previos”, “aprendizaje significativo”, son ya comunes. Sin embargo ha sido muy difícil lograr didácticas de naturaleza constructivista porque las teorías formativas aún carecen de aplicaciones de esta naturaleza. Es también común encontrar procesos de formación de corte constructivista con aplicaciones de instrumentos de evaluación de los aprendizajes tomados de los modelos y principios tradicionales.

Varios autores hablan de una gran dificultad para hacer transiciones de un modelo a otro, especialmente porque no se tiene claro cómo hacerlo, porque hay un discurso constructivista pero un uso tradicional de las didácticas, o porque las instituciones no han generado modelos de planificación y evaluación de los aprendizajes que estén orientados hacia el Constructivismo en cualquiera de sus formas (Rius, 2011). En la educación, sobre todo en las tendencias pedagógicas, el Constructivismo orientó dos procesos de transformación: uno inicial amparado en las propuestas piagetianas, de naturaleza individualista, internista (enfocadas en los procesos mentales internos del sujeto), y fundamentado en la información como conocimiento y, por ende, en la idea de que los estudiantes son algún tipo de procesador de conocimientos a partir de la información que ingresa al sistema, y otro constituido por una visión pedagógica constructivista más enriquecida por los aportes de Vigotsky, de la teoría general de sistemas, especialmente la basada en la segunda cibernética y en la Psicología cognoscitiva analógica o encarnada, que conduce a un cambio importante en la concepción de los actores del proceso de formación. En esta visión pedagógica constructivista, muy al estilo cognoscitivo digital, el docente o los contenidos dejan de ser el centro del proceso formativo, y el estudiante pasa a ser el protagonista y el foco de la atención.

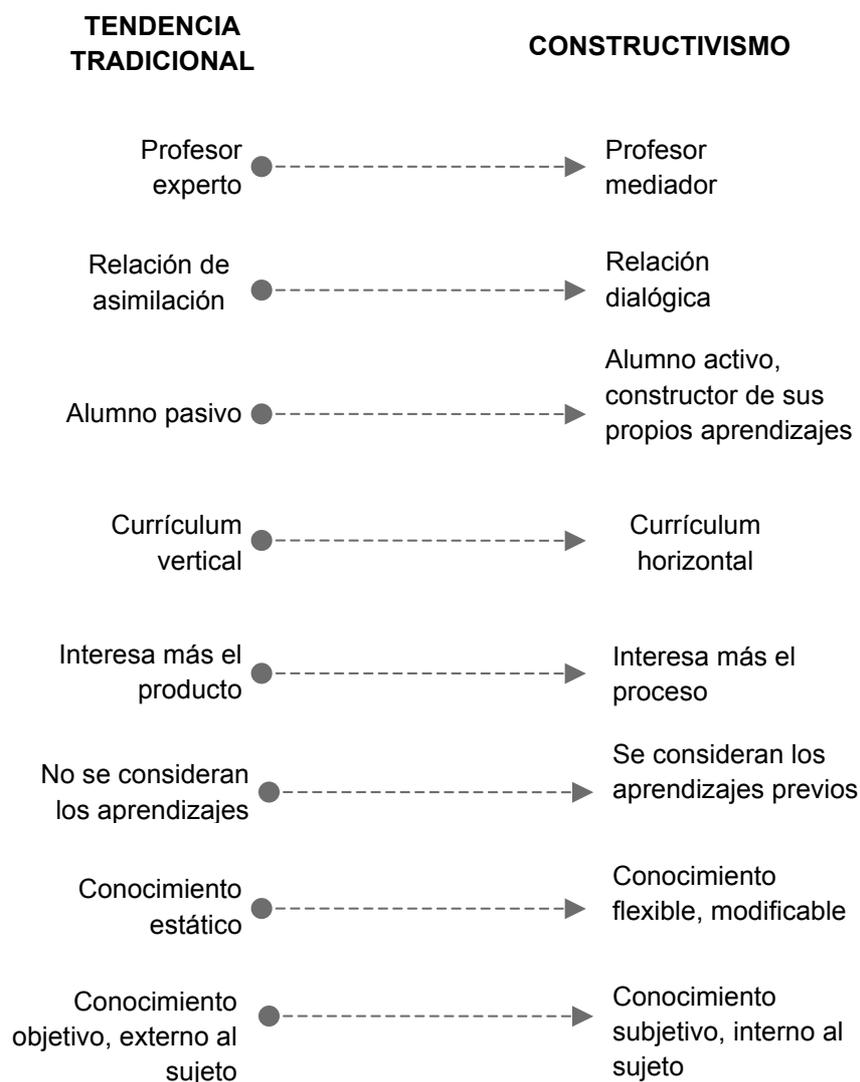
El interés en esta primera visión constructivista está orientado a determinar cómo aprende el sujeto y cómo crea teorías. Se realizan importantes descubrimientos, como la existencia de diferentes estilos de aprendizaje en los estudiantes, y la noción de ambientes óptimos para la construcción de los saberes, sobre todo a nivel individual, con los que se cambian las lógicas didácticas de la función del docente (ver los capítulos 5 y 6 de este compendio). Se introducen una suerte de nuevos recursos tecnológicos de apoyo, los cuales se convertirán en el medio didáctico por excelencia: nos referimos a las tecnologías de la información y la comunicación. En este modelo, lo social es valioso pero no lo central.

En esta segunda visión, el modelo constructivista ha sufrido cambios que a la vez han modificado las ideas de los sistemas formativos. Para empezar, se pasa de una visión individualista e internista de los procesos cognoscitivos y la construcción de saberes, a una de tipo social, en donde si bien es verdad que los sujetos elaboran sus saberes, es imposible que lo hagan sin las presiones y variables de los contextos, de lo social, de lo cultural, de los significados de intercambio, de las mediaciones del lenguaje y de las emociones. En estas nuevas visiones, “el aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde las propias experiencias” (Ormrod, 2003, p. 34). Estas experiencias no son en gran medida más que el producto de la interacción significativa con los otros, de la cultura, de la historia, y no pueden dejarse de lado, sino que más bien han de ser incorporadas al análisis de cómo se construyen los saberes y los procesos formativos específicos.

Como Bruner (1996) señala, el profesor actúa como facilitador, pero más que ello, como un cómplice en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, y los estimula a descubrir principios por sí mismos o en asociaciones grupales, y a construir el conocimiento trabajando en la resolución de problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos. Esta colaboración resulta crucial, y constituye el nuevo eje de la actividad formativa constructivista. En las mismas líneas, para Vigotsky (1978), el desarrollo cognoscitivo es un fenómeno complejo que involucra la cultura, el lenguaje, y las interacciones con los otros como requisito para lograr el conocimiento.

La acción humana vinculada a los procesos de aprendizaje, por definición, utiliza instrumentos mediadores, tales como las herramientas y el lenguaje, y éstos dan a la acción su forma esencial, siendo lo más importante la acción mediadora, en la cual el docente juega un papel muy valioso (Vigotsky, 1962). El Constructivismo actual presupone también un papel preponderante de las emociones como reguladores internos y mediadores sociales para la construcción de los saberes, y no menosprecia ni subestima para nada la importancia del docente como mediador emocional en el ambiente formativo, y asimismo busca analizar y solucionar aquellos espacios que emocionalmente impiden el buen proceso formativo.

Figura 2. De la tendencia formativa tradicional al Constructivismo



Para Hein (1991) y Piedra (2011), los principios fundamentales de una Pedagogía con elementos constructivistas, desarrollados también en el Capítulo 6 de este compendio, son los siguientes:

1. La adquisición de conocimientos y valores es un proceso activo y de permanente elaboración, en el cual el estudiante utiliza sus sentidos y sus conocimientos anteriores para generar nuevos saberes.
2. El desarrollo de conocimientos consiste en un proceso constituido por bucles, en otras palabras, en construir significados y construir sistemas para generar significados. Cada significado que se construye mejora la habilidad para dar significados a otras experiencias o a los mismos significados previos.
3. La acción mental es esencial en la construcción de sentidos, pero lo corporal y las emociones lo son igualmente. No podemos ver a los estudiantes sólo como mentes aprendiendo.

4. El desarrollo de conocimientos implica al lenguaje con todas sus funciones: categorización, comunicación y coherencia social. La planificación de los contenidos de un curso debe dar cuenta de estas tres funciones y potenciarlas.
5. El desarrollo cognoscitivo es una actividad social. Se aprende a través de la interacción con otras personas y la generación de soluciones conjuntas.
6. La adquisición de conocimientos es contextual e histórica. Todo conocimiento declarativo, procedimental, emocional o actitudinal debe hacer referencia a contextos reales.
7. El docente ha de comprender que se necesita el conocimiento previo para aprender el nuevo. No es posible asimilar conocimientos nuevos sin tener una estructura previa que sea lógica o coherente a nivel del ensamblaje que permita construir nuevos saberes.
8. Aprender toma tiempo. Se necesita repetir, reflexionar y practicar lo aprendido. Todo lo que no se use y no se valore como significativo se olvida.
9. Las emociones, entre ellas la motivación, son elementos esenciales en el proceso formativo, de modo que los aspectos cognoscitivo y afectivo de los procesos formativos se complementan.

Podemos decir que estos principios recorren la mayoría de las propuestas educativas de tendencia constructivista en la actualidad. Sin embargo, hace falta el análisis de un segundo orden que ofrezca mayor riqueza teórica y comprensiva, tales los aportes vigotskianos y biológicos o sistémicos, este último en especial desde de la cibernética de segundo orden. Los lectores y lectoras podrán encontrar más información teórica y aplicada relativa a estos conceptos, en los otros capítulos de este compendio.

El Constructivismo cibernético de segundo orden

El Constructivismo hace alusión a una gran cantidad de propuestas, casi todas desarrolladas a finales del siglo pasado. La mayoría de las propuestas constructivistas están basadas en el Constructivismo filosófico alemán, en los estudios de Piaget y Vigostky, y más recientemente, en los trabajos de Maturana, Varela y Luhmann entre otros (Piaget, 1983,1984; Vigostky 1979, 1982; Maturana, 1990; Luhmann, 1996, 1998).

El Constructivismo cibernético de segundo orden parte de los aportes sustanciales de la teoría general de sistemas, en especial de la cibernética de segundo orden, así como de algunos enriquecimientos conceptuales del Constructivismo radical. El físico austriaco Heinz von Foerster ha sido una de las personas más influyente en el campo de la cibernética, área interdisciplinaria que estudia los procesos de cambio y control del cambio, así como la estructura de los sistemas reguladores, y que viene a ser parte de la teoría general de sistemas.

La cibernética es aplicable a sistemas físicos inertes o vivos. En este último caso se ha utilizado para explicar la estructura y dinámica de los sistemas cognoscitivos y sociales (los humanos), y contribuye a entender cómo se construye el conocimiento en estos sistemas, y problemas muy específicos tales como los procesos formativos. En la primera cibernética, la dinámica del sistema a nivel de cambio es muy simple. En la

mayoría de los casos la relación es sujeto-objeto observado, y se puede decir que la relación es uno a uno. En la educación, por ejemplo, la relación antes mencionada sería el binomio docente-estudiante. El propósito de la primera cibernética es estudiar los cambios dentro de ese marco de relaciones causales básicas.

A mediados del siglo pasado, von Foerster efectúa una revisión crítica de la teoría de Norbert Wiener, y llega a la conclusión de que el modelo cibernético que éste había desarrollado (la primera cibernética) debía ser modificado, pues seguía sosteniendo la idea de que el observador que estudia un sistema está fuera de ese sistema u objeto, y puede estudiar ese objeto con independencia y objetividad. En el caso de los procesos formativos, la primera cibernética sólo podría dar cuenta parcial de la relación docente-estudiante. Para Von Foerster, la cibernética debía ir más allá, creando recursos teóricos para la implementación de un modelo epistemológico en el cual el observador formara parte del sistema observado, a la vez que éste fuera consciente y objeto de estudio de sus propias observaciones, tomando en cuenta su papel dentro de este ámbito. En la segunda cibernética, el docente ha de ser capaz de observarse a sí mismo, o el estudiante sería capaz de observar su propia práctica en el esfuerzo de crear conocimiento.

En este contexto, se entiende por observación la capacidad y recursos que tienen un sujeto o grupos de personas para analizar, comprender, tomar conciencia, e incluso explicar alguna porción de la realidad. El tener estos recursos le permiten al observador controlar el contexto observado una vez que comprenda los principios y las leyes del sistema. A nivel de la docencia universitaria, el ejercicio formativo no debe ser un simple acto inconsciente o automático, sino el fruto de una reflexión pedagógica y una implementación didáctica. El CCSO brinda al docente una teoría para hacer el análisis pedagógico de una mejor manera y por ende optimizar los procesos formativos.

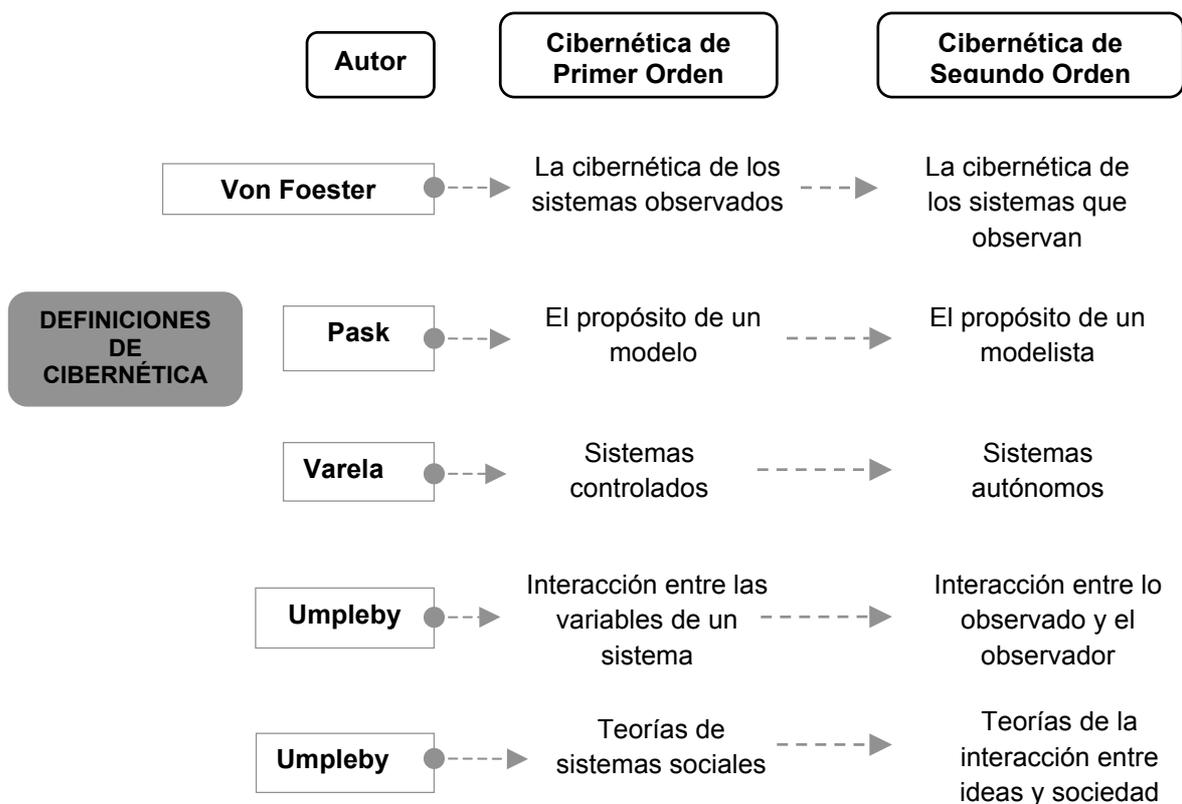
La cibernética de segundo orden se ha unido a nuevas visiones del Constructivismo actual, especialmente en manos de autores como Glaserfeld, Bateson, Prigogine, Maturana y Varela, entre otros. Sus aportes hasta hace poco se empiezan a ver en campos como la Pedagogía, y además han quedado plasmados en la teoría de los sistemas complejos o teoría de la complejidad de los sistemas cognoscitivos y sociales. En la primera cibernética se estudiarían las relaciones uno a uno de los elementos de un sistema, pero en la cibernética de segundo orden el interés está en cómo nosotros somos parte de ese sistema, cuáles cambios generamos, y cómo interactuamos con los otros elementos del sistema, no sólo el que observamos.

La cibernética de segundo orden se hizo afín a la agenda constructivista, porque la cibernética de primer orden es parte de la corriente realista u objetivista, la cual entiende que el conocimiento hace referencia a una realidad estable que se puede objetivar y que está fuera de un observador que es capaz de atraparla, representándola objetivamente. Por el contrario, la cibernética de segundo orden implica que, como indica Maturana, “el observador se hace en la observación, y cuando el ser humano que es el observador muere, el observador y la observación llegan a su fin” (1998, p. 158). En la segunda cibernética, el Constructivismo puede

analizar el papel del sistema observador como constructor de la realidad observada, y ver las retroalimentaciones a nivel de conocimiento de manera más compleja, de manera que cualquier observación pasa a ser autorreferencial y a veces dice más del observador que de lo observado. Algunos principios que orientan al Constructivismo cibernético de segundo orden son los siguientes:

1. El conocimiento es mucho más que información, se elabora de manera dinámica y permanentemente en el proceso educativo, a saber, en la experiencia compartida y también individual en donde la enseñanza y el aprendizaje se dan lugar. El conocimiento no está dado, está en constante desarrollo y adaptación a los contextos donde se ubica y por lo tanto es histórico, subjetivo, inter e intra-subjetivo (Penrouse, 1995).
2. Todo conocimiento se gesta desde el lenguaje y las emociones, por ende, es una experiencia social, cultural y adaptativa en constante desarrollo, cambio, y siempre incompleta (Maturana, 1990).
3. El conocimiento no es neutro ni se puede distanciar epistémicamente del observador, se gesta en lo social, se asimila y transforma en lo individual, es altamente intencional, utilizable, semantizado, y constituye la forma que tenemos de entender el universo del que somos parte (Penrouse, 1995).
4. El conocimiento se enseña en mayor o menor grado, pero nunca es posible enseñar todo, pues hay partes del mismo que son intransferibles por medio de la comunicación humana (Ceberio y Watzlawick, 1998).
5. El conocimiento se aprende, pero para ello se toma y se transforma, se adopta y robustece, se limita, se acota, se traduce, se debate, se cuestiona, se acepta y se altera. En otras palabras, es un material maleable no estable ni transferible sin modificaciones (Varela, 1970).
6. El conocimiento se memoriza, no se almacena. La idea de memoria como almacén es computacional y no humana. Memorizar en los estudiantes implica transformar, pues al ser pasado el conocimiento por el tamiz de la experiencia propia y/o grupal, éste se modifica y ocurren cibernéticas de primer y segundo orden (Piedra, 2008). El modelo implica la cibernética porque el conocimiento existe "ubicado" a la vez que distribuido, y se desarrolla en los procesos de cambio, en la dinámica de las transacciones, en los contactos entre un usuario y otro; a su vez, es de un segundo orden no solo por los meta-niveles de análisis y observación, sino también por el tipo de relaciones que comporta (Von Foerster, 1991).

Figura 3. Aportes en la cibernética



Aplicar la cibernética de segundo orden en la docencia demanda realizar un análisis de la realidad también en un segundo orden. Una operación de este tipo toma como objeto-meta la operación en sí misma. En educación esto apuntaría a admitir diversos puntos de vista en el planteamiento de un problema y a una ubicación del docente como un meta-observador que explora la realidad desde diversas aristas. Esta concepción de observador es más cercana a la cotidianidad, en la cual los participantes del mundo ejercen una variedad de acciones simultáneamente y en diferentes direcciones. En el CCSO el valor del docente reside en que tiene un control mayor de las dinámicas de los cambios y de los puntos de vista de los actores del proceso formativo, además de manejar los principios de cambio y construcción de saberes en los estudiantes, estando consciente de su propia función y posición en el contexto.

En la dinámica constructivista de la que hablamos, la participación de los estudiantes es de vital importancia, y cambia el énfasis en el conocimiento internista e individual, por uno más colectivo y social. El estudiante ahora debe re-aprender a crear interacciones sociales productivas que generen saberes específicos. El estudiante puede asumir una comprensión de sus propios procesos de aprendizaje (conciencia de aprendizaje), plantear estrategias de comprensión y construcción, a la vez que puede colocarse como agente que enseña y asumir un papel docente en algún nivel. El estudiante aislado no es buen constructor de soluciones a problemas pues no tiene

todo el entramado de perspectivas, recursos y actitudes creativas que podría tener funcionando en grupo; sin embargo esto no significa que el individuo no es importante y que sea incapaz de originar saberes pertinentes. El CCSO orden toma muy en cuenta el contexto social, no sólo como un punto de referencia para las construcciones internas como en la teoría de Piaget, sino como un lugar en continuo con lo interno del sujeto cognoscente. Abandona la idea de que los humanos somos procesadores de información y asume que el foco de elaboración es el conocimiento.

La teoría del observador

Dentro de los presupuestos teóricos del CCSO se encuentra la teoría del observador como una de sus propuestas centrales para el análisis de los sistemas sociales y cognoscitivos. En términos generales los sistemas son construcciones emanadas del cerebro de un observador (este observador puede ser una persona o un grupo de ellas unidos por algún tipo de alianza). Este observador se puede denominar también *punto de vista* en razón de que opera observando la realidad desde un lugar particular y no desde todos los puntos. Cuando decimos que el observador o punto de vista puede ser una persona o un grupo de personas, esto es porque como especie tendemos naturalmente a asociarnos creando alianzas de tipo familiares, o por afinidad política, cultural, o de otros tipos. De esta forma el grupo mismo puede convertirse en un punto de vista u observador, pues ve la realidad desde esa óptica colectiva. El observador tiene a su haber una visión de mundo o de la realidad conformada entre otras cosas por ideologías, creencias, personalidad o carácter, y además tiene un acervo de experiencias vitales, una historia, vive o se desarrolla en una cultura, y maneja una serie de saberes específicos (profesión, disciplina, etc.). Esto en general es lo que se puede llamar estado o dominio cognoscitivo-lingüístico-emotivo; en otras palabras es lo que forma su visión particular de mundo.

Ahora bien, además del conjunto de contenidos aprendidos o culturales que tiene un observador, éste también posee como dominio una estructura innata, un cuerpo que es un agente que ha evolucionado para convertirse en un observador como recurso de sobrevivencia de la especie. Es la unión de lo innato y lo cultural lo que hace al observador y le da un dominio particular y le permite ser un punto de vista. Así entonces las observaciones y los productos de éstas, o sea el conocimiento y las acciones, nunca serán neutras y no son parte del universo de lo objetivo, sino de la carne, del símbolo y el significado, de lo subjetivo.

Lo anterior supone para el Constructivismo un valioso recurso, pues plantea el cómo los saberes surgen y son siempre distintos, a la vez que son nuevos desde la óptica de cada observador, y cómo en lo colectivo se da una suerte de reconstrucción subjetiva de distintos puntos de vista para crear consensos sobre un saber específico. En otras palabras, las posibilidades de conocer en términos generales o de conocer sobre algo, sólo son posibles en esa construcción y reconstrucción cognoscitiva, emotiva y lingüística.

Para la Pedagogía, suponer que el sujeto epistémico tiene unas características diferentes a las del sujeto pasivo de la educación tradicional, que hacen de este constructor de saberes alguien que debe ser orientado hacia extraer sus

potencialidades de construcción primero (aprender a saber), es una reflexión necesaria. Un punto de vista supone, en la teoría del observador, un conjunto de estados y dominios cognoscitivos en el sujeto, desde el cual éste opera su realidad, y al verse limitado en sus recursos para comprender algo (o sea, al llegar a su zona de desarrollo próxima), requiere nuevos estados o puntos de vistas generados por otros sujetos con otros estados (el papel del docente). Pero la adquisición de nuevos estados no se da por la imposición, sino por la retroalimentación dinámica de puntos de vista, de forma tal que el observador (estudiante) amplía su horizonte sin perder la referencia de sus estados anteriores (andamio cognoscitivo previo).

Entre observadores con estados distintos, tanto de puntos de vista como de niveles de profundidad y más o menos recursos de análisis, se requieren una suerte de esfuerzos de “encaje” o “acople” para que ambos estados puedan co-articularse satisfactoriamente. En palabras menos técnicas, si un sujeto (docente) y otro (estudiante) no logran ponerse de acuerdo, digamos en lenguajes, a nivel emocional y niveles iniciales de conocimiento, los nuevos saberes serán muy difíciles de lograr. Luego, si entendemos a los observadores como sistemas, por ejemplo una familia, un grupo social religioso, estudiantes de Ingeniería o de Antropología, un grupo de sindicalistas, o una nación, es claro que los sistemas posibilitan determinadas observaciones en dominios específicos, de acuerdo a los recursos que se tengan, y no podrán acceder a nuevas visiones o entendimientos a menos que se cambie el eje de visión ampliando los estados anteriores.

Ahora bien, los mismos sistemas son construcciones del observador, en otras palabras, son cibernética de la cibernética (cibernética de segundo orden), y por lo tanto existen en la medida en que el observador desarrolla un concepto de sistema (biológico, político, organizacional etc.) y lo proyecta sobre la realidad cuando trabaja o se comunica con otros sobre un campo de problemas o ámbito acotado de complejidad; pero si al hacerlo es capaz de verse a sí mismo haciendo la observación, toma conciencia de un sistema mayor y posee una mejor teoría o hipótesis de la realidad. Esto se puede llevar al análisis de la docencia universitaria, por ejemplo cuando el docente es capaz de auto-monitoriar su estado emocional sobre cierto contenido o tema de un curso, y a la vez puede ver cómo los estudiantes reaccionan ante ese tema, determinando además cómo las reacciones del propio docente modifican las de los estudiantes. En la motivación a la hora de exponer un tema causamos una reacción en los estudiantes, la cual nos sirve como conocimiento para modificar la nuestra, lo que da mayor control del contexto formativo.

Aparentemente lo que cada persona observa depende del conocimiento que previamente haya organizado en su cerebro o en sus recursos de memoria externos (un libro, un dispositivo USB, una canción), pero puede también estar en otras memorias humanas a disposición de la primera, por ejemplo cuando el conocimiento se distribuye en un equipo. Hay además conocimiento que se almacena en la cultura, no en recipientes físicos sino en relaciones. En general, la teoría del observador permite teorizar sobre cómo acontece el conocimiento partiendo de ubicaciones epistémicas y relaciones entre los observadores.

Constructivismo cibernético de segundo orden y procesos formativos

El aporte de los presupuestos del CCSO a la Pedagogía, la didáctica y otras áreas de la educación, como el currículo, permite crear marcos de comprensión, explicación y toma de acciones muchos más amplios que el de los enfoques, y supone una mayor participación de todos los actores del proceso formativo. Permite comprender cómo el conocimiento se construye en nuestra especie y por ende, qué se puede hacer para mejorar los procesos formativos. En razón de esto, da poder a los actores para participar de manera más efectiva en los diversos roles y en los diferentes niveles. Sabemos así, por ejemplo, que no es adecuado que un docente aspire simplemente a transferir un concepto tal y como si fuera un dato, pues los seres humanos no funcionamos con datos sino con conocimientos, y que estos deben ser construidos en cada mente agregando a cada sujeto un nuevo punto de vista sobre un saber, y que como resultado el conocimiento se complejiza y madura.

El CCSO ofrece una concepción del proceso formativo en el aula como un fenómeno constructivo, compartido y socializable, en donde la idea de conocer es vista como un conjunto de actos creativos y en donde los significados se encuentran conectados a lo que es significativo (a los propósitos, metas, intereses de los participantes) y al contexto de actividad. Esta visión además plantea un reto a las personas involucradas en el proceso, el de formarse como agentes activos en la construcción de su conocimiento. Por otro lado, el CCSO entiende la enseñanza y el aprendizaje como procesos esencialmente comunicativos complejos, que deben ser orientados a formar representaciones complejas de la realidad mediante encuentros de puntos de vistas y de dominios cognoscitivo-lingüístico-emocionales. Una teoría de la comunicación tipo emisor-receptor sería insuficiente para comprender el proceso educativo.

El CCSO toma en cuenta las emociones no como burdas inteligencias, concepción por cierto insuficiente y engañosa (ver una adaptación en la forma de "habilidades" en el capítulo 6), sino como partes de un sistema de interacciones complejas en el cual tienen contenido, son representables y potencian teorías de observación, permitiendo con ello el reconocimiento de los diferentes intereses y motivaciones de los participantes en el aula, pero a la vez permitiendo las propias motivaciones de los sistemas hacia una saber particular. Sin duda esta introducción es un trabajo apenas panorámico en el cual sólo se hizo un repaso de los aspectos teóricos fundamentales, pero que sin duda dejan debiendo no solamente más profundización, sino también aspectos de orden didáctico, en otras palabras, el vertido del CCSO en diversas estrategias, pero confiamos que el lector los encontrará en los siguientes capítulos que conforman este compendio.

Literatura citada

Arce, M., Cartín, J., Piedra, L., y D`Alton, C. (2008). *Conversaciones sobre aprendizaje y formación universitaria*. Universidad de Costa Rica: INIE.

Bruner, J. (1960). *The process of education*. New York, NY: Vintage Books.

- Bruner, J. (1983). *Child's talk: Learning to use language*. New York: WW Norton & Co.
- Ceberio, M. y Watzlawick, P. (1998). *La construcción del universo. Conceptos introductorios y reflexiones sobre epistemología, Constructivismo y pensamiento sistémico*. Barcelona: Herder.
- Diógenes, L. (1962). *Vidas de filósofos ilustres*. Barcelona: Editorial Iberia.
- Ferreiro, G. (1996). *Paradigmas Psicopedagógicos*. México: ITSON.
- Hein, G. (1991). CECA. *International Committee of Museum Educators Conference Jerusalem Israel*, George E.
- Luhmann, N. (1996). *Teoría de la sociedad y Pedagogía*. Barcelona: Editorial Paidós Ecuador.
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Universidad Iberoamericana y Anthropos.
- Maturana, H. y von Foerster, H. (1988). *Biología, Cibernética y Comunicación*. En *Seminario de la Asociación Sistémica de Buenos Aires, Argentina*.
- Maturana, H. (1990). *Biología de la Cognición y Epistemología*. Chile: Editorial Universidad de la Frontera.
- Ormrod, J. (2003). *Educational Psychology: Developing Learners* (4th Ed.). Cambridge, MA: MIT Press
- Penrose, R. (1995). *Shadows of the mind: a search for the missing science of consciousness*. London: Vintage.
- Penrose, R. (2007). *La nueva mente del emperador*. Barcelona: De Bolsillo.
- Piaget, J. (1983). *Psicología y Pedagogía*. Barral: Barcelona.
- Piaget, J. (1984). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires: Psique.
- Piedra, L. (2011). *El Constructivismo cibernético de segundo orden en los procesos formativos*. Universidad de Costa Rica: Departamento de Docencia Universitaria.
- Rius, T. (2011) *Constructivismo y educación: aproximaciones desde las aplicaciones en los procesos educativos*. Buenos Aires: Ares.
- Trewavas, A. (2005a) Green plants as intelligent organisms. *Trends in Plant Science* 10, 414–419.

- Trewavas, A. (2005b). Plant intelligence. *Naturwissenschaften*, 92, 401–413.
- Varela, F. (1970). The fine structure of the visual system of the honeybee II. The lamina. *Journal of Ultrastructure Research*, 31, 178-194.
- Varela, F. (1998) *Las ciencias cognoscitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales*. Barcelona, Gedisa.
- Vigostky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos cognitivos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Grijalvo.
- Vigostky, L. (1982). *Obras escogidas. Tomo1*. Moscú: Pedagogía.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Von Foerster, H. (1991). *Las Semillas de la Cibernética*. Barcelona: Gedisa.
- Watzlawick, P. y Krieg, P. (1998) *El ojo del observador. Contribuciones al Constructivismo*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.

CAPÍTULO 3

LA IMPORTANCIA DE LA OBSERVACIÓN ETOLÓGICA COMO RECURSO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO: UNA APROXIMACIÓN DESDE LAS CIENCIAS COGNOSCITIVAS Y EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL

Por ANDREA MELISSA MORA UMAÑA

*Se puede sacar al mono de la jungla,
pero no a la jungla del mono.
Frans de Waal.*

- Introducción
- Las Ciencias Cognoscitivas y la Etología: aportes para la formación universitaria
- Características de la observación etológica
- La observación etológica, los procesos cognoscitivos y su dimensión social
- La observación etológica en los procesos de formación universitarios
- Literatura citada

Introducción

Una de las condiciones fundamentales para que se dé el conocimiento humano es el interactuar socialmente. Si entendemos los procesos de formación universitarios como espacios de encuentro humanos, cuya finalidad es la construcción del conocimiento, un recurso valioso que puede considerarse en ese proceso es la observación de los sujetos participantes en el contexto formativo. En este sentido, la observación como recurso es útil para los docentes universitarios desde dos perspectivas: la pedagógica y la didáctica.

La observación etológica se constituye así en una estrategia investigativa de naturaleza pedagógica para optimizar los procesos de formación, y/o como una estrategia didáctica, la cual permitiría una mayor toma de conciencia y participación de los actores involucrados en la dinámica de la enseñanza-aprendizaje. En los procesos formativos es posible usar diferentes tipos de observación para obtener resultados en estos dos aspectos, sin embargo, aquí haremos referencia a un tipo de observación muy particular llamada observación etológica, y a los aportes que ésta puede ofrecer a las Ciencias Cognoscitivas. Esto se debe principalmente a que estas dos áreas del saber pueden ofrecer nuevas herramientas de orden didáctico o pedagógico, y fomentar procesos de formación más conscientes y co-regulados (docente-estudiante), y hasta cierto punto más acordes con nuestra forma natural de ser, de aprender e interactuar socialmente.

Las Ciencias Cognoscitivas y la Etología: aportes para la formación universitaria

Las Ciencias Cognoscitivas tienen varias áreas de aplicación, entre ellas la educación y sus componentes; incluso, estas podrían establecer puentes entre la Pedagogía y otras áreas, como las Neurociencias, la Psicología o la Etología, entre otras, debido a que traduce sus aportes en términos más comprensibles e interpretaciones más cercanas al hacer pedagógico y la práctica educativa. El interés principal de las Ciencias Cognoscitivas es estudiar la cognición en seres humanos, es decir, estudiar la naturaleza del conocimiento y los fenómenos de la mente humana. En ella se funden los aportes de la Psicología, la Filosofía, la Inteligencia Artificial, las Neurociencias, la Lingüística y la Antropología, y con el transcurso de los años se han unido a ella las diferentes variantes de las áreas anteriores, como son la Etología, la Primatología, y la Paleo-antropología, entre otras.

Las Ciencias Cognoscitivas son de carácter interdisciplinario, por lo que pretenden articular los hallazgos y aportes que puedan realizar las diferentes áreas que la componen. En los últimos sesenta años estas ciencias en mención (Crespo, 2006; Varela, 2005; Gardner, 1987) han tenido un importante desarrollo en el estudio de la mente humana, que sin lugar a dudas hacen de sus productos, recursos de interés para otras ciencias o disciplinas, entre ellas la Pedagogía. Las Ciencias Cognoscitivas han tenido un desarrollo histórico acelerado y se han enfocado en al menos tres distintas formas de aproximarse al fenómeno que estudian; las de corte computacional, las cuales suponen que nuestra mente trabaja de forma similar a una computadora; la psicológica, más relacionada con diversos aportes de la Psicología cognoscitiva, y la neurocientífica, centrada en el estudio del cerebro como constructor de conocimientos. Más recientemente se han incorporado algunas tendencias con fuertes énfasis evolucionistas, sociales o culturalistas.

Los resultados obtenidos desde la perspectiva de las Ciencias Cognoscitivas son importantes en los procesos de formación universitaria, porque el estudio de la cognición implica que se indague sobre las formas naturales que tiene nuestra especie de aprender y de construir conocimiento, el cual es multidimensional por naturaleza, pues involucra aspectos sociales, individuales, emocionales, corporales, históricos, biológicos y evolutivos.

Si el objetivo final de la docencia es que los estudiantes construyan conocimiento, comprender lo anterior permitiría al docente desarrollar y aplicar estrategias didácticas coherentes con los procesos de formación humanos, y con ello lograr que el estudiante alcance los resultados deseados y el propio docente reflexione sobre su propia actividad docente. Como mencionamos anteriormente, en los últimos años algunos sectores de las Ciencias Cognoscitivas han sido influenciados por las ideas sobre la evolución, que han llevado a considerar aspectos filogenéticos, ontogenéticos y hasta epigenéticos (la herencia de los caracteres adquiridos) del comportamiento y la cognición humana; esta situación ha abierto campo a áreas como la Etología y la Primatología, las cuales han suministrado a las Ciencias Cognoscitivas valiosos aportes conceptuales, teóricos, empíricos y metodológicos en el estudio del origen, evolución, desarrollo y características de la cognición humana y no humana.

La Etología estudia el comportamiento animal (Lorenz, 1986), e involucra otros componentes como la cognición, las emociones y la sociabilidad en los animales (Bekoff, 2006, de Waal, 2007, Whitehead, 2008, Dunbar, 2010). La Etología no sólo supone una nueva forma de estudiar y comprender el comportamiento animal, sino además, una ruptura ideológica que implica admitir que somos animales, y compartimos algunas características con otras especies, por lo que pueden ser estudiadas con los mismos métodos de investigación (Lorenz, 1986). Asimismo, la inclusión de la Etología en el estudio de la cognición humana involucra una visión evolucionista de la naturaleza animal, que asume que todos los animales somos producto de un proceso evolutivo y resultado de selección natural. Desde esta perspectiva interesan no solamente los aspectos innatos (visión comportamentalista), sino también las actividades sociales y culturales, tales como las observadas en los cetáceos, los elefantes, los córvidos, y los otros primates, entre otros.

Actualmente, los insumos que proporciona la Etología a las Ciencias Cognoscitivas se ven reflejados en el desarrollo investigativo y teórico. El estudio del aprendizaje, la memoria, el lenguaje, la comunicación, la teoría de la mente, la inteligencia social, las alianzas, el auto-reconocimiento, las representaciones, la atribución de significados e intenciones, y el uso de herramientas, entre otros, ya son explorados buscando explicaciones más complejas y estableciendo diferencias o similitudes con y entre otras especies de animales, especialmente en aquellas aproximaciones de la Etología que dan énfasis a los aspectos cognoscitivos y lingüísticos (Bekoff, 2006).

Hasta el momento, la investigación etológica se ha concentrado en algunos problemas especiales como el aprendizaje, la comunicación verbal y no-verbal, la agresión, los mecanismos de formación de vínculos o alianzas, y los aspectos de estructura social (jerarquías, roles genéricos, territorialidad). También se han investigado otros problemas que, aunque no son exclusivos de nuestra especie, son de gran importancia; por ejemplo cómo la herencia biológica determina gran parte de la conducta humana. Además, a esto se une la Primatología, que se especializa en el estudio de los primates, su comportamiento, la sociabilidad y la cognición. Aunque la Etología y la Primatología nacen de áreas diferentes, a nivel metodológico tienen algunas similitudes, y sus aportes son igualmente importantes para las Ciencias Cognoscitivas. Sobre la Etología nos interesan específicamente sus contribuciones metodológicas y la utilidad aplicativa en los contextos de formación universitaria.

La Etología ha desarrollado formas efectivas para estudiar el comportamiento, sobre todo porque ofrece una visión panorámica de éste en una especie en específico, pues el interés fundamental de su estudio es describir y explicar el comportamiento, lo cual involucra comprender la función adaptativa de dichos comportamientos, las causas próximas o inmediatas que desencadenaron esas conductas, y la ontogenia y la evolución de ese comportamiento en dicha especie (Tinberger, 1963). En sus inicios, la Etología abordó su objeto de estudio utilizando metodologías conductuales y realizando estudios muy concretos sobre las interacciones entre los mecanismos de comportamiento innato y el aprendizaje, siendo esto último lo que impulsó principalmente el desarrollo investigativo de esta joven ciencia. Actualmente, la Etología atiende otros aspectos tales como los cognoscitivos, los emocionales, los sociales, y los culturales, entre otros, pues la conducta ya no se ve únicamente en términos de acciones. Además, se sabe que otras especies animales tienen formas de pensamiento y representación, de comunicación, cognición y sociabilidad, más complejas de lo que se planteaban en el pasado.

Tradicionalmente, la Etología y la observación etológica se han abordado básicamente con tres metodologías:

1. Metodología observacional: Se examina el comportamiento animal en ambientes naturales, con poco control por parte de los investigadores.
2. Metodología experimental: Se desarrollan estudios en ambientes controlados de laboratorio. Por lo general se trabaja con animales en ambientes artificiales y con mucha influencia humana. En este contexto la observación es igualmente valiosa, y se utiliza como técnica de entrenamiento.

3. Metodología comparativa: Se examina el comportamiento animal en ambientes naturales espontáneos de poco control por parte de los investigadores.

El recurso metodológico fundamental de la Etología ha sido la observación, a tal punto que algunos incluso mencionan que con la Etología, ésta toma una posición importante a nivel científico, como lo hizo en el pasado la historia natural, en medio de un fuerte desarrollo experimental (Cosnier, 1978 en Postic y Ketele, 2000). Actualmente, este método cuenta con un mayor nivel de precisión y capacidad para establecer relaciones entre los diferentes elementos observados. Con la observación etológica se pretende describir detalladamente el comportamiento de una especie en su ambiente natural, seleccionando actividades específicas y bien determinadas, aunque esto también podría realizarse con metodologías experimentales, en las que las condiciones son controladas, y en muchas ocasiones los animales bajo estudio se encuentran sometidos a la influencia humana, y reciben entrenamiento que los hace desarrollar comportamientos que en un ambiente natural no se manifestarían, al estilo de zonas de desarrollo próximo como lo llama Vygotsky. El interés principal en nuestro caso es observar las situaciones espontáneas que ocurren, por ejemplo, en el salón de clases y otros contextos de formación universitaria.

Considerando la fuerte influencia que ha tenido la Etología en las Ciencias Cognoscitivas, se debe mencionar que esta preocupación por entender los procesos cognoscitivos en animales no humanos, ha evidenciado la importancia de los aspectos sociales. Sin embargo, por las dificultades metodológicas que se presentan al estudiar la cognición humana en contextos sociales, no siempre vamos a encontrar métodos apropiados para llevar a cabo una labor tan compleja. Ante esto surge la iniciativa de utilizar la observación etológica como un primer acercamiento a la construcción de una metodología alternativa, que nos permite aproximarnos a su estudio desde una visión más naturalizada de la cognición de los humanos, la cual abarque la dinámica social, los procesos cognoscitivos superiores, el lenguaje y la sociabilidad.

Características de la observación etológica

Según Tójar (1999) “La *observación como método* ha sido descrita como un proceso en el que intervienen los conceptos de *percepción, interpretación, y conocimiento previo*, y en que deben ser impedidos, por todos los medios posibles, los efectos de determinados sesgos (fundamentalmente reactividad y expectativa)” (p.102).

Según su grado de organización, la observación etológica puede ser definida como natural o (semi)estructurada. En el primer caso no se realiza ningún tipo de manipulación, las situaciones se observan tal y como se dan, y se describen así como se presentan, mientras que en la segunda, las observaciones se realizan utilizando técnicas que aumenten la validez externa y la probabilidad de que un fenómeno ocurra, sin ejercer presión sobre el medio.

Según Anguera (1990) la metodología observacional:

...es un procedimiento encaminado a articular una percepción deliberada de la realidad manifiesta con su adecuada interpretación, captando su significado, de forma que mediante un registro objetivo, sistemático y específico de la conducta generada de forma espontánea en el contexto indicado y, una vez sometido a una adecuada codificación y análisis, nos proporciona resultados válidos dentro del marco específico de conocimiento en que se sitúa (p. 128).

Como método, la observación permite no sólo describir una conducta y/o situación, sino llegar a explicarla apropiadamente y establecer las relaciones que se dan entre distintos elementos. También es posible usarla como técnica de recolección de datos. Según Anguera (1990) su uso tiene varias ventajas, entre las que sobresalen las siguientes: a) facilita generar hipótesis; b) garantiza que la riqueza de los registros sea preservada; c) es capaz de abordar ciertas características de la conducta y/o la situación que de otra forma no sería posible estudiar; y d) permite la evaluación de los comportamientos y/o situaciones.

Por lo anterior es que es posible utilizar la observación etológica en el estudio de grupos humanos, pues permite la obtención de una gran diversidad de datos, ofrece la posibilidad de observar el comportamiento del grupo en un ambiente lo más natural posible, y describir aquellos comportamientos modales o propios de la especie, comprenderlos y colocarlos en un contexto evolutivo. A su vez, como recurso metodológico aplicado en Ciencias Cognoscitivas, permite integrar todo lo anterior y dar explicaciones de la cognición y la complejidad de los procesos que se dan en el interior de los comportamientos sociales, utilizando todos sus recursos teóricos y su visión multidisciplinaria. Con este tipo de observación es posible realizar descripciones bastante detalladas del comportamiento de una especie, sobre todo en estudios exploratorios, ya que plantea nuevas preguntas e hipótesis de trabajo. Además, utilizando recursos audiovisuales que permitan registrar los comportamientos, es posible hacer contrastes y aumentar la validez interna de las observaciones, y hacer que estas sean más detalladas.

El comportamiento, visto como un proceso físico, es susceptible a ser registrado y verificado por un observador; en palabras de Yela (1996) el comportamiento es "...la actividad que un ser vivo mantiene y desarrolla durante su vida en relación al ambiente, respondiendo a él y modificándolo" (p. 152). Sin embargo, este no solo se reduce a respuestas físicas, pues éstas responden a situaciones significativas como serían la defensa, la huida, y el ataque, entre otras, aspectos que se pueden apreciar también en un grupo de clase.

El comportamiento está ligado a un evento significativo, y por lo tanto, puede hacerse interpretable, por lo que el investigador tiene la tarea de elaborar una teoría para comprender el significado del comportamiento y explicar la validez de esos procesos y las razones por las cuales se dan, lo que permite conocer sus orígenes biológicos y filogenéticos, y descubrir los mecanismos cognoscitivos que pueden darse alrededor de dichas acciones. Sin embargo, el comportamiento de cada especie responde a sus propias necesidades, y aunque existe un continuo en la naturaleza, entre estas existen diferencias, y en especies filogenéticamente más cercanas hay más posibilidades de encontrar similitudes. Sin embargo, los comportamientos pueden

variar en su estructura y significado, aunque parezca que estos tienen orígenes comunes. Por otra parte, en los *Homo sapiens sapiens* el significado del comportamiento puede ser verificable por los propios sujetos en estudio; en otros animales estos están supeditados a la interpretación del observador y a los recursos metodológicos de que dispone, como sería la observación sistemática, el estudio de dicho comportamiento en el laboratorio, y la comparación con otros grupos de la misma especie o de otras especies emparentadas, entre otros.

Por otra parte, entre las especies podemos encontrar formas de comportamientos más complejas que no son tan fáciles de interpretar, y que no necesariamente son individuales, sino que son de naturaleza social, y no parecen responder a mecanismos básicos de supervivencia, y más bien involucran sistemas comunicativos complejos, una cognición de orden superior, y en nuestro caso particular, un lenguaje lleno de sentidos y significados. Además, gracias a los estudios de la teoría de la mente y de la inteligencia maquiavélica, se ha podido demostrar cómo estos comportamientos están llenos de intenciones.

La observación del comportamiento desde la perspectiva de las Ciencias Cognoscitivas involucraría una serie de acciones sociales que son vividas por el propio observador; por lo tanto, éste debe utilizar esos recursos en sus interpretaciones, pues los *Homo sapiens sapiens* hemos desarrollado una serie de procesos que nos hacen observadores naturales de los otros, y el investigador debe trabajar en diferentes escenarios que le permitan llegar a una interpretación lo más acertada posible de lo que sucede, y tiene la posibilidad de verificar esas acciones con sujetos de la misma especie, situación que no es posible con otras especies. Así, la observación etológica puede ser más o menos compleja dependiendo de lo que se quiere observar, y su aplicación puede variar. En lo que sigue, describiremos de forma breve cómo hemos implementado esta metodología en trabajos de investigación realizados en el contexto de formación universitaria local.

En una primera fase se realiza la prospección. Esta es una técnica que permite a los etólogos conocer el hábitat de las especies a estudiar, e incluye algunos elementos que en los humanos no podemos ejecutar, pues pueden ser muy intrusivos; sin embargo se ha adaptado su aplicación, de tal forma que nos permita acercarnos al contexto físico en el que se ubica el grupo que se va observar. Interesan aspectos como la distribución espacial, las características del espacio físico, y elementos básicos del grupo como la distribución etaria, el sexo, y la proxemia (proximidad y contacto entre las personas); incluso se pueden definir las categorías y construir el inventario de indicadores de observación que se desprenden de las categorías centrales.

En una segunda etapa se hace la observación, a través de la cual se trata de obtener la mayor cantidad de información posible, utilizando un inventario realizado por el observador con anterioridad y que corresponde a sus objetivos de estudio. Según Cosnier (citado en Postic y Ketele, 2000), en esta fase los datos obtenidos son ubicados e interpretados en dos diferentes ejes, uno sincrónico y otro diacrónico; el primero se refiere principalmente al medio social, y el segundo a las características individuales. Finalmente, en la tercera fase se analizan los datos obtenidos buscando

regularidades y patrones, y estableciendo las funciones y las relaciones entre los elementos observados.

En la observación etológica, la construcción del inventario de los diferentes elementos que se van a observar es un proceso de mucha importancia, pues deben ser codificados y definidos con precisión y rigurosidad científicas, ya que con ellos se delimitan cuidadosamente las acciones, que además deben materializarse para que sean manejables y muestren de forma precisa lo que se quiere observar.

La observación etológica, los procesos cognoscitivos y su dimensión social

Actualmente, las Ciencias Cognoscitivas, quizá por su multi-disciplinariedad, han propiciado el replanteamiento de algunas propuestas sobre la inteligencia maquiavélica, la teoría de la mente, y otras propuestas relacionadas a la sociabilidad de los *Homo sapiens sapiens*, lo cual es importante porque el tratamiento que se les había dado en el pasado constituía una extrapolación de lo que se había realizado en Etología y Primatología, y en algunas ocasiones se habían dejado de lado algunos aspectos clave como la capacidad mediadora del lenguaje que potencia esos procesos, o bien se habían tratado sin contar con una explicación robusta del lenguaje, a tal punto que la teoría de la mente en nuestra especie, no solamente implica predecir o anticipar acciones, sino también crear mundos posibles partiendo de representaciones complejas del mundo y de los otros, situaciones en las cuales es fundamental el lenguaje.

Por otra parte, algunos estudios sobre la teoría de la mente se han realizado partiendo de relaciones 1:1, es decir, de relaciones unidireccionales de un sujeto con otro, sin contemplar la alta sociabilidad de los humanos, en las que las interacciones sociales son mucho más complejas (1: sí mismos, 1:n, 1:1/n ; n:n; n:1; n:1/n), como las que pueden darse en un grupo de clase, en el cual las relaciones no sólo se dan entre el estudiantes y el docente, sino entre los integrantes del grupo y el docente, y el estudiante con otros estudiantes, entre otras variantes. Examinar otras especies animales, sobre todo aquellas más cercanas a nosotros como los primates, y específicamente los simios, puede dar respuesta o permitirnos comprender nuestra propia evolución y, con ello, abordar los procesos cognoscitivos superiores, partiendo de que estos son resultado de un proceso evolutivo y un desarrollo filogenético, y de que muchas de nuestras capacidades cognoscitivas y lingüísticas son parte de un continuo con otras especies. Aunque actualmente sabemos con más certeza que la cognición y el lenguaje surgen y se potencian principalmente por presiones sociales, y son más claras las relaciones entre la evolución de estos aspectos cognoscitivos con el tamaño del cerebro y la complejidad de la vida social (Tomaselo, 1999, 2007; Dunbar, 2010), muchos estudios sobre la cognición tienen una tendencia individualista, es decir, estudian la cognición de un sujeto aislado de su contexto social, y no consideran o minimizan la importancia de lo social y lo cultural, lo que se replica cuando estas propuestas llegan al ámbito pedagógico.

En este sentido, podemos mencionar el trabajo desarrollado por Dunbar (2010) sobre las relaciones entre el tamaño del grupo, el crecimiento de la neocorteza, y la vida social, todos aspectos de gran relevancia para la comprensión del

comportamiento social. Los estudios de De Waal (2002) desde la perspectiva de la Primatología, también han sido muy importantes, pues abordan procesos sociales que ponen en evidencia la existencia de fenómenos cognoscitivos muy complejos en chimpancés y bonobos, propios de los aspectos sociales y de la organización social. Desde estas perspectivas, ya los procesos cognoscitivos no se ven como procesos individuales, sino como procesos sociales. En este contexto, se genera mayor interés por el estudio de la dinámica grupal y las estructuras sociales de los grupos, es decir, las interacciones, las acciones de los individuos y sus relaciones con los otros (Whitehead, 2008). Son también de interés la vida de grupo, la formación de alianzas, las jerarquías, el compartir alimentos, la sexualidad, y la mortalidad, entre otros, que en nuestro caso están mediados por procesos cognoscitivos superiores y por el lenguaje, y están cargados de sentido y significado, entre otras cosas.

Lo anterior es de mucha importancia en los procesos de formación universitaria, pues tener claras algunas nociones de cómo aprendemos los humanos y cómo ocurre la dinámica grupal en una clase contribuiría a potenciar las habilidades de los estudiantes, ya que por un lado el docente puede autoevaluar su desempeño y mejorar los aspectos negativos, y a su vez tener un más control de la orientación que se quiera dar al curso para lograr el aprendizaje en sus estudiantes y dar mayor fluidez a las relaciones sociales entre ellos, que es fundamental para la construcción del conocimiento, e incluso valioso para motivar a los estudiantes.

Cuando se da énfasis a lo individual en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se limita el espacio de las interacciones sociales en la clase y la oportunidad de que los estudiantes compartan entre sí su propio conocimiento. Además las actividades de grupo no siempre se dan dentro de la clase, lo que limita la observación de las interacciones entre los estudiantes, si éstas se dan. Fomentar la actividad social no sólo ayuda al desarrollo de habilidades sociales en los estudiantes, sino que estos al discutir, interactuar y compartir experiencias, se apropian de sus conocimientos, permite que se les pueda dar sentido y tomar una posición, por ejemplo ideológica o teórica fundamentada en sus propias experiencias y aprendizaje previo, el cual es continuamente motivo de reflexiones y cuestionamientos, pues este es dinámico, precisamente por la razón de que somos seres esencialmente sociales.

La observación etológica en los procesos de formación universitarios

El proceso de enseñanza-aprendizaje en nuestra especie es de naturaleza social. Hasta el momento, los estudios realizados en Etología y en Primatología no muestran indicios de que exista alguna otra especie que enseñe, al menos de la forma en que lo hacemos los humanos, y se ha demostrado que otras especies de animales como los chimpancés aprenden de una forma diferente, pues este es un aprendizaje más de tipo individual y se da principalmente por la imitación; en nuestra especie el aprendizaje es de naturaleza social, se aprende enseñando a los demás y en espacios cooperativos y de proximidad emocional (Tomasello y Carpenter, 2007).

Los sistemas de enseñanza formal tradicionalmente han dado énfasis a los modelos de aprendizaje individual, quizás porque la investigación de estos se ha hecho principalmente desde una visión individualista de la cognición; sin embargo,

estudios más recientes apuntan a que esto es contrario a nuestras formas naturales de aprender, enseñar y construir el conocimiento, por lo que fomentar las interacciones sociales se hace importante si lo fundamental para el docente es que los estudiantes construyan su propio conocimiento o desarrollen habilidades para desarrollarlo, pues este se preserva y se enriquece con la interacción con los otros. En general, la observación es importante en los procesos de formación por diversas razones, entre las que sobresalen las siguientes:

Permite conocer a los estudiantes. Saber cómo son los estudiantes y cómo estos trabajan en grupo, permitiría a los docentes establecer mejores relaciones sociales con sus estudiantes y establecer relaciones afectivas, que incluso podrían motivar a los estudiantes a mantenerse e interesarse en el curso. En la práctica docente no solamente debería ser importante cumplir con los objetivos y/o los contenidos de los cursos, sino propiciar espacios de cooperación social y el establecimiento de relaciones más personales donde haya interacciones cara a cara. Al ser seres tan sociales, es fundamental pertenecer a un grupo y ser aceptado por éste, ya que ello implica que el estudiante se aproxime afectivamente a sus compañeros y al docente, comprometiéndose más. Conocer cómo se desenvuelve un estudiante en el grupo le da ventaja al docente para determinar los roles de las personas o los grupos, y aprovechar esta situación para mejorar la dinámica de la clase o bien implementar estrategias más acordes con la personalidad del grupo y las características particulares de los estudiantes. Esto es más difícil en grupos grandes, pero en este caso entender cómo interactúan los núcleos grupales que se forman en la clase, posibilita determinar algunos roles y personalidades. Hay que recordar que la observación etológica contempla el análisis diacrónico y sincrónico, y por tanto incluye tanto aquello que es social como individual.

Permite relacionar la dinámica de la clase con el contenido a aprender. Si el docente conoce sobre la dinámica de la clase, podría implementar estrategias didácticas apropiadas para esta dinámica y los contenidos a impartir, lo que garantizaría mejores resultados en la obtención de las metas. Por otra parte, la misma observación etológica puede ser una estrategia didáctica, pues algunas veces los contenidos tratados en la clase requieren de un aprendizaje explícito y experiencial (Pozo, 2003), el cual puede ser facilitado al realizarse por medio de métodos observacionales.

Posibilita optimizar los procesos formativos. La observación etológica también podría ser una herramienta útil para mejorar los procesos formativos, pues por medio de ella el docente puede darse cuenta no sólo de sus puntos débiles y fuertes, sino también si sus estudiantes realmente están entendiendo y aprendiendo lo que el docente está impartiendo, identificar si existen dificultades, omisiones o deficiencias en su práctica, o determinar cuáles estrategias tienen mejores resultados. Igualmente esta podría funcionar como un recurso de auto-reflexión para los estudiantes, y que estos sean más críticos y reflexivos sobre su propio conocimiento.

Puede dar recursos a la evaluación formativa. La observación etológica también podría convertirse en un recurso para la evaluación de los aprendizajes. Como mencionamos, con esta se establecen una serie de indicadores comportamentales y

categorías de observación que permiten delimitar y establecer en unidades muy pequeñas lo que se quiere observar, lo que podría utilizarse como parámetro para la evaluación, y con ello, también darse cuenta si los objetivos planteados en el curso, en la lección o en una actividad grupal están siendo alcanzados o no. Según Hurtado (1999) la evaluación y la observación son procesos complementarios y necesarios entre sí, y en su experiencia la observación puede ser utilizada como instrumento de evaluación, pues ésta no necesariamente es una descripción cuantificada donde se evalúa a las personas en ambientes controlados, sino que también puede ser de carácter cualitativo que podría ir orientado a evaluar el alcance de los objetivos, lo cual se puede lograr a través de parámetros observacionales de las situaciones sociales de aprendizaje. Por otra parte, también podría ser valiosa para la autoevaluación de los aprendizajes, pues permitiría a los estudiantes elegir, realizar y evaluar sus propios objetivos y planes, así como ver diferentes perspectivas de los problemas y posibles soluciones.

Permite ver la interacción entre los estudiantes. Si entendemos el aprendizaje como un proceso de naturaleza social, más que individual, implica dar énfasis a las interacciones sociales entre los estudiantes y los docentes, y fomentar que estas se den a través del trabajo en grupo y cooperativo. De esta forma, la observación etológica permitiría observar cómo interactúan los estudiantes cuando se hace trabajo en grupo o cómo se da el aprendizaje cooperativo, por ejemplo cuando se trabaja en micro-proyectos (ver el capítulo 6 de este compendio). Asimismo, esto ayudaría al docente a determinar cómo realizar la mediación de esas interacciones, utilizándose a sí mismo como modelo.

Proporciona habilidades sociales y mecanismos para la interacción social entre los estudiantes. El fomentar las actividades sociales en los estudiantes facilita la adquisición y el mejoramiento de sus habilidades sociales. La construcción del conocimiento es una actividad que surge desde un contexto social, que se crea cuando platicamos y compartimos con los otros lo que sabemos, cuando éste adquiere un significado especial y tiene sentido, y es posible apropiarse de esos conocimientos y establecer una posición frente a los otros, por lo que contar con un repertorio importante de habilidades sociales, que por lo general son modelados por los otros y aprendidos con la práctica, permite que los estudiantes expresen y tengan un papel más efectivo en este proceso, y a ser tolerantes con los demás.

Conclusiones

Dentro de la observación etológica se considera no solamente los aspectos desarrollados anteriormente, sino que se agrega la posibilidad de percibir algunos aspectos que permiten establecer regularidad y elementos de carácter más innato o más propios de la especie y su organización social. El conocimiento en los humanos no es un ejercicio individual, requiere de los otros, y la observación etológica permitiría dar algunas pistas de cómo es que éste se da, y da énfasis en las formas naturales de aprender y enseñar. Con lo anterior, podemos ver que la observación etológica en el contexto de la formación universitaria tiene cuatro funciones fundamentales que se relacionan entre sí: podemos ver una función pedagógica encaminada a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, fundamentándolo desde una visión social y

desde la reflexión del propio hacer del docente y su forma de enseñar; una función didáctica que permitiría aplicar la observación etológica en las actividades de la clase junto con los estudiantes; una función evaluativa que permite valorar de una forma diferente y dinámica no solo a los estudiantes, sino al docente en el cumplimiento de los objetivos; y finalmente una función social, donde no solo interesa estimar y reflexionar sobre la actividad docente y los estudiantes, sino fomentar un espacio más propicio para la construcción del conocimiento y aptitudes sociales en el grupo.

Literatura citada

- Anguera-Argilaga, M.T. (1990) Metodología Observacional. En: Arnau, J., Anguera, M.T. y Gomez Benito, J. *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
- Bekoff, M. (2006). Animal Passions and Beastly Virtues: Cognitive Ethology as the Unifying Science for Understanding the Subjective, Emotional, Empathic, and Moral Lives of Animals. *Human Ecology Review*, 13, 1, 39-59.
- Crespo, A. (2006). *Cognición humana: mente, ordenadores y neuronas*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- De Waal, F. (2002). *El simio y el aprendiz de sushi: reflexiones de un primatólogo sobre la cultura*. Barcelona: Paidós Transiciones. (Traducción Patricia Teixidor).
- Dunbar, R. (2010). *How many friends does one person need?* US: Harvard University Press.
- Gardner, H. (1987). *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognoscitiva*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Herrero-Nivela, M.L. (1997) La importancia de la observación en la práctica educativa. *Revista electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 1, <http://www3.uva.es/aufop/publica/actas/viii/oe09herr.pdf>.
- Lorenz, K. (1986). *Fundamentos de la Etología: estudio comparado de las conductas*. Barcelona: Paidós.
- Mariano Yela, M. (1996). Comportamiento animal y conducta humana. *Psicothema*, 8, 89-147.
- Postic, M. y Ketele, J.M. (2000). *Observar las situaciones educativas*. España: Narcea.
- Pozo, I. (2003). *Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo*. España: Ediciones Morata.
- Tinberger, N. (1963). On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für Tierpsychologie*,

20, 410-433.

Tójar, J.C. (1999). Observación y evaluación de procesos de interacción en el aula. En Teresa Anguera. *Observación en la escuela: aplicaciones*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.

Tomasello, M. & Carpenter, M. (2007). Shared Intentionality. *Developmental Sciences*, 10, 1, 121-125.

Tomasello, M. (1999). The cultural origins of human cognition. US: Harvard University Press.

Varela, F. (2005). *Conocer*. España: Gedisa Editorial. (Traducción: C. Gardini).

Whitehead, H. 2008. *Analyzing Animal Societies*. Chicago: University of Chicago Press.

CAPÍTULO 4

LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA VISTA DESDE EL CONSTRUCTIVISMO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA

Por SUSAN FRANCIS SALAZAR

*Por muy variadas que sean las formas en las que
las culturas modelan el desarrollo de los seres
humanos, existen regularidades básicas que
ninguna cultura conocida ha sido capaz de evadir.
Margaret Mead.*

- Introducción • La didáctica como orientación práctica de la docencia
- Aportes del Constructivismo a la docencia universitaria • Implicaciones de los enfoques basados en el Constructivismo en las estrategias didácticas • Aplicaciones didácticas basadas en Constructivismo • Consideraciones finales • Literatura citada

Introducción

Toda actividad educativa tiene en su base una intención formativa. Esto significa que en los espacios educativos existe el propósito de lograr transformaciones en las personas. Este caso se aplica para la Universidad como espacio educativo, puesto que existe la intención de formar para la vida, para el trabajo, para el desenvolvimiento de la ciudadanía y para el desarrollo de una sociedad, entre otros:

Cualquier programa universitario ha de servir para *mejorar* a las personas en todo el amplio espectro de dimensiones en los que los estudiantes universitarios pueden mejorar: como personas, como estudiantes, como personas cultas e intelectuales, como futuros profesionales, etc. No se trata pues, de aprender cosas sino de formarse. Esa es la gran misión de la Universidad (Zabalba, 2003, p. 24).

En el caso de la Universidad, dicho propósito formativo se concreta, se observa y es guiado por el acto docente, en el que se distinguen los esfuerzos por lograr que el estudiantado construya nuevo conocimiento, forme nuevas actitudes y desarrolle nuevas capacidades y habilidades. Ahora bien, los esfuerzos docentes han seguido diversos caminos y formatos, y en algunos casos constituyen reiteraciones de las distintas tradiciones que el docente ha observado a lo largo de su propia formación, y en otros, propuestas divergentes las cuales, por lo general, reconsideran el papel docente y el papel estudiantil tradicional. Lo último nos hace pensar en una especie de *continuum* conformado por opciones diversas de desarrollar la docencia.

Los caminos y formatos que la docencia universitaria ha desarrollado en el tiempo suponen abordajes más o menos metódicos, pues en algunos casos su construcción ha estado fundamentada en la intuición, en la formación docente, o bien, finalmente, en la aproximación técnica especializada de la didáctica (Zabalza, 2003). En el primer caso, los docentes han visto las experiencias anteriores como estudiantes, y la experiencia diaria como fuentes fundamentales para la acción didáctica. Por lo general sus creencias y representaciones acerca del acto educativo son los principales argumentos para configurar su acción docente. En el segundo caso, la formación docente, estamos frente a un proceso poco promovido en la docencia universitaria, pues los procesos de formación de la docencia universitaria se han reducido en muchos casos a propuestas instrumentales poco articuladas hacia la función y tarea

de la enseñanza universitaria (Francis, 2007). La formación profesional en este campo supone una preparación específica para su correspondiente y apropiado desarrollo, por lo que hablamos de un saber más sistemático, fundamentado en procesos de indagación, investigación y reflexión analítica. Finalmente, el tercer caso implica la participación de especialistas y asesores pedagógicos, quienes a partir de procesos de investigación, proponen formatos específicos para su desarrollo.

En la discusión de estos trayectos tenemos elementos críticos: en la actualidad no es posible seguir reduciendo la dimensión de la docencia en términos de la opinión, y los contextos de desarrollo humano actual imponen a la educación superior desafíos en la formación universitaria que han puesto en crisis las maneras tradicionales de la docencia, y ponen de manifiesto la urgencia de contar con formas educativas más complejas y pertinentes. En este sentido la didáctica universitaria se establece como un ámbito significativo de abordar desde lo conceptual hasta lo metodológico.

En relación con la didáctica universitaria, Lucarelli (2004) advierte que ésta se reconoce como una disciplina específica, entendida como una didáctica especializada cuyo objeto es el análisis de lo que ocurre en el aula universitaria. La didáctica puede considerarse como una perspectiva instrumental concebida como el conjunto de conocimientos metodológicos acerca de cómo lograr pedagógicamente que otro pueda aprender determinados saberes, y en el caso específico de la universidad, saberes científicos, tecnológicos, artísticos, y cívicos, entre otros.

La didáctica como orientación práctica de la docencia

Al definir didáctica resulta evidente su vínculo con la enseñanza y los métodos seguidos para lograr el aprendizaje en el estudiantado. Así, cuando estamos frente a la relación pedagógica de docentes y estudiantes mediante el logro del aprendizaje de un contenido específico, estamos frente a una acción didáctica. Según Florez Ochoa, la didáctica es un capítulo instrumental y operativo de la pedagogía, pues se refiere a las metodologías de la enseñanza (Florez, 2000). Dado que la acción docente se identifica con la enseñanza como proceso de intervención para la lograr el aprendizaje, analizaremos brevemente los diferentes enfoques que existen acerca de esta actividad, con el apoyo de Pérez Gómez (2002).

Tabla 1. Modelos de análisis de la enseñanza según Pérez Gómez (2002)

Modelo	Descripción
<i>Trasmisión cultural</i>	Corresponde con la trasmisión de conocimientos especializados de orden disciplinar a las nuevas generaciones. Su foco son los contenidos más que las habilidades o intereses de los estudiantes. No obstante, dado que son el resultado de la especialización científica, artística o filosófica, requieren esquemas de comprensión que el estudiantado no necesariamente ha construido, por lo que su aprendizaje termina siendo arbitrario, memorístico, superficial o fragmentario: "(...) este tipo de conocimiento es difícilmente aplicable a la realidad y, por lo mismo, fácilmente olvidable y olvidado" (Pérez Gómez, 2002, p. 79).
<i>Entrenamiento de habilidades</i>	Su foco está en el entrenamiento y adquisición de habilidades y capacidades formales, desde las más simples como lectura y cálculo, hasta las más complejas como la solución de problemas. Su problema se asocia con que la formación de capacidades debe estar vinculada con los contenidos y el contexto.
<i>Desarrollo natural</i>	Se propone el desarrollo de las disposiciones naturales del estudiantado, supone la no intervención del docente, sino más bien dejar que el estudiante se desarrolle libremente. Su desventaja por lo tanto se asocia con la incapacidad de orientar o dirigir hacia dónde se propone el aprendizaje.
<i>Producción de cambios conceptuales</i>	Se basa en la premisa de que el aprendizaje es un proceso de transformación más que de acumulación de contenidos. En el logro de este proceso el docente interviene para buscar que se dé no solo la construcción de saberes conceptuales (contenidos), sino además de habilidades para llegar a la transformación de pensamiento. El docente asume un rol fundamental pues requiere conocer el estado actual del estudiantado, sus preocupaciones, intereses y sobre todo, sus posibilidades de comprensión. Por tanto su foco está en el pensamiento y su desarrollo, capacidades e intereses.

De los anteriores modelos, el que mejor se vincula con el Constructivismo es el referido a la producción de cambios conceptuales, puesto que sus principios tanto

epistemológicos como ontológicos sugieren una relación de intercambio entre los sujetos para lograr el desarrollo del pensamiento a través de la interacción con los contenidos culturales. A continuación se detallan algunos elementos del aporte del Constructivismo a la docencia para comprender su influencia en las estrategias didácticas.

Aportes del Constructivismo a la docencia universitaria

El Constructivismo es un discurso presente en la mayoría de las propuestas de cambio educativo, sobre todo cuando se plantean temas como la calidad educativa, la transformación educativa y la crisis en la educación, entre otros. Como consecuencia, es común encontrar términos como *conocimientos previos*, *asimilación*, *interiorización* y otros como el discurso docente, y en ocasiones, de no docentes. Al respecto, la investigación educativa ha demostrado que estos discursos han enfrentado importantes dificultades para su puesta en práctica, ya que quienes desarrollamos el ejercicio de la docencia fuimos formados en espacios que no promovieron el Constructivismo, sino más bien, modelos más tradicionales, por lo que carecemos de modelos para saber cómo aplicarlo en el ejercicio docente (ver los capítulos 5 y 6 de este compendio).

Es importante tomar en cuenta que el Constructivismo no es un modelo didáctico, sino una visión de mundo que orienta las decisiones pedagógicas del docente. El Constructivismo se ha concebido como una epistemología que entiende el proceso de conocimiento como una interacción indisoluble entre el sujeto cognoscente (quien conoce) y el objeto del conocimiento, en el cual el sujeto no es un ente receptor ni tampoco un mágico creador que desconoce la información ofrecida por la realidad externa, tanto física como social. Según Tardif (1992), el aprendizaje es una construcción personal, en el que el estudiante trata activamente las informaciones que son puestas bajo su atención, por lo que se indica que es selectivo, pues define o ignora aquellas informaciones que no le resulten significativas. Aquí es donde los ambientes educativos y el papel docente a través de la didáctica señalarán explícitamente el grado de importancia de las informaciones, ya que éstas son transformadas en conocimientos. Es aquí donde se identifica un principio fundamental del Constructivismo, pues reconoce que es necesaria la construcción de esquemas mentales en el estudiantado, con base en las experiencias en el ambiente.

No obstante, para profundizar en los principios que fundamentan un enfoque pedagógico basado en el Constructivismo se requiere el reconocimiento de diversas posiciones que surgen en el interior de este paradigma. Para distinguirlas tomamos como base la clasificación planteada por Florez Ochoa (2002) en relación con las corrientes que pueden identificarse como pertenecientes al Constructivismo, y su relación con la educación.

Tabla 2. Modelos y posiciones constructivistas propuestos por Florez Ochoa (2002).

Modelo	Descripción
<i>Acceso a etapas superiores del desarrollo intelectual</i>	En esta corriente la meta educativa se centra en la búsqueda de que cada individuo acceda, progresiva y secuencialmente a la etapa superior de su desarrollo intelectual de acuerdo con necesidades y condiciones particulares. El docente será responsable de gestar un ambiente en el cual se generen experiencias para acceder a estructuras cognoscitivas superiores. Piaget, Dewey y Kohlberg son representantes de este modelo: "...Una experiencia maleduca cuando detiene o distorsiona el crecimiento de la experiencia posterior" Dewey citado por Florez Ochoa (2000)
<i>Cognoscitivo del aprendizaje del contenido</i>	En este modelo se agrupan los esfuerzos de Bruner, Ausubel, Novak y Eylon & Linn. Todos coincidieron en la necesidad de profundizar acerca de los conceptos y las estructuras básicas para el aprendizaje, sobre todo de las ciencias, de tal manera que se pudieran ubicar materiales que desarrollaran la capacidad intelectual asociada a los científicos. Enfoques como Aprendizaje por Descubrimiento, Aprendizaje Significativo y Cambio Conceptual de la enseñanza promueven la lógica de los métodos científicos para lograr la interrogación, experimentación, relación con la experiencia y ensayar y aplicar los nuevos conceptos, con sentido.
<i>Habilidades de pensamiento</i>	El modelo de habilidades cognoscitivas orienta la enseñanza y el currículo hacia la formación de habilidades de orden cognoscitivo que van más allá del contenido. Así exponentes como Hilda Taba proponen que la educación deberá buscar la construcción del pensamiento inductivo a partir de actividades guiadas por el profesor que permitan: la formación de conceptos, la interpretación de datos e información (inferencia y generalización) y la aplicación de principios desde la explicación de nuevos fenómenos. En esta corriente también aparecen los aportes vinculados con el Pensamiento lateral y creativo de De Bono y las del Pensamiento Artístico y su hermenéutica de Eisner. Sin embargo su principal crítica radica en que no es posible hacer una división artificial entre contenidos y habilidades pues " <i>Los conceptos siempre se desarrollan en contextos de razonamiento y de solución de problemas... No hay que escoger entre un énfasis en contenido y un énfasis en habilidades de pensamiento</i> " (Resnick, citado por Florez (2000)).
<i>Social-Constructivista</i>	Fundamenta su posición en la interacción y la comunicación entre el estudiantado y en el debate y la crítica argumentativa del grupo para lograr desarrollos cognoscitivos – éticos y soluciones a los problemas reales mediante la interacción teórica-práctica.

García y García (2001) señalan que se pueden distinguir tres contextos de tendencia constructivista en la formación universitaria: el primero que revisa el procesamiento de información de orden cognoscitivo, el segundo que plantea la mente individual como el fundamento del significado y comprensión de la condición humana y sus formas de actuación, dentro del que se reconoce el aporte de Jean Piaget, quien propuso un modelo de desarrollo cognoscitivo basado en estructuras lógicas sucesivas y categorías de pensamiento, que se construyen a partir de procesos de asimilación de los nuevos aportes y la acomodación en las estructuras cognoscitivas, gracias a las capacidades naturales del sujeto. El tercer contexto explica que los cambios cognoscitivos se encuentran asociados a una zona interindividual que constituye un espacio vinculado por la historia evolutiva y de situación creada por otros, y en la que existen también herramientas culturales como el lenguaje; en este marco el estudiante construye el conocimiento por sí mismo y con ayuda de otros (el mediador) a través del lenguaje. El principal exponente de esta tendencia es Lev Vigostky (1962).

Estas proyecciones en modelos o contextos del Constructivismo proponen diferentes interpretaciones de la acción educativa que permiten establecer una comprensión pedagógica. No olvidemos que la didáctica es la dimensión operativa de la pedagogía, y así, toda estrategia didáctica tendrá que basarse en un modelo pedagógico. Francis y Hernández (2009) establecieron que en el ámbito universitario se pueden identificar al menos cuatro tendencias pedagógicas: la tradicional, la tecnocrática, la crítica, y la basada en el Constructivismo. En esta última se señalan diversos principios que describimos a continuación:

Intencionalidad educativa: Se orienta al desarrollo de estructuras mentales mediante la propuesta de situaciones de interacción social y de relación con los objetos de estudio. Se reconoce el valor del medio socio-cultural, y se acepta que los procesos educativos son construcciones propuestas por los estudiantes y los docentes.

Estrategia metodológica: Se parte de los conocimientos previos que tienen los estudiantes para asociarlos mediante la experiencia y la reconstrucción con nuevos contenidos; en este proceso se requiere del intercambio social entre estudiantes y docentes, e importa no solo el resultado de los aprendizajes, sino además cómo se llega a ellos; en este sentido, el contexto social aporta significado.

Papel de los docentes y los estudiantes: El docente es el responsable de lograr la mediación entre la cultura y los procesos de aprendizaje del estudiantado, por lo que propone experiencias para actuar sobre los contenidos de estudio, sugiere nuevas formas de aprender y promueve la problematización. Por su parte, el estudiante es el principal actor en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es creador, comprometido, interesado y dinámico; participa en la selección de objetivos, contenidos y experiencias educativas. Estas tendencias basadas en el Constructivismo tienen implicaciones directas en las estrategias didácticas que analizamos a continuación.

Implicaciones de los enfoques basados en el Constructivismo en las estrategias didácticas

Las estrategias didácticas son construcciones gestadas por el docente, que toman en cuenta varios aspectos. Si se toma como base el Modelo de “Razonamiento y acción pedagógica” propuesto por Lee Shulman (1986) tendríamos una especie de proceso cíclico que involucra lo siguiente:

Comprensión de los objetivos o propósitos de la clase: Esto alude a la revisión de las intenciones en cuanto a conceptos básicos, conceptos nuevos, actualizaciones de la disciplina y habilidades para su desarrollo. Implica por lo tanto una revisión de los saberes conceptuales y procedimentales anteriores que deberían estar presentes para que el desarrollo de la clase sea adecuado.

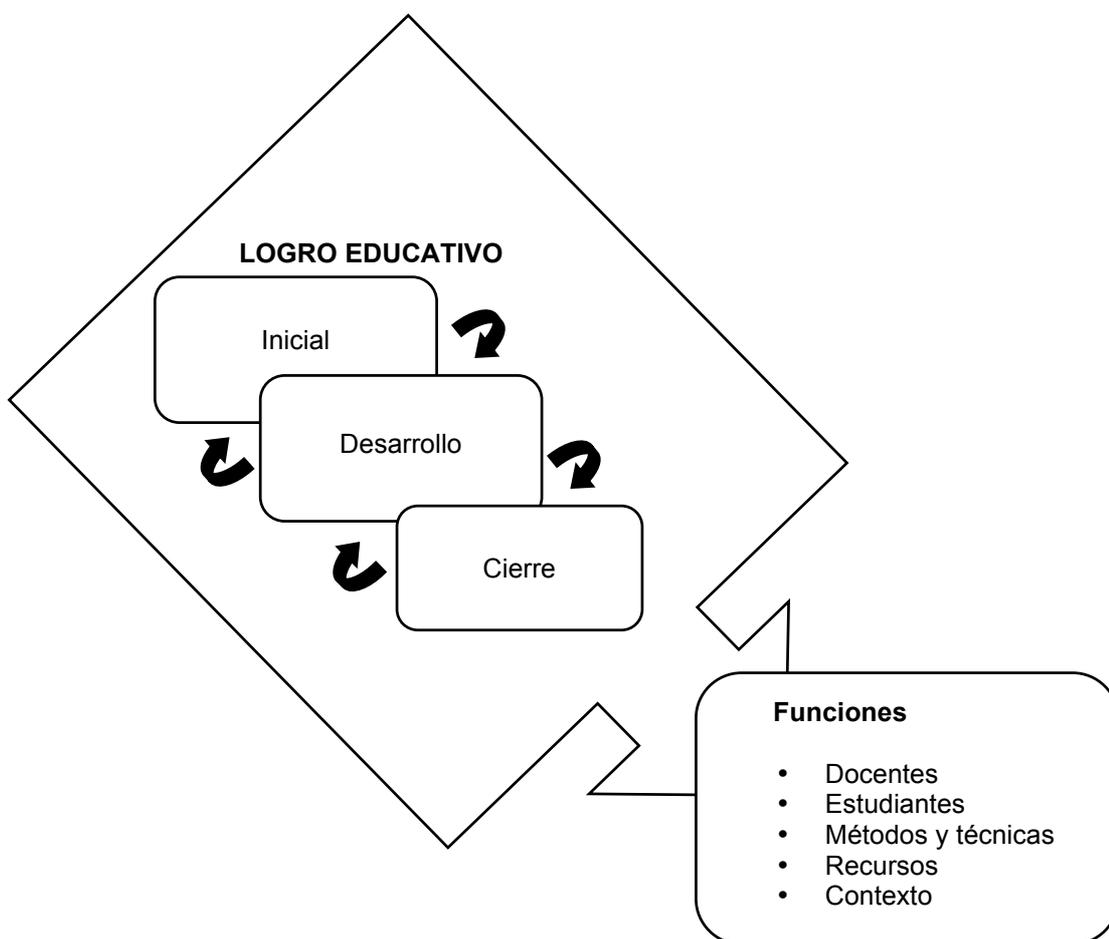
Transformar los objetivos curriculares en objetivos didácticos: Este aspecto requiere que el docente visualice la manera en la cual se esperan lograr los aprendizajes, cuál será su papel, cuál será el contenido, y cuáles son las estrategias más adecuadas para mediar, para lo que es necesario:

1. La revisión crítica del contenido. Implica definir los límites del contenido de acuerdo con el curso que se desarrolla, y reconocer los principales obstáculos para su aprendizaje y su proyección en la experiencia y la realidad del estudiante.
2. La selección de estrategias didácticas que permiten el logro de los aprendizajes indicados en los objetivos educativos.
3. La estructuración del contenido para su mediación. Implica definir las mejores explicaciones que permiten comprender el contenido que se va a exponer, por ejemplo: conceptos fundamentales, los mejores ejemplos, metáforas, analogías con la realidad, experimentaciones, demostraciones, y resolución de problemas, entre otros.
4. Adaptar las explicaciones y materiales al nivel del estudiante. Incluye la consideración del nivel de entrada: ¿qué saben? ¿cuáles comprensiones tienen sobre el tema? ¿qué malos entendidos existen sobre el tema?
5. Formas y procesos de interacción comunicativa seleccionados por el docente para lograr la mediación del contenido. Estas estrategias se basan en la promoción de procesos de aprendizaje en el estudiante, para lo cual el docente debe reconocer lo que se espera que se aprenda y establecer sus formas de enseñanza en función de esto.
6. Formas de evaluación: Incluyen las acciones para valorar y calificar el desempeño del estudiante según los objetivos previstos.
7. El docente requiere analizar y reflexionar sobre las fortalezas y oportunidades de las decisiones y acciones que se plantean en los puntos 2, 3 y 4 para incorporarlas en futuras acciones didácticas.

El resultado de este razonamiento es conocido como guión didáctico, o sea, la ruta que se propone el docente para lograr el aprendizaje en otros a partir de la gestión de distintos caminos para alcanzar las metas. Este guión contiene al menos

tres fases durante la puesta en acción: Inicial, Desarrollo y Cierre. Estas tres fases dan forma y contenido a la Estrategia Didáctica (Figura 4):

Figura 4. Guión de la estrategia didáctica.



Para Tobón (2005), una estrategia o guión hace referencia a un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito. En nuestro caso, por lo tanto, corresponde al orden que damos a las acciones que como docentes emprendemos para que los estudiantes aprendan. Estas acciones estarán organizadas a partir del objetivo educativo. Por lo tanto, cada vez que establecemos una estrategia didáctica no solo indicamos cuáles son las fases, sino que además hacemos una indicación de la función que tiene el docente, el estudiantado, los métodos, los recursos y el contexto. Dado que el objetivo educativo que orienta la estrategia es el aprendizaje del estudiantado, será necesario por lo tanto conocer el perfil psicológico y social de quien aprende para establecer estas funciones. Lo anterior indica que las estrategias son dinámicas y se conformarán según los elementos que acabamos de mencionar: la definición del objetivo de la tarea, reconocer las condiciones de la situación de que se dispone, prever distintas alternativas para su implementación, actuar según las variaciones de las condiciones que se generan, y evaluar para regular o replantear la acción de modo que se garantice el éxito en el aprendizaje (Gadino, 2001). En la definición de funciones es cuando el docente reconoce la aplicación de los principios pedagógicos basados en el

Constructivismo. Según Grennon, Brooks & Brooks (1993), para llegar a ser un docente constructivista es necesario:

Fortalecer y aceptar la autonomía e iniciativa del estudiante, lo que promueve la capacidad de construir asociaciones entre ideas y conceptos: “Estudiantes que plantean preguntas y problemas y luego van respondiendo y analizándolos, llegan a ser responsables de su propio aprendizaje y llegan a resolver problemas e identificadores de estos” (Grennon Brooks & Brooks, 1993, p. 103). En efecto, aquellos escenarios que permiten al docente provocar que los estudiantes produzcan ideas y situaciones problema en relación con los temas tratados, generan situaciones de aprendizaje que ayudan a elaborar o reestructurar su conocimiento actual (Windschitl, 2002).

Utilizar fuentes primarias y datos crudos combinados con materiales manipulables, físicos e interactivos. Para lograr el aprendizaje de contenidos abstractos como conceptos, teoremas, algoritmos, leyes y principios se requiere la interacción de la experiencia directa con las ideas: “El aprendizaje resulta de la investigación relacionada con problemas reales” (Grennon Brooks & Brooks, 1993, p. 104). Hablamos de brindar una variedad de recursos de información y herramientas, tecnológicas y conceptuales, que apoyen la mediación del aprendizaje (Windschitl, 2002).

Construir tareas basadas en procesos cognoscitivos: clasificar, analizar, crear. Analizar, interpretar, y sintetizar, entre otras, son actividades mentales que requieren hacer conexiones cognoscitivas profundizando en textos y contextos y creando nuevas comprensiones. Por ello es importante el uso explícito de los términos, pero además la promoción de modelos de trabajo que incluyan estos procesos. Windschitl (2002) sugiere que los estudiantes sean expuestos de forma rutinaria a situaciones en las que se distinga la aplicación del conocimiento en contextos diversos y auténticos, la explicación de ideas, la interpretación de textos, la predicción de fenómenos y la construcción de argumentos basados en la evidencia, más que focalizar la atención en la adquisición de “respuestas correctas” predeterminadas.

Permitir que las respuestas de los estudiantes orienten las lecciones, cambien las estrategias de enseñanza y alternen los contenidos. Esto no implica basarse en intereses iniciales o falta de intereses en determinados temas, o bien que todas las secciones del programa sean rechazadas para introducir los deseos del estudiantado, sino más bien supone incorporar las experiencias, intereses y conocimientos de los estudiantes en la dinámica de la clase, ya que existen momentos en los cuales “el entusiasmo, intereses, conocimientos previos y motivación del estudiantado se integran en formas que hacen particular y trascendental la comprensión en determinadas lecciones” (Grennon Brooks & Brooks, 1993, p. 106).

Indagar acerca de las comprensiones conceptuales que tienen los estudiantes antes de compartir nuevas comprensiones de esos contenidos. Esto implica que compartir ideas y teorías antes de determinar lo que conocen los estudiantes puede provocar que el cuestionamiento y la reflexión por parte de los estudiantes se reduzca, pues el estudiante asume que los docentes conocen la “respuesta correcta” y por

tanto no hay nada más que ellos puedan aportar: “(...) consecuentemente, la mayoría del estudiantado frena su proceso de reflexión y pensamiento acerca del concepto o teoría una vez que ellos escuchan “la respuesta correcta” dada por el docente” (Grennon Brooks & Brooks, 1993, p. 107). De acuerdo con Windschitl (2002), la capacidad mediadora del docente radica en la capacidad de hacer evidente ante los estudiantes sus propios procesos de pensamiento y promover, por medio de diálogo, escritura, y dibujos, entre otros, que el alumnado también los explicita.

Fortalecer las capacidades de diálogo tanto con el docente como con otros. El diálogo y el discurso social son formas poderosas para que el estudiante reconstruya y construya conceptos, lo que facilita el proceso de dar sentido y significado a los aprendizajes. De ahí la importancia de establecer estrategias de aprendizaje colaborativo y cooperativo entre el estudiantado (Windschitl, 2002).

Fortalecer la capacidad de indagación de los estudiantes por medio de la construcción de preguntas profundas, tanto cerradas como abiertas, así como la capacidad para responderlas. Para promover la capacidad de indagación en el estudiantado es importante valorar esta actividad mediante la presentación de diversas perspectivas y formatos posibles de resolución. Preguntas complejas y a la vez pensadas desafían a los estudiantes y les permite ir más allá de lo aparente, para ahondar en los problemas profunda y ampliamente y contribuir con nuevas comprensiones de los eventos y fenómenos.

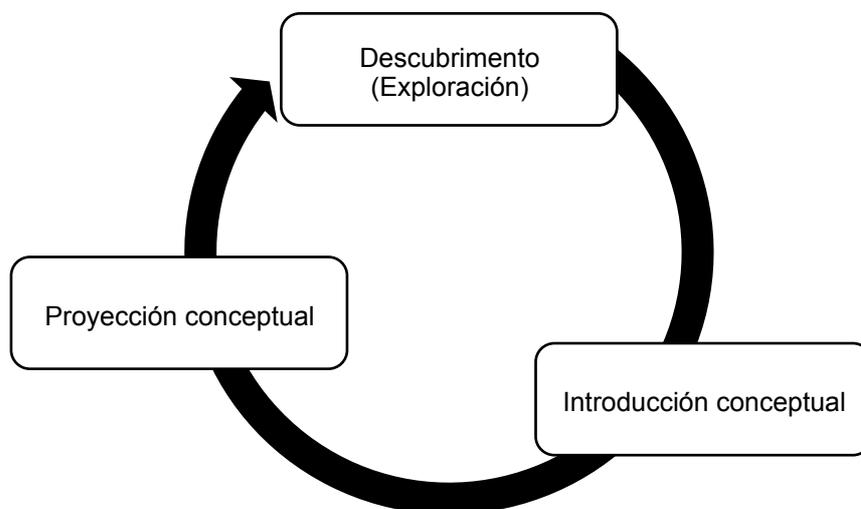
Promover la elaboración de respuestas iniciales por parte de los estudiantes. Es fundamental recordar que las respuestas iniciales no necesariamente son los pensamientos finales ni mejores. La mediación docente facilitará que los estudiantes elaboren, reconstruyan, reconceptualicen y valoren sus propios errores.

Facilitar experiencias para los estudiantes en las que surjan oportunidades de contradecir sus hipótesis iniciales para promover la discusión. El crecimiento cognoscitivo se da cuando las perspectivas individuales son puestas en revisión y reformuladas, en un marco de oportunidades frecuentes que se vinculen con actividades basadas en problemas complejos y significativos (Windschitl, 2002).

Brindar tiempo para generar relaciones, crear conceptos y responder preguntas. La mediación docente involucra asignar el tiempo necesario para que los nuevos aprendizajes emerjan de los diálogos e interacciones. El docente estructura y media la actividad y provee el tiempo y materiales necesarios para que el aprendizaje se dé.

Promover la curiosidad natural a través del uso frecuente del ciclo de aprendizaje. Este ciclo se describe en la Figura 5, e incluye al menos tres momentos: descubrimiento, introducción conceptual, y proyección conceptual.

Figura 5. Modelo del ciclo del aprendizaje de Atkin & Karplus.
Citado por Grennon Brooks & Brooks, (1993).



El paso del *descubrimiento* promueve la fase de interacción de los estudiantes con materiales y experiencias que contribuyan con la producción de preguntas e hipótesis acerca de los problemas y situaciones previstas en los objetivos educacionales. La *introducción conceptual* alude al momento en el cual el docente provee conceptos básicos, sobre todo focalizando aquellos que se vinculan con las preguntas de los estudiantes, genera nuevo vocabulario y reconstruye con el alumnado propuestas de nuevas experiencias de descubrimiento. Finalmente, la *proyección conceptual* contribuye con la capacidad de reconocer los nuevos conceptos en las experiencias, identificarlos y aplicarlos en la resolución de diversas situaciones. De acuerdo con Bodzin, Waller, Edwards Santoro y Karlene (2007), este modelo fue posteriormente modificado y se denominó “Es” en alusión a las nuevas fases: *Engagement, Exploration, Explanation, and Evaluation*, esto es, Implicación, Exploración, Explicación y Evaluación. Finalmente, Bybee, Taylor, Gardner, et.al. (2006), fundamentados en los procesos de investigación de la Oficina Nacional de Educación científica de las instituciones de salud de los Estados Unidos, incluyen una última fase denominada Elaboración.

Figura 6. Modelo de las “Es” (*Engagement, Exploration, Explanation*) de Bodzin, Waller, Edwards Santoro y Karlene (2007), incluyendo una fase de Elaboración propuesta por Bybee (2006).



Este modelo sugiere una ruta que establece una estrategia metodológica que incluye lo evaluativo, que tal y como lo sugiere Windschitl (2002), implica el empleo de una variedad de estrategias de valoración para comprender cómo las ideas del estudiantado se van entrelazando, así como dar retroalimentación acerca del proceso y de los productos de su pensamiento.

Aplicaciones didácticas basadas en el Constructivismo

Las aplicaciones metodológicas que emergen del Constructivismo han tenido un desarrollo importante en la psicología cognoscitiva, y se reconocen importantes aportes conceptuales y prácticos de esta naturaleza, por ejemplo, lo referente a las capacidades cognoscitivas y metacognoscitivas. No obstante, en la dimensión pedagógica surgen estrategias fundamentadas en el Constructivismo que recurren a la integración de este tipo de capacidades pero con intencionalidad educativa, es decir, a partir de propuestas curriculares para la formación específica de determinados aprendizajes. Utilizaremos como base a Fink (2003), quien señala al menos tres estrategias: Aprendizaje por equipos, Aprendizaje basado en Problemas y Aprendizaje acelerado (también desarrolladas en el Capítulo 6 de este compendio).

Dichas estrategias parten del principio de que existen actividades dentro de la clase y fuera de ella, que el docente deberá considerarlas en su guión didáctico con la inclusión de sus posibles relaciones. Recordemos que para elaborar la estrategia didáctica es necesario definir las funciones del docente, del estudiante, de los métodos, técnicas, y recursos, en función de los objetivos educativos y de las fases de inicio, desarrollo y cierre:

Tabla 3. Ejemplos de las funciones de cada uno de los componentes de la estrategia didáctica.

Componentes	Funciones fuera de clase	Funciones en la clase
<i>Docente</i>	Generación de estrategias para el logro de los aprendizajes. Revisión de avances, técnicas y recursos para nuevas actividades de aprendizaje. Determinación de nuevas actividades de aprendizaje.	Problematización. Organización de experiencias Representación de conceptos Mediación de nuevos saberes
<i>Estudiante</i>	Elaboración de trabajos asignados Realización de observaciones y experimentaciones Lecturas y Trabajos en grupos de estudio.	Lecturas Discusiones en clase Escritura Trabajos en grupos pequeños Otros procesos
<i>Métodos y técnicas</i>	Indican procedimientos y reglas posibles para el logro de aprendizajes	Indican procedimientos y reglas posibles para el logro de aprendizajes
<i>Recursos</i>	Apoyan los procedimientos para el logro de aprendizajes. Sirven para generar la problematización que media el docente.	Apoyan los procedimientos para el logro de aprendizajes. Sirven para generar la problematización que media el docente.

Aprendizaje basado en equipos. También conocido como trabajo en equipos o metodología participativa. Difiere sustantivamente del trabajo en grupos que se utiliza para apoyar o ampliar temas desarrollados en clase. En su lugar, supone una secuencia de actividades que aprovechan la estructura de equipo para lograr un manejo de contenidos y la aplicación del aprendizaje. En la fase inicial el estudiantado realiza un primer contacto con el material relacionado con el objetivo educativo; este material puede ser lecturas, videos, audios, y otros medios. Posteriormente se realiza una actividad de evaluación diagnóstica, que puede estar compuesta por pruebas cortas, lluvias de ideas, y preguntas directas dirigidas individual o grupalmente para asegurar un nivel de comprensión básico del contenido del material. Fink llama a esta etapa “Proceso de aseguramiento de la lectura” (2003, p. 132). Esta etapa incluye la aclaración de conceptos necesaria por parte del profesorado.

En la fase de desarrollo se ejecutan los ejercicios de aplicación del contenido en diversos formatos y contextos. En la fase de cierre, el docente podrá realizar valoraciones de las aplicaciones e iniciar el ciclo de aprendizaje de nuevo, esta vez con tópicos más complejos. En el marco de las actividades de aplicación estas deberán presentarse de tal manera que los miembros del equipo puedan desarrollar su sentido crítico, intercambiar experiencias, generar procesos de resolución y crear ambientes constructivos y participativos. Este tipo de condiciones focaliza la capacidad de aprendizaje en el estudiantado y en su capacidad de interacción con otros, a partir de lo que conoce o sabe y el intercambio con otros (López, 2007).

En las aplicaciones se sugiere plantear estudios de casos, problemas o simulaciones, de tal manera que exista el vínculo con la realidad. Lo anterior tiene como consecuencia la contribución con la formación para experiencias futuras, promover el diálogo reflexivo entre los estudiantes, vincularlos a escenarios reales (proyección) que generan situaciones relevantes, inciertas y poco definidas, y buscar la coordinación entre los miembros del equipo, contribuyendo así con aprendizajes que van más allá de la adquisición de información, como por ejemplo, la capacidad de analizar y cuestionar, pero sobre todo la interacción entre el texto (la teoría) con la experiencias (la práctica) (Díaz Barriga, 2006). Según López (2007), las dificultades asociadas a esta estrategia implican aspectos como la revisión del programa de curso en su totalidad, pues requieren tiempo, espacio, materiales, capacidad del docente y consideración del tamaño del grupo de estudiantes.

Aprendizaje basado en problemas. Esta estrategia se define como un proceso de indagación que resuelve preguntas, inquietudes, dudas e incertidumbres acerca de fenómenos particulares que pueden experimentarse en el trabajo o en la vida cotidiana (Barell, 2007). En la fase inicial, al estudiantado se le presenta más que un cuerpo de información, un problema real en forma de estudio de caso: esto es, con una pregunta que sea relevante. El estudiantado decide qué información, ideas y conceptos son necesarios y procede a localizarlos. En la fase de desarrollo, de manera grupal se analiza la información y se incorporan nuevas ideas y conceptos al problema original para lograr una mejor comprensión del mismo, luego de lo cual se procede a brindar posibles soluciones al problema que son revisadas por parte de los grupos de trabajo. En la fase de cierre, las soluciones son presentadas al docente y al resto del grupo, quienes valoran y analizan los alcances de tales soluciones (Fink, 2003).

El docente retroalimentará el proceso de solución. El valor del Aprendizaje basado en problemas radica en la posibilidad de promover el diálogo reflexivo acerca de los tópicos y del proceso de aprendizaje, y el desarrollo de la capacidad de búsqueda de información relevante, que permite un proceso recursivo entre el problema identificado y sus posibles soluciones, y la incorporación de nueva información y conceptos durante el proceso de resolución de los problemas. Barell (2006) sugiere prestar atención a un proceso paulatino de incorporación de distintos niveles de problemas, de tal manera que el estudiante se vaya familiarizando con distintos tipos de problemas y por tanto con diversas exigencias intelectuales.

Tabla 4. Correspondencia entre las preguntas planteadas y las exigencias intelectuales. Un ejemplo simple presentado por Barell (2006, p.42).

Preguntas	Exigencias intelectuales
¿Cómo se forman las piedras?	Recordar, resolución de problemas
¿De qué modos son diferentes las piedras?	Comparar, contrastar, extraer conclusiones
¿Qué hace que las piedras cambien?	Comparar, contrastar, extraer conclusiones
¿Puede una piedra tener diferentes colores? ¿Por qué?	Recordar, resolución de problemas
¿Cómo es que las piedras forman montañas?	Observación, resolución de problemas
¿Son importantes las piedras? ¿Por qué?	Recordar, resolución de problemas
	Evaluación

En el Aprendizaje basado en problemas se reflejan modos de aprendizaje en el mundo real, pues al tratar de resolver las situaciones presentadas se destacan elementos situados en la realidad con recursos que están al alcance, de ahí que la relevancia, la significatividad y la motivación se recrean de manera casi inmediata en un formato natural no artificial. Toda vez que se presente un problema con características reales, los estudiantes reaccionarán pronto de manera activa, proyectarán sus experiencias en diferentes aplicaciones y se desarrollarán elaboraciones conceptuales que generan nuevas estructuraciones de conocimiento (Biggs, 2008).

Aprendizaje Acelerado. Según Fink (2003, p.137), esta estrategia se fundamenta sobre todo en los hallazgos de la Neurociencia moderna, y propone como punto de partida la resolución de un problema y plantea la siguiente secuencia:

Motivación, que implica el reconocimiento del interés y posibilidad de resolución sin importar los errores que puedan cometerse.

Adquisición de información necesaria, que supone identificar distinta y diversa información para poder resolver el problema.

Búsqueda del significado, fase en la que se buscará la proyección del problema en la realidad y la experiencia del estudiantado.

Provocar la memoria, durante la cual el docente promoverá, con actividades de aprendizaje, diferentes maneras de provocar la memoria, tales como asociaciones, categorizaciones, historias y reconstrucciones, entre otros.

Exhibición del conocimiento, que supone la oportunidad de intercambiar saberes y experiencias que permitan la resolución del problema, y fortalece la dimensión social del aprendizaje.

Reflexión acerca de su experiencia de aprendizaje, durante la cual se establece la necesidad de responder pregunta como: ¿Qué aprendió? (elementos nuevos y sus relaciones con saberes previos), ¿Cómo lo aprendí? (procesos y procedimientos utilizados), ¿Cómo lo podría haberlo aprendido mejor?, y ¿Cuál es el valor de este aprendizaje?

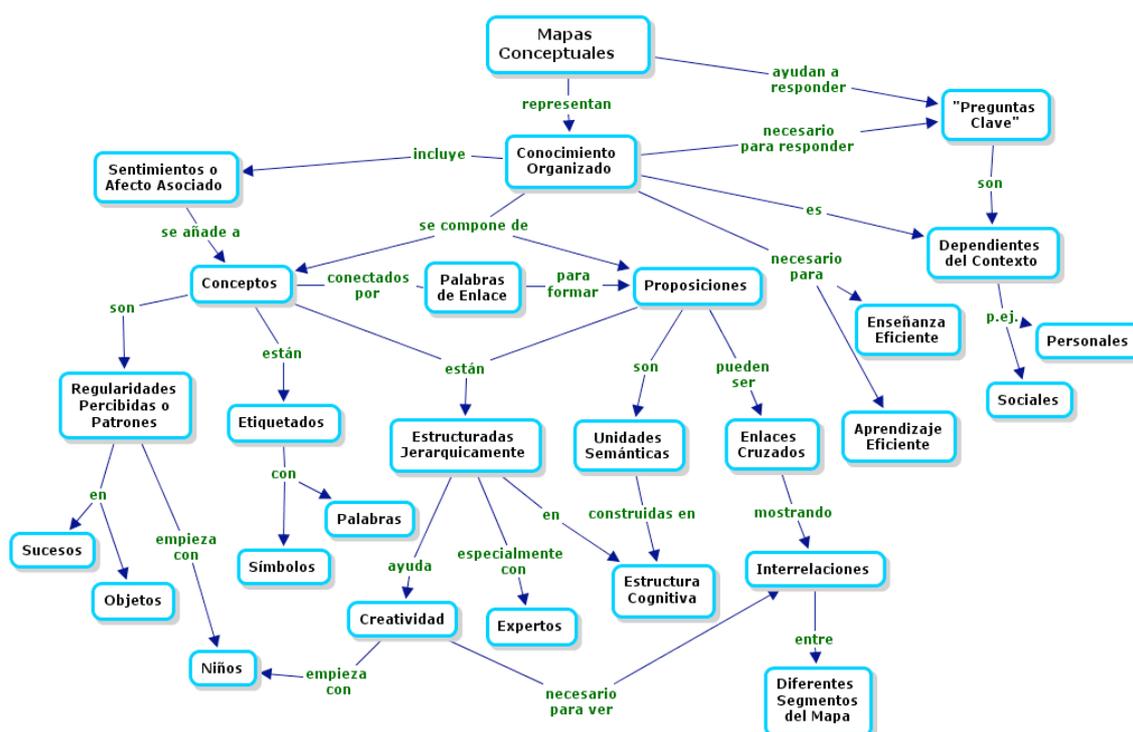
En el caso del aprendizaje acelerado se recurre a la posibilidad de identificar rutas propias de aprendizaje e interacciones que permitan enriquecer los planos social que desde el Constructivismo contribuyen a fortalecer las estructuras cognitivas.

Tabla 5. Algunas actividades de aprendizaje que pueden ser incorporadas en estas estrategias y contribuir así al desarrollo de aprendizajes, según Díaz Barriga y Hernández (2002), Novak (1998), Crawford & Witte (1999), y Grace (1999)

Actividades de aprendizaje Estrategias didácticas	Procesos de aprendizaje promovidos
Indicación de objetivos e intenciones, propósitos	Generación de expectativas apropiadas.
Actividades focales, discusiones guiadas, mapas conceptuales, aprendizaje basado en problemas (diagramas uve), portafolios	Activación de conocimientos o saberes previos.
Establecimiento de objetivos, señalizaciones, preguntas insertadas, aprendizaje basado en problemas (diagramas uve)	Orientación y propuestas de conflictos cognoscitivos.
Elaboración de ilustraciones, gráficas, preguntas insertadas, portafolios, mapas conceptuales	Mejoramiento de la codificación de la información nueva
Aprendizaje basado en problemas (diagramas uve) Resúmenes, mapas conceptuales.	Promoción de la organización global más adecuada de la información nueva por aprender

En particular dos herramientas que surgen como instrumentalizaciones de los aportes de Constructivismo son los mapas conceptuales y el diagrama uve, también conocido como uve heurística. Los mapas conceptuales son representaciones visuales de la jerarquía y las relaciones entre conceptos que tiene un individuo. Lo anterior se enmarca dentro de la teoría del aprendizaje significativo y enfatiza que la formación de aprendizajes relevantes se da bajo la base de asociación de conceptos anteriores con conceptos nuevos, gracias a la indicación de relaciones significativas entre ambos (Figura 7).

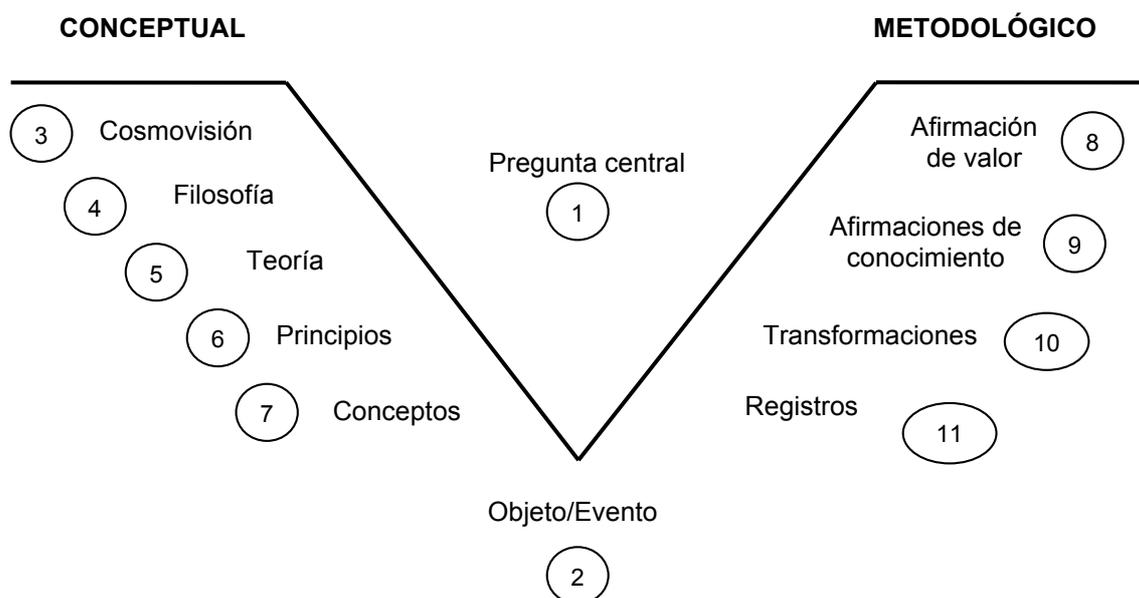
Figura 7. Ejemplo de un mapa conceptual. Tomado de Dürsteler (2004).



El diagrama Uve o Uve Heurística se refiere al proceso de construcción del conocimiento con base en procesos de descubrimiento e investigación. Permite profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que los estudiantes tratan de comprender, y posibilita la incorporación de nuevos conocimientos a la estructura teórico-conceptual que posee el estudiante. Incluye cuatro dimensiones: la conceptual, la metodológica, la pregunta clave y los contextos, hechos u objetos (Novak, 1998). El diagrama se ilustra en la Figura 8.

Ambas herramientas han demostrado la importancia de la aplicación de los principios constructivistas en el aprendizaje y en los procesos educativos. Su profundización permite establecer elementos de orden didáctico que enriquecen la estrategia didáctica y la capacidad pedagógica de las acciones que establece el docente en sus funciones y modalidades de trabajo.

Figura 8. Elementos del Diagrama Uve. Tomado de Chrobak (2001).



Consideraciones finales

El Constructivismo no es una pedagogía, metodología o método, o enfoque curricular. Es una teoría del conocimiento y de cómo se construye ese conocimiento. Esto no significa que no aporte elementos teóricos para comprender el acto educativo, para comprender la construcción de los recursos metodológicos, o para configurar las propuestas curriculares. Es importante acotar también que las estrategias difieren mucho de la noción de la técnica, en tanto que las estrategias brindan la opción de establecer rutas diversas y variadas para alcanzar las intenciones educativas, no son reductivas, son contextuales y sugieren diferentes maneras de atender el hecho formativo. La sugerencia principal es pensar de manera estratégica antes de pensar en la técnica.

Literatura citada

Barell, J. (2007). El aprendizaje basado en problemas: Un enfoque investigativo. Buenos Aires : Manantial.

Biggs, J. (2008). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea.

Bodzin, A., Waller, P., Edwards Santoro, L., & Karlene, D. (2007). Investigating the Use of Inquiry & Web Based Activities with Inclusive Biology Learners. *The American Biology Teacher* , 67 (5), 273-279.

- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., y otros. (12 de Junio de 2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Recuperado el 13 de Mayo de 2011, de [http://science.education.nih.gov/houseofreps.nsf/b82d55fa138783c2852572c9004f5566/\\$FILE/Appendix%20D.pdf](http://science.education.nih.gov/houseofreps.nsf/b82d55fa138783c2852572c9004f5566/$FILE/Appendix%20D.pdf)
- Chrobak, R. (2001). *An instructional model for the teaching of physics, based on meaningful learning theory and class experiences*. Universidad Nacional del Comahue, Departamento de Física. Recuperado el 13 de mayo, 2011, de: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol2/n2/chrobak.htm>.
- Crawford, M., & Witte, M. (1999). Strategies for Mathematics: Teaching in Context. *Educational Leadership* , 3 (57), 34-39.
- Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGrawHill.
- Díaz Barriga, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. México: McGrawHill.
- Dürsteler, J. (2004). Mapas conceptuales. *La revista digital de InfoVis.net*. Recuperado el 13 de mayo, 2011, de: <http://www.infovis.net/printMag.php?num=141&lang=1>
- Fink, L. (2003). *Creating Significant Learning Experiences*. USA: Jossey Bass.
- Florez, O. (2000). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Colombia: McGrawHill .
- Francis S. S. (2007). *El Saber Pedagógico en el profesor universitario valorado como excelente por sus estudiantes, Tesis Doctoral*. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: Doctorado Latinoamericano en Educación Universidad de Costa Rica.
- Francis, S., & Hernández, A. C. (2009). Enfoques pedagógicos en la Formación de Docentes. En H, A. C. Hernández, S. Francis, W. Gonzaga, & M. L. Montenegro, *Estrategias didácticas en la formación de docentes*. San José: Editorial UCR.
- Gadino, A. (2001). *Gestionar el Conocimiento: Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje*. Argentina.: Homo Sapiens Ediciones.
- García Carrasco, J., & García Del Dujo, Á. (2001). *Teoría de Educación II*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Grace, M. (1999). A how-to-guide for helping students design relevant learning experiences. *Strategies for Mathematics Teaching in Context. Educational Leadership* , 57 (3), 49-53.

- Grennon Brooks, J., & Brooks, M. (1993). *In Search of Understanding The case of constructivist Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- López, F. (2007). *Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria*. Madrid: Narcea.
- Lucarelli, E., Nepomneschi, M., Abal de Hevia, I., Donato, M. E., Finkelstein, C., & Faranda, C. (2004). *El asesor pedagógico en la universidad. De la teoría pedagógica a la práctica en la formación*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- Novak, J. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. México: Alianza.
- Pérez Gómez, Á. (2002). Enseñanza para la Comprensión. En J. Sacristán, & Á. Pérez Gómez, *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal: Les Editions Logiques.
- Tobón, S. (2005). *Formación Basada en Competencias*. Bogotá.: Ecoe Ediciones.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Windschitl, M. (2002). Framing Constructivism in Practice as the Negotiation of Dilemmas: An Analysis of the Conceptual, Pedagogical, Cultural, and Political Challenges Facing Teachers. *Review of Educational Research* , 72 (2), 131-175.
- Zabalza, M. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid: Narcea.

CAPÍTULO 5

EL EMPRENDEDURISMO UNIVERSITARIO EN LAS CIENCIAS AGRÍCOLAS: UNA APLICACIÓN DEL CONSTRUCTIVISMO

Por WERNER RODRÍGUEZ MONTERO

Triste el país que no tome a las ciencias por guía en sus empresas y trabajos, pues se quedará postergado y vendrá a ser tributario de los demás, y su ruina será infalible porque en la situación actual de las sociedades humanas, la que emplea más sagacidad y saber debe obtener ventajas seguras sobre las otras. José Ma. Castro Madriz.

• Introducción • De los bienes tangibles a los bienes intangibles •
¿Por qué emprender en los países y en las universidades? • ¿Cuáles
competencias debe tener un emprendedor? • ¿Cómo se forma a un
emprendedor? • El emprendedurismo y el Constructivismo • El caso
de AgroE en la Universidad de Costa Rica • Perspectivas y
conclusiones • Literatura citada

Introducción

Los emprendedores universitarios transfieren el conocimiento científico a las sociedades al conformar empresas de base tecnológica. Su esfuerzo introduce innovación en el sistema productivo, ensancha las economías, mejora su competitividad y genera empleos (Vinten y Alcock 2004). En el mundo desarrollado el emprendedurismo ha incursionado definitivamente en los currículos: un informe reciente de la Fundación Kauffman (Kauffman Foundation 2006) señala que en las tres últimas décadas los programas formales en emprendedurismo pasaron de 104 en 1975 a más de 500 en el 2006 en las universidades de los EEUU.

¿Cómo se aprende a ser emprendedor en el campo de la Agronomía? Esta es la pregunta esencial que se pretende abordar en el presente ensayo, tomando la teoría constructivista como fundamento y marco de referencia. Durante tres años, el proyecto de innovación educativa titulado “Fortalecimiento del agro-emprendedurismo estudiantil (AgroE)” ha procurado crear las condiciones, el “ecosistema”, necesario para favorecer el desarrollo de vocaciones emprendedoras en la Universidad de Costa Rica. Mi hipótesis es que los estudiantes pueden desarrollarse como emprendedores a partir de experiencias voluntarias, graduales, tutoriales y colectivas de incorporación de valor e innovación a los sistemas productivos. En el caso ideal, el emprendedor viaja de la investigación a una idea y de ella a una prueba de concepto, es decir, a la prueba de un prototipo. Este proceso puede repetirse varias veces antes de lograr el diseño de un producto y de un sistema productivo que logre conquistar un sector del mercado. A lo largo de este proceso es fundamental incentivar el pensamiento divergente, lo cual se explica en las siguientes secciones.

De los bienes tangibles a los bienes intangibles

Es un hecho que el mundo ha cambiado mucho desde la caída del muro de Berlín. Desde finales de siglo XX tomaron forma las bases para la nueva era de la información y del conocimiento, y la era moderna ha sido sucedida por la era global. Se ha dado un acelerado desarrollo de las ciencias, de la tecnología, y de los procesos de la información y la comunicación. Todo este cambio global trajo consigo nuevas perspectivas en las relaciones humanas y laborales y en las formas de organizarse (Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006; Breschi y Maleska 2001).

A diferencia de la tierra, el capital y el trabajo, el conocimiento es intangible, tremendamente móvil y en lugar de bajar de valor conforme se reproduce –como ocurre con los productos tangibles- se comporta al revés: a mayor conocimiento mayor valor (Friedman 2006). El conocimiento se ha convertido en el factor determinante del nivel de vida de la población de un país, más que la tierra, las herramientas y el trabajo (World Bank 1999).

En este nuevo contexto, el mundo “es plano” y los bienes con mayor valor son intangibles (Friedman 2006). La industria de la revolución industrial se ha “volatilizado”, los empleos son ahora cambiantes, las identidades nacionales múltiples, los centros de poder difusos, y todo producto o servicio competitivo, necesariamente, tienen un alto contenido de conocimientos (Chia-Li y Gwon-Hishining 2009). Los bienes intangibles tales como el conocimiento, el “know-how” y el capital social, son el carbón, el petróleo y los diamantes del siglo XXI tanto en el mundo desarrollado como en las economías emergentes (Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006).

Solow predijo en sus artículos de 1956 y 1957 que la inversión en maquinaria no podría ser la fuente de crecimiento a largo plazo, sino el cambio tecnológico. Este enfoque es compatible con la “destrucción creativa” propuesta más tarde por Schumpeter, según la cual el sistema capitalista incesantemente revoluciona la estructura económica, destruyendo lo viejo y creando lo nuevo (Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006). En este contexto de incesante cambio, destrucción y construcción creativa, el conocimiento se ha convertido en el principal motor del crecimiento económico, y la capacidad competitiva de cualquier país depende cada vez más de la acumulación de conocimiento y de la aplicación de ese conocimiento (Alfranca 1998). El desarrollo tradicional ha dado paso al “E-desarrollo”, en el que las nuevas formas de cooperar a nivel global permiten un paso más expedito de las sociedades de una economía basada en la subsistencia o la venta de productos, a una sociedad con una economía basada y determinada por el conocimiento (Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006). Consecuentemente, para aprovechar las oportunidades de desarrollo que la coyuntura ofrece, es necesario contar con una población educada, evaluar constantemente el entorno y aplicar un enfoque transdisciplinario que permita una visión amplia y una mente abierta al cambio.

Las universidades son, esencialmente, instituciones que deben anticiparse a los acontecimientos (Tünnermann 2000). Lamentablemente, predecir el futuro y ajustarse a eventos que aún no han sucedido no es una tarea fácil. No obstante, resulta provechoso revisar las grandes tendencias y plantearse que debería hacer la universidad ante ellas. En el contexto contemporáneo, el conocimiento ha llegado a ser un factor determinante de todos los sectores económicos, y muy especialmente, del sector productivo (Ahn 1995; Lin y Tzeng 2009). En este contexto, el aprendizaje de tecnologías y el conocimiento se han convertido en factores cruciales para el desarrollo del emprendedurismo (Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006).

¿Por qué emprender en los países y en las universidades?

El emprendedurismo es un elemento vital para lograr el crecimiento económico de una sociedad (Vinten y Alcock 2004; Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006) y la generación de empleo (Carland y Carland 2010). El conocimiento por el conocimiento no conduce a una sociedad más próspera ni competitiva, porque la riqueza no depende exclusivamente del conocimiento *per se* sino, más bien, de su aplicación a la solución de problemas que dan origen a nuevos productos o servicios con demanda en el mercado. En los términos de Carlsson, Acs, Audretsch y Braunerhjelm (2007), existe una barrera o filtro entre las universidades generadoras de conocimiento y el bienestar potencial de las sociedades. La única forma de superar esa barrera que opone resistencia al flujo de transformación de los conocimientos en riqueza es contando con emprendedores, es decir, trabajadores cerebrales que sean capaces de traducir el conocimiento en riqueza, la inversión pública y privada en investigación, y en mayor competitividad del país frente al resto de los países (Carayannis, Posescu, Sipp y Steward 2006), tal y como lo preconizaba el ex presidente José Ma. Castro Madriz en 1843.

El protagonismo de los emprendedores en el desarrollo de un país es tan claro, que ni siquiera se requiere que el conocimiento sea propio. Siempre es posible adaptar conocimientos y tecnologías provenientes de países lejanos, y basta con que el emprendedor logre hacer la lectura correcta de la información disponible y la transforme en bienes y servicios que no existían antes de su intervención (Ahn 1995). Hacer la lectura, por lo tanto, es crucial. Los emprendedores sólo pueden leer si poseen la formación académica y técnica necesaria. En caso contrario, las oportunidades podrían pasar frente a sus ojos sin llamar su atención.

El emprendedurismo también ha incidido en el ámbito académico (Garavan y O'Conneide 1994a). Las universidades han desarrollado incubadoras (Aaboen 2009), parques científicos y centros de excelencia (Ahn 1995) como formas útiles para establecer vínculos entre los académicos, los estudiantes y el sector empresarial. El paradigma de carreras profesionales concebidas para formar empleados (no generadores de empleo) ha cedido ante el paradigma en el que los estudiantes deben desarrollar capacidades para acceder a un abanico más amplio de oportunidades y de realización profesional, entre ellas, la de emprender un negocio de base tecnológica (World Bank 1998). Aún cuando muchos de los graduados universitarios continuarán trabajando para otros a pesar de los cambios introducidos en su perfil curricular, la capacidad emprendedora es un atributo fundamental para prestar un servicio profesional más provechoso a las instituciones y empresas donde decidan desempeñarse los futuros graduados (competencia denominada "intra-emprendedurismo"). En otras palabras, el espíritu emprendedor y sus diversas manifestaciones representa un activo profesional valioso en todos los ámbitos donde ese profesional deba desempeñarse. Ser emprendedor ha llegado a ser parte del ser profesional (Tünnermann 2010). Por lo tanto, el cultivo de los talentos innovadores y emprendedores es una tarea importante y urgente de las universidades (Cheng 2010).

Estos cambios en el perfil profesional son una nueva manifestación de la tan apreciada perspectiva humanista de nuestras universidades, porque los

emprendedores transfieren el conocimiento universitario a la sociedad con el propósito de transformarla y lograr el “bien común” y el “desarrollo integral” (Artículo 3 del Estatuto Orgánico, Universidad de Costa Rica, 1974). Por lo tanto, la educación universitaria deberá contribuir a crear el talento creativo y la formación necesaria para apoyar la producción y la utilización provechosa del conocimiento. No hacerlo, equivaldría a condenar al país al subdesarrollo, la pérdida de su valioso capital humano y el rezago en el concierto de las naciones. Conforme a Tünnermann (2010), las universidades deben estimular en sus estudiantes el espíritu emprendedor “que los lleve a actuar proactivamente en la generación de nuevas oportunidades de empleo”, en otras palabras, “aprender a emprender” (p. 193).

A juicio de Cosh, Hughes y Lester (2006), el rol universitario en el contexto de la cultura del emprendedurismo es multifacético: educación formal a todos los niveles, espacio público de apoyo, enriquecimiento del acervo de conocimiento “codificado” y solución de problemas (Tabla 1). Esta definición de rol es coincidente con los objetivos reportados por Ahn (1995) a propósito de los centros de excelencia coreanos: a) promover actividades de investigación multidisciplinarias en las universidades; b) apoyar al personal universitario con investigaciones a nivel de grado y posgrado; c) promover la cooperación internacional mediante investigación colaborativa, seminarios y conferencias entre los investigadores; d) promover ligaduras entre la universidad y la industria para la aplicación de los resultados de la investigación.

Los trabajadores cerebrales con una buena formación son un factor de desarrollo indispensable para la innovación (Lin y Tzeng 2009). Sin los emprendedores, una sociedad es proclive a repetir la paradoja europea de una alta inversión en investigación, no aparejada con el desarrollo económico y social de algunos países (Carlsson, Acs, Audretsch y Braunerhjelm 2007). Además, las universidades públicas deben promover el aprendizaje continuo de los “trabajadores cerebrales” o “trabajadores del conocimiento” de la sociedad, mediante un ambicioso programa de actualización permanente (Cosh, Hughes y Lester 2006). Para mantener su vigencia y enfrentar con éxito la vertiginosa dinámica de los ejercicios profesionales, todo profesional –so pena de dejar de serlo- ha de aprender a lo largo de toda la vida (Tünnermann 2000).

Tabla 6. El rol multifacético de la universidad en el contexto de la cultura del emprendedurismo (Modificado a partir de Cosh, Hughes y Lester 2006).

Rol	Actividades relacionadas
<i>Educación</i>	Formación a nivel de grado, posgrado y postdoctorado
<i>Proveer un espacio público</i>	Formación y acceso a redes y estímulo de la interacción social Influencia sobre la priorización de los temas de investigación mediante procesos de encuentro entre suplidores y demandantes de tecnología e investigación básica, lo cual incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones y conferencias • Centros de emprendedurismo • Redes de graduados • Intercambio de personal (pasantías, intercambio de profesores, etc.) • Desarrollo de currículo
<i>Incremento del acervo de conocimiento útil “codificado”</i>	Publicaciones Patentes Prototipos
<i>Resolución de problemas</i>	Investigación contratada Investigación cooperativa con la industria Licenciamiento de tecnologías Consultorías de profesores Acceso a instrumentación y equipo especializado Incubación de servicios

¿Cuáles competencias debe tener un emprendedor?

Conforme a Anderson y Jack (2008), el emprendedor es una entidad económica nueva centrada en un producto o servicio novedoso o, por lo menos, uno que difiere significativamente de los productos ofrecidos por otros. Esencialmente, un emprendedor tiene la habilidad de planificar y organizar (Garavan y O’Cinneide 1994a). El emprendedurismo constituye una forma de pensar, razonar y actuar (Pyysiainen, Anderson, Elwee y Vesala 2006) con un claro sesgo hacia la habilidad para aprovechar oportunidades (Chang, Yang y Chen, 2009). Definiciones más vagas consideran a los emprendedores simplemente como personas con un espíritu de emprendimiento. La naturaleza del emprendedor depende de la escuela de pensamiento que intente definirla (Cuadro 2).

El emprendedurismo incluye la creación de nuevas empresas en cierta medida riesgosas (*joint ventures*) y la formulación de nuevos negocios o iniciativas novedosas en el marco de organizaciones ya existentes: el intra-emprendedurismo (Duval-Couetli, Reed-Rhoads y Haghighi 2011). Tres categorías de características notorias de los

innovadores y emprendedores son su conocimiento, destrezas y actitudes (Audet 2004). Lamentablemente, las instituciones educativas se han concentrado en el abordaje analítico del conocimiento, casi no contribuyen a desarrollar destrezas y, definitivamente, apenas consideran los objetivos actitudinales (Garavan y O’Cinneide 1994a).

Tabla 7. La naturaleza del emprendedor según las principales escuelas de pensamiento (Basado en Gerry, Marques y Noguiera, 2008).

Escuela de pensamiento	Caracterización de la naturaleza del emprendedor
“Grandes personas”	Capacidad innata: el emprendedor nace con el potencial para actuar intuitivamente, con energía, confianza y determinación
Clásica	Función emprendedora: el emprendedor muestra evidencia de funcionamiento en forma inventiva, innovativa y creativa.
Psicológica / comportamiento	Perfil psicológico: el emprendedor tiene valores y patrones de comportamiento que lo colocan aparte del resto de la sociedad
Escuelas de “Management”	El organizador: el emprendedor es hábil para identificar oportunidades, evaluar los riesgos, preparar el plan y manejar los recursos necesarios El líder: el emprendedor motiva y especializa a un equipo establecido para alcanzar objetivos específicos En intra-emprendedor: la motivación y el esquema mental de los responsables del manejo de complejas empresas le permiten a sus empleados trabajar como intra-emprendedores

Como lo indicaron Garavan y O’Cinneide (1994a), los objetivos de la educación y la preparación para el emprendedurismo suelen ser: a) identificar y preparar emprendedores potenciales para “start-ups”; b) capacitar a los participantes en la preparación de planes de negocios, estudios de mercado, financiamiento y marco legal; y c) estimular el desarrollo de la autonomía y el comportamiento de tomar riesgos.

A juicio de Vinten y Alcock (2004), las empresas valoran las siguientes habilidades en los emprendedores: comunicación oral, manejo de la carga de trabajo, capacidad para el trabajo en equipo, administración de los recursos humanos, la capacidad para ir al corazón de los problemas, análisis crítico y capacidad de síntesis y de solución de los problemas en grupo. Otros atributos destacados incluyen la capacidad para trabajar bajo presión, compromiso, trabajo con horarios variados, seriedad, imaginación y creatividad, acercamiento a las personas y voluntad para aprender.

Otros autores listaron las siguientes características de los emprendedores: habilidad para el aprendizaje efectivo, autoconciencia, autopromoción, creación de oportunidades y exploración, acción de planeamiento, trabajo en red, convergencia, toma de decisiones efectiva, negociación, conciencia política, desarrollo de un foco de interés, habilidades para la transferencia tecnológica y confianza en sí mismos. El desafío de cambio en las universidades consiste en trasladar todas esas características requeridas por los emprendedores al currículum.

¿Cómo se forma a un emprendedor?

La discusión acerca de si se nace emprendedor o si se puede formar a un emprendedor está lejos de estar concluida. Lee y Wong (2006) consideran improbable enseñarle a alguien cómo ser Bill Gates o Beethoven. No obstante, es viable darle a conocer al estudiante las notas y las escalas que le darán la posibilidad de llegar a ser un compositor destacado. A juicio de Gorman, Hanlon y King (1997), existe un consenso considerable en cuanto a que el emprendedurismo puede ser enseñado y que los métodos empleados pueden ser mejorados mediante la participación activa de los estudiantes.

Hay evidencia en la literatura de reducción del fracaso de los negocios (Lee y Wong 2006) y de la tasa de incremento del número de empleados (Gibson, Gibson y Zhao 2011) cuando el emprendedor recibió formación universitaria en el campo del emprendedurismo. Se ha identificado una relación directa entre los programas universitarios de apoyo a los potenciales emprendedores y la probabilidad de que ellos inicien sus propios negocios (Garavan y O’Cinneide 1994b) y el efecto positivo del nivel educativo del emprendedor sobre su capacidad para tomar decisiones adecuadas (Federico, Kantis y Rabetino, 2008), reconocer oportunidades (Chang, Yang y Chen, 2009) y mejorar su auto-eficacia (Duval-Couetil, Reed-Rhoads y Haghghi, 2011). Los estudiantes de las ingenierías son los que en mayor número participan en cursos sobre emprendedurismo (Duval-Couetli, Reed-Rhoads y Haghghi, 2011).

Los emprendedores son sujetos atípicos (las “grandes personas” del Cuadro 2), y según Garavan y O’Cinneide (1994a) y Carland y Carland (2010), no pueden sometidos a procesos de capacitación convencional. Además, muchos de ellos no desean ser capacitados, aprenden lentamente y suelen adherirse desproporcionadamente a creencias previas y experiencias pasadas (Lee y Wong 2006). El enfoque de aprendizaje para el emprendedurismo debe ser colaborativo, considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y poseer un enfoque multidisciplinario, porque de esta forma los emprendedores son enfrentados contra la complejidad, la incertidumbre y la ambigüedad (Carland y Carland, 2010).

En general, las metodologías para enseñar el emprendedurismo están muy poco desarrolladas. No obstante, existen propuestas claras en cuanto a que ese proceso debe: a) ser una educación activa; b) el estudiante debe tener la iniciativa; c) el estudiante debe ser responsable de su propia formación; d) todo el proceso debe centrarse en el estudiante y en la acción; y e) los estudiantes emprendedores deben jugar juegos y dirigir empresas (Carland y Carland, 2010). Todos estos elementos de

la formación de los emprendedores apuntan claramente a la versión constructivista del aprendizaje.

La educación en emprendedurismo no es una responsabilidad que deba recaer exclusivamente en las instituciones educativas (Garavan y O'Conneide, 1994a). Es fundamental la existencia de una cultura que fomente el emprendedurismo y que no penalice los errores de los emprendedores (Kantis y Drucaroff, 2011). Debe enfatizarse la formación en el campo de las competencias y el comportamiento (la categoría actitudinal según Audet 2004), más que en los conocimientos (Garavan y O'Conneide, 1994a).

La evidencia indica que la educación universitaria en emprendedurismo tiene un efecto positivo sobre la percepción de los estudiantes en los campos de la auto-suficiencia y la de considerar factible convertirse en emprendedor (Lee y Wong 2006; Gibson, Gibson y Zhao, 2011). Tienen mayores probabilidades de éxito los emprendedores que provienen de hogares con dos padres emprendedores, aquellos que han tenido experiencias de trabajo y poseen una educación adecuada (Garavan y O'Conneide, 1994a; Duval-Couetli, Reed-Rhoads y Haghghi, 2011). La experiencia y "roce" derivado del trabajo en una empresa multinacional suele ser una experiencia valiosa en el caso de los emprendedores latinoamericanos (Kantis y Drucaroff, 2011).

Lee y Wong 2006 proponen cuatro objetivos para los programas de emprendedurismo: conciencia emprendedora, creación de negocios, desarrollo de pequeños negocios y entrenamiento de entrenadores. McMullan, Long y Graham (1986) enfatizaron la necesidad de compatibilizar las necesidades de aprendizaje de los emprendedores con los estados de desarrollo de su negocio: conciencia, pre-inicio, inicio, crecimiento y madurez. Esta tesis también fundamentada en las diferentes habilidades y destrezas que requieren los emprendedores en la fase de entrada a un negocio versus las necesarias para el manejo de un negocio ya establecido (Lee y Wong 2006). Por otra parte, Garavan y O'Conneide (1994a) sugirieron un entrenamiento para emprendedores basado en métodos de aprendizaje individuales o para grupos pequeños, incluyendo proyectos grupales, talleres e intercambio con pares (ver los capítulos 4 y 6 de este compendio).

En Inglaterra, según informan Vinten y Alcock, (2004), se formuló un plan de estudios para formar emprendedores con los siguientes elementos: a) habilidades de comunicación (como escribir cartas de negocios y material publicitario, utilización del lenguaje comercial, y presentaciones verbales); b) manejo de información (mantener registros del negocio, evaluar el conocimiento del mercado, monitorear los negocios y conducir un estudio de mercado propio); c) solución de problemas (la actividad de la creación del negocio y el diseño de un plan de negocios basado en la solución de problemas respecto a una situación de mercado real). Los estudiantes también desarrollan procesos de negociación y formas creativas de resolver los problemas diarios); d) conocimiento de los negocios y consciencia (introducción a las empresas existentes para identificar la cadena de abastecimiento, la organización de los departamentos y el marco legal del registro de la empresa y su valoración), e) habilidad para aplicar matemáticas básicas y alfabetismo financiero (producción anual de cuentas y aprendizaje acerca de la moneda, crédito, impuestos y manejo de la

cuenta bancaria); f) habilidades en el uso de hoja de cálculo y de software para formular sus presentaciones.

A juicio de Garavan y O' Cinneide (1994a), para formar emprendedores es necesario aplicar las siguientes estrategias metodológicas: a) aprender a partir de la acción; b) buscar nuevos conceptos con una visión multi-disciplinaria; c) pensar por sí mismos y apropiarse del proceso de aprendizaje; d) utilizar actitudes y valores fuera del ámbito de la información disponible; e) brindar la oportunidad de establecer redes y contratos en el mundo exterior a la universidad; f) desarrollar respuestas emocionales adecuadas al estrés y el conflicto. Sintetizando, lo fundamental parece ser que el estudiante logre apropiarse de su propio proceso de aprendizaje u posea "inteligencia emocional".

Anderson y Jack (2008) crearon una tipología del emprendedor basada en sus roles de profesional (conocimientos teóricos y herramientas de análisis), técnico (aplicación de conocimientos), artesano (aplicación de habilidades) y artista (creatividad y percepción). Aparentemente, las universidades son especialmente buenas en la enseñanza de las habilidades de mayor nivel pero menos capaces de enseñar los aspectos prácticos. Los emprendedores son personas orientadas a la acción; ellos aprenden haciendo, probando, cometiendo errores, resolviendo problemas y descubriendo. Por lo tanto, la educación universitaria para emprendedores debe exponerlos a la solución de problemas y al desarrollo de estrategias para lidiar con la ambigüedad propia de las situaciones complejas (McMullan, Long y Graham, 1986). Al respecto, aún no existe una teoría orientadora (Garavan y O' Cinneide, 1994a).

La Universidad de Arizona, una de las instituciones con mayor éxito en el campo del emprendimiento, trabaja con grupos compuestos por cuatro estudiantes (Mars y Garrison, 2009). Estos deben presentar una idea de negocio que cumpla con las condiciones de ser innovador y tener la posibilidad de incluir algún tipo de protección de la propiedad intelectual. Metodológicamente, los pasos estándar utilizados por los grupos incluyen: a) la identificación del problema; b) la formulación de una solución que sea significativa para el mercado que el problema afecta; c) la validación de los principios de la solución; d) elaboración de la estrategia para implementar la solución; e) redacción de un plan de negocios comprensivo; y f) consideración de los pasos necesarios para ligar el plan de negocios con el mercado.

Para Czuchry y Yasin (2008) deberían existir más vasos comunicantes entre los diferentes planes de estudio de negocios y administración de empresas, y las carreras técnicas. En general, el que se gradúa en negocios carece de formación en ingeniería para entender la innovación y, por otra parte, quien se gradúa en ingeniería, carece de formación en negocios. Las compañías que producen bienes basados en innovación, suelen contratar a ingenieros y los entrenan intensamente para suplir sus deficiencias en la formación de negocios. Por otra parte, los graduados en negocios se encuentran frustrados por su falta de comprensión de los procesos innovadores. El problema se agrava más porque en los planes de estudio no se enfatizan las prácticas de manejo del personal ni las habilidades necesarias para el trabajo en grupo. Como respuesta a la demanda del mercado, tanto las empresas pequeñas como las medianas buscan

una fuerza de trabajo con habilidades prácticas en negocios, buena capacidad de comunicación, y la actitud para desempeñarse adecuadamente en el ámbito de grupos de trabajo.

La demanda por la formación en emprendedurismo ha aumentado en el mundo. Anderson y Jack (2008) consideran que la importancia de las universidades con respecto al emprendimiento radica en que ellas poseen las bases de datos que conducen al conocimiento. Las estadísticas de los Estados Unidos muestran que dos millones de millonarios acumularon su riqueza mediante actos de emprendimiento y búsqueda y creación de empleos por sí mismos. Estos autores concluyen que el cultivo de la imaginación emprendedora es la contribución más importante que podrían dar las universidades a la sociedad.

Desafortunadamente, y conforme a Anderson y Jack (2008), los docentes en las universidades carecen de experiencia en los negocios y, por otra parte, los estudiantes también. Para abordar esta paradoja, básicamente existen dos paradigmas: por una parte, la enseñanza del emprendedurismo desde el punto de vista teórico. En este caso, los docentes pasan su conocimiento a los estudiantes. Por otra parte, el mejor modo de enseñar emprendedurismo es probablemente aquel en el cual existe una acción de aprendizaje en la cual el conocimiento es construido por los estudiantes a partir del proceso de “aprender haciendo”. Otras técnicas de enseñanza-aprendizaje apropiadas serían: a) el uso del estudio de casos y el razonamiento detrás de las acciones, aportando información crítica para identificar caminos alternativos a la forma en la que se hicieron las cosas; b) desarrollar habilidades analíticas mediante la evaluación de planes de negocios desarrollados por otros, tratando de observar cómo y por qué un negocio está estructurado en una forma particular.

Garavan y O’Cinneide (1994b) compararon programas universitarios de apoyo a los emprendedores. Identificaron en todos ellos los siguientes objetivos comunes: a) identificar y preparar potenciales emprendedores por el inicio de su propia aventura de negocio; b) capacitar en la preparación de un plan de negocios; c) concentrar la atención en elementos críticos para la implementación de un proyecto emprendedor, tales como estudio de mercado, análisis de competidores, financiamiento y temas legales; d) capacitar en el desarrollo de un comportamiento independiente; e) capacitar a los participantes para iniciar aventuras de negocios basadas en alta tecnología y conocimientos.

La decisión del emprendedor de desarrollar un negocio también depende de factores externos. Especialmente en la fase inicial, el acceso a un capital social que le facilite al emprendedor el acceso a información y recursos, resulta vital (Bauernschuster, Falck y Heblich, 2010). La intención de iniciar un nuevo negocio pareciera ser un buen indicador de la creación de empresas. Esta intencionalidad deviene de las percepciones que desarrolla el emprendedor acerca de la factibilidad de iniciar un negocio (Audet, 2004). Carvalho y González (2006) propusieron un modelo explicativo de la intención emprendedora basado en los antecedentes personales, los conocimientos empresariales, las motivaciones emprendedoras, la autoeficacia emprendedora y el ambiente institucional que rodea al emprendedor.

Muchos emprendedores son especialistas en un campo particular y tienen dificultad para aprehender las intrincadas interconexiones del manejo de los negocios con la cultura. Los emprendedores deben desarrollar una visión holística y ejercitar las destrezas del análisis y la síntesis (Garavan y O'Conneide, 1994a). La excesiva especialización de los profesores también representa una desventaja antes las necesidades de capacitación de los emprendedores (Carland y Carland, 2010). Por lo tanto, los enfoques mono-disciplinarios constituyen un "callejón sin salida" cuando la academia procura fomentar el emprendedurismo.

El emprendedurismo es mucho más que "Management", y la innovación es un proceso complejo, basado en una red interactiva de aprendizaje y procesos de prueba y error. En el caso de las empresas agrícolas pequeñas, éstas dependen de estructuras externas de conocimiento para lograr una innovación efectiva (Nieuwenhuis, 2002). La diferencia radica en la novedad de crear nuevos negocios, la capacidad de percepción de las oportunidades, la transformación de las ideas en oportunidades viables y la capacidad para atraer recursos (Pyysiainen, Anderson, Elwee y Vesala, 2006). El emprendedor debe contar con un pensamiento crítico y estratégico y las destrezas de creatividad, solución de problemas y enfrentamiento asertivo de la incertidumbre (Carland y Carland, 2010).

El emprendedurismo y el Constructivismo

El Constructivismo es una teoría acerca de cómo se aprende, no una descripción de la enseñanza (Fosnot y Perry, 2005, Capítulos 1 y 2 de este compendio). Conforme al Constructivismo, el conocimiento es construido en la mente del que aprende con base en estructuras cognoscitivas pre-existentes (Bodner, 1986). Consecuentemente: a) el conocimiento no es recibido pasivamente sino construido activamente por el sujeto cognoscente, y b) la función de la cognición es adaptativa y sirve para organizar el mundo de las experiencias, logrando que el individuo crezca como sujeto cognoscitivo (Glaserfeld, 1989).

Al comparar estos principios básicos del Constructivismo con las competencias que debería tener un emprendedor y, sobretodo, con la experiencia recabada en la literatura acerca de cómo se forma un emprendedor, resulta evidente una clara convergencia entre el Constructivismo y la educación para el emprendedurismo. Como lo han indicado numerosos autores (Carland y Carland, 2010; Garavan y O'Conneide, 1994a; McMullan, Long y Graham, 1986), la educación en emprendedurismo debe contar con espacios adecuados para que los estudiantes aprendan mientras actúan, asumiendo ellos mismos la responsabilidad de su propia formación, cometiendo errores y aprendiendo de ellos. En este contexto, los profesores actúan como facilitadores, y no como meros transmisores del conocimiento, ya que resulta claro de la lectura de los capítulos en este compendio, que no es posible transmitir el conocimiento a los estudiantes mediante comunicación lingüística. No obstante, el lenguaje puede ser utilizado como una herramienta en el proceso de guía del estudiante hacia la construcción de su propio conocimiento (Glaserfeld, 1989, capítulo 4 de este compendio).

Todo aprendizaje involucra la construcción de conocimiento de una u otra forma, y el emprendedurismo no es una excepción. El aprendizaje ocurre cuando los estudiantes se comprometen con un proceso colaborativo de construcción de su propio conocimiento (Hmelo-Silver, Duncan y Chinn, 2007). Turnbull y Eickoff, (2008) propusieron un proceso de evolución de los negocios que parte con una fase creativa divergente para finalizar con una fase analítica convergente. La fase divergente es una exploración personal de las posibilidades del negocio; la fase convergente, coincide con el principio constructivista de un origen colectivo del conocimiento.

El caso de AgroE en la Universidad de Costa Rica

AgroE es el acrónimo de agro-emprendedurismo, un proyecto de innovación educativa que comenzó en el año 2007 en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. Inicialmente el proyecto trabajó directamente en el marco de un curso de último año de la carrera de agronomía, pero a partir del año 2008 el proyecto replanteó sus actividades y estrategia de trabajo para funcionar como un proyecto extracurricular. La gran ventaja de este nuevo enfoque, es que ningún estudiante resulta obligado a participar sino que, quien lo hace, parte de una decisión personal. El acercamiento de los estudiantes a AgroE comienza con la identificación de los estudiantes interesados en el primer curso de la carrera de Agronomía que reciben (tercer semestre). Tras su participación en una primera actividad informativa, ellos formulan una idea productiva innovadora y empiezan a trabajar en su planeamiento técnico, estudio de mercado y viabilidad financiera. Cuando la consideran lista, deben defender su idea ante el grupo de profesores del proyecto. En el caso de que los estudiantes no cuenten con una idea definida, se les proporcionan ideas tomadas de un banco de ideas preexistente y ellos deciden cuál desean desarrollar.

A partir de la experiencia curricular, la cátedra de agronegocios de la Escuela de Agronomía decidió formalizar una actividad de investigación que permitiera una adquisición escalonada de las habilidades del emprendedurismo agrícola a partir de un grupo de estudiantes de segundo año. En el marco de este esfuerzo, los estudiantes – por interés propio- asumieron un conjunto de actividades consistentes en la atención de módulos de producción (denominadas empresas estudiantiles), visitas guiadas a empresas, talleres de capacitación en contabilidad agrícola, y manejo del tiempo y liderazgo, todo lo cual es denominado “formación complementaria”:

Metodológicamente, el proyecto reconoce una secuencia de “ecosistemas de formación” que comienza con una empresa estudiantil, sigue con una empresa pre-incubada y concluye con una empresa incubada. A lo largo de este paso por los ecosistemas de formación, el estudiante va aumentando gradualmente su nivel de autonomía y responsabilidad, a la vez que la participación de los docentes tutores de los estudiantes se va reduciendo proporcionalmente.

Desde el punto de vista operativo, el proyecto está inscrito ante las Vicerrectorías de Investigación y Docencia e informa anualmente de sus avances al Consejo Científico de la unidad académica responsable del proyecto. La coordinación del proyecto se ejecuta mediante una Junta Directiva (JD) compuesta por los docentes responsables y un 25% de representación estudiantil proveniente de los estudiantes

inscritos en el proyecto. Además, anualmente, la JD presenta un informe y un plan de trabajo para el año venidero a un Consejo Consultivo (CC) compuesto por personas de reconocido prestigio en el sector agrícola. Este CC debe revisar tanto el plan de trabajo como el informe anual para recomendar modificaciones que garanticen la pertinencia del proyecto. En la JD también tiene representación el Banco Nacional de Costa Rica, institución financiera que actúa como socio patrocinador. El proyecto cuenta con un Director Ejecutivo, quien reporta directamente a la JD, articula a todos los actores, administra los recursos y ejerce la autoridad docente ante los estudiantes.

El bachillerato en Ingeniería Agronómica de la Universidad de Costa Rica comprende un total de once ciclos lectivos. Las empresas estudiantiles comienzan a ser atendidas por estudiantes de segundo año de la carrera bajo la supervisión de los docentes, quienes ejercen el rol de tutores. Esta fase formativa tiene el propósito fundamental de familiarizar a los estudiantes con un sistema de producción en el que el van a ir tomando progresivamente un mayor número de decisiones. Estas empresas estudiantiles son financiadas totalmente por la universidad, y las utilidades, si las hay, son compartidas entre los estudiantes (60%) y la institución (40%). De la utilidad producida por los estudiantes, ellos dedican un diez por ciento a un fondo de responsabilidad social. El dinero recuperado por la universidad es destinado al financiamiento de las empresas estudiantiles.

A partir del tercer año de la carrera, los estudiantes pueden optar por formular planes de negocios y validarlos como empresas en pre-incubación. En esta segunda etapa el grado de autonomía de los estudiantes aumenta. No obstante, para que una empresa estudiantil pueda pasar a la fase de pre-incubación debe contar con la recomendación positiva del tutor responsable y el aval de la JD.

Los emprendedores, junto con el personal docente, formulan metas relacionadas con el cumplimiento de indicadores de desempeño. Estos indicadores son definidos por los emprendedores de acuerdo al tipo de proyecto, y sirven de criterio de evaluación para que la JD decida si la empresa estudiantil ha alcanzado la madurez necesaria para pasar a manos de los emprendedores como empresa en pre-incubación. A partir de este momento, AgroE cubre parcialmente sus costos de producción y lo apoya con instalaciones y facilidades para comercializar sus productos. Las utilidades de una empresa en pre-incubación se distribuyen a razón de un 90% para los emprendedores y un 10% para el fondo de responsabilidad social. En esta fase, los emprendedores gozan de mayor independencia para definir el rumbo de la empresa y su crecimiento. En la fase de incubación (a partir del cuarto año de la carrera), las empresas pagan a AgroE el total del costo de las facilidades logísticas que utilizan para producir. La distribución de las utilidades es igual a la ya descrita para la fase de pre-incubación y los emprendedores pueden optar por el financiamiento bancario, conforme a las normas vigentes en el ente crediticio.

El planteamiento metodológico anteriormente descrito no ha sido aplicado en forma mecánica ni en todos los casos. Ha imperado la flexibilidad y la consideración de las particularidades de cada estudiante o grupo de estudiantes. De un total de 25 estudiantes que han estado relacionados de una u otra forma con AgroE, cinco han concretado planes de negocios y financiamiento bancario.

Perspectivas y conclusiones

La formación en emprendedurismo ha ido ganando un espacio cada vez mayor en la Universidad de Costa Rica. A pesar de su incipiente desarrollo, existe una legitimización administrativa y académica, gracias a las políticas definidas por el Consejo Universitario. Concretamente, ese órgano colegiado definió para el periodo 2010-2014 que la Universidad “estimulará el desarrollo de una actitud de emprendimiento en la comunidad universitaria y propiciará la ejecución de proyectos socioproductivos, derivados de su quehacer académico” (Consejo Universitario, 2008, p. 4). Sobre esta base, AgroE continuará investigando la mejor forma de crear un “ecosistema” que favorezca la construcción de conocimiento y cultura emprendedora por parte de los estudiantes interesados. Con base en la experiencia recabada a partir de AgroE y la lectura de otras experiencias, es posible formular las siguientes conclusiones:

1. El emprendedurismo es una actividad universitaria de primordial importancia por su rol en el uso del conocimiento y la investigación para la creación de desarrollo autóctono con una base tecnológica.
2. La formación universitaria en emprendedurismo contribuye a aumentar las probabilidades de éxito, la motivación y la intencionalidad de los estudiantes que deciden conformar una empresa.
3. La formación de los emprendedores potenciales debe ser eminentemente constructivista para que los estudiantes logren un aprendizaje sustantivo.
4. Resulta conveniente construir un “ecosistema” que estimule el aprendizaje asumido como responsabilidad de los mismos estudiantes.

Literatura citada

- Aaboen, L. (2009). Explaining incubators using firms analogy. *Technovation*, 29, 10, 657-670.
- Ahn, S.I. (1995). A new program in cooperative research between academic and industry in Korea involving centers of excellence. *Technovation*, 15, 4, 241-257.
- Alfranca, O. (1998). Determinantes de la productividad total de los factores en el sector agrario español. *Investigaciones Agrícolas*, 13, 1-2, 1-26.
- Anderson, AR; Jack, S. (2008). Role typologies for enterprising education: the professional artisan? *Journal of Small Business and Enterprise Development* 15 (2): 259-273
- Audet, J. (2004). A longitudinal study of the entrepreneurial intentions of university students. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 10, 1, 3-15.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: a theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63, 873-878.

- Breschi, S.; Maleska, F. (2001). The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. *Industrial and Cooperative Change*, 10, 4, 817-833.
- Carayannis, E.G.; Popescu, D.; Sipp, C.; Steward M. (2006). Technological learning for entrepreneurial development (TL4ED) in the knowledge economy (KE): Case studies and lessons learned. *Technovation*, 26, 419-443.
- Carland, J.C.; Carland, J.W. (2010). Entrepreneurship education: building for the future. *Journal of Business and Entrepreneurship* 24, 2, 40-49.
- Carlsson B; Acs ZJ; Audretsch DB; Braunerhjelm P. (2007). The knowledge filter, entrepreneurship, and economic growth. *Jena Economic Research Papers*, 57, 1-48.
- Carvalho, P.M.R. y González, L. (2006). Modelo explicativo sobre a intenção emprendedora. *Comportamiento organizacional y gestao*, 12, 1, 43-65.
- Chang, Y.C.; Yang, P.Y.; Chen, M.H. (2009). The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective. *Research Policy*, 38, 936-946.
- Cheng, Y. (2010). Study of Modes of Cultivation of Innovative Entrepreneurship Talents. *Asian Social Science* 6, 12, 57-61.
- Chia-Li, L. y Gwon-Hishing T. (2009). A value-created system of science (technology) park by using DERATEL. *Expert System with Applications* 2009, 9683-9697.
- Cosh, A.; Hughes, A.; Lester, R.K. (2006). *Just How Innovative Are We?* Cambridge: The Cambridge-MIT Institute Working Paper Series.
- Czuchry, AJ; Yasin, MM. 2008. International Entrepreneurship: the Influence of Culture and Teaching and Learning Styles. *Journal of Entrepreneurship Education*, 11, 1-15.
- Duval-Couetli, N.; Reed-Rhoads, T.; Haghighi, S. (2011). Investigating the Impact of Entrepreneurship on Engineering Students. *Open Catalyzing Innovation*: 1-10.
- Federico, J.; Kantis, H.D.; Rabetino, R. (2008). Factores determinantes del crecimiento en empresas jóvenes; evidencias de una comparación internacional. En Kantis, H.D. y Capellades, J.L. ed. *Nuevas Empresas en América Latina: Factores que favorecen su rápido crecimiento* (pp. 21-52). Universidad de Barcelona, España.
- Fosnot, C.T.; Perry, R.S. (2005). Constructivism: A Psychological Theory of Learning. In Fosnot, C.T. Ed. *Constructivism; Theory, Perspectives, and Practice*. (2da). (pp. 8-38). New York: Ed. New York, Teachers College Press.

- Friedman, T.L. (2006). *The World is Flat; A Brief History of the Twenty-first Century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Garavan, T. N. y B. O'Conneide.(1994a). Entrepreneurship education and training programmes: A review and evaluation. Part 1. *Journal of European Industrial Training*, 18, 8, 3-13.
- Garavan, T. N. y B. O'Conneide. (1994b). Entrepreneurship education and training programmes: A review and evaluation. Part 2. *Journal of European Industrial Training*, 18, 8, 13-21.
- Glaserfeld, E. (1989). Constructivism in Education. In Husen, T. and Postlethwaite T.N. ed. *The International Encyclopedia of Education, Supplement Vol. 1*. (pp. 162-163). Oxford, Pergamon Press.
- Gerry, C.; Marques, C.S.; Nogueira, F. (2008). Tracking student entrepreneurial potential: personal attributes and the propensity for business start-ups after graduation in a Portuguese university. *Problems and Perspectives in Management*, 6, 4, 45-53.
- Gibson, L. G., R. A. Gibson, S. Zhao. (2011). Factors Affecting Entrepreneurial Attitudes of American and Chinese Business Students. *USASBE Proceedings*, 1032-1041.
- Gorman, G.; Hanlon, D.; King, W. (1997). Some research perspectives on entrepreneurship education, enterprise education and education for small business management: a ten year literature review. *International Small Business Journal*, 15, 3, 22-56.
- Hmelo-Silver, C.E.; Duncan, R.G.; Chinn, C.A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 2, 99-107.
- Kantis, H. y S. Drucaroff. (2011). *Corriendo fronteras para crear y potenciar empresas*. Buenos Aires: Granica.
- Kauffman Foundation. (2006). *Entrepreneurship in American Higher Education; A Report from the Kauffman Panel on Entrepreneurship Curriculum in Higher Education*. Kansas.
- Lee, L. y Wong, P.K. (2006). Entrepreneurship Education – A compendium of related issues. In Parker, S.C. (Ed), *The Life Cycle of Entrepreneurial Ventures, International Handbook Series on Entrepreneurship Volume 3*. Springer.
- Lin, C.H. y Tzeng, G.H. (2009). A value created system of science (technology) park by using DEMATEL. *Expert Systems with Applications 2009*, 9683-9697.

- Mars, M.W.; Garrison, S. (2009). Specially-Oriented Ventures and Traditional Entrepreneurship Education Models: A Case Review. *Journal of Education for Business*, May/Jun, 290-296.
- McMullan, W.E.; Long, W.A.; Graham, J.B. (1986). Assessing Economic Value Added by University-Based New-Venture Outreach Programs. *Journal of Business Venturing*, 1, 225-240.
- Nieuwenhuis, L.F.M. (2002). *Innovation and learning in agriculture*. *Journal of European Industrial Training*, 26, 6-7.
- Pyysianinen, J.; Anderson, A.; McElwee, G.; Vesala, K. (2006). Developing the entrepreneurial skills of farmers: some myths explored. *International Journal of Entrepreneurial Behavior and Research*, 12, 1, 21-39.
- Tünnermann Bernheim, C. (2000). Pertinencia social y principios básicos para orientar el diseño de políticas de educación superior. *Educación Superior y Sociedad*, 11, 1-2, 181-196
- Turnbull, A.; Eickoff, M. (2008). Business Creativity – Innovating European Entrepreneurship Education. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 24, 1, 139-150.
- Universidad de Costa Rica. (1974). Estatuto Orgánico. San José: Universidad de Costa Rica.
- Vinten, G.; Alcock, S. (2004). Entrepreneurship in education. *The International Journal of Education Management*, 18, 3, 188-195.
- World Bank (1998). *World Development Report 1998/1999: Knowledge for Development*. US: Oxford University Press.

CAPÍTULO 6

EL TALLER DE LAS CIENCIAS Y DE LAS ARTES: EXPERIENCIAS EN DOS RECINTOS UNIVERSITARIOS EN COSTA RICA

Por MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO, OSCAR CHANIS REYES Y
LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA

*Donde el alma no trabaja junto con las
manos, ahí, no hay arte.
Leonardo da Vinci.*

*Soy una bailarina, y creo que aprendemos
por la práctica. La práctica es la invitación
a la perfección deseada.
Marta Graham.*

- Introducción
- Bases teóricas que sustentan nuestro modelo de taller
- Problemática didáctica común de las Artes y las Ciencias
- Organización del taller para la enseñanza de las Artes
- Organización del modelo del taller para la enseñanza de las Ciencias
- El Laboratorio, la investigación, y el método científico
- El Ecosistema, espacio docente y laboratorio de la Ecología
- Taller basado en “casos” para la enseñanza de las Ciencias
- Evaluación del modelo de taller como una didáctica constructivista
- La “V” Epistémica o Heurística
- Los mapas conceptuales
- El “Pre test-Test-Pos test” y las curvas de aprendizaje
- Limitaciones, resistencias encontradas, y el estilo del profesor
- Literatura citada

Introducción

Lecturas recientes sobre la Sociología de las Artes, y los resultados contenidos en el Informe del Estado de la Nación (2011), particularmente de la Educación nacional (Capítulo 1), confirman nuestra idea de que las paradojas parecen expresar nuestra realidad de la forma más adecuada (Costa, 1998), así como la incertidumbre, la ambigüedad, y las contradicciones que envuelven la docencia universitaria en Costa Rica, particularmente en lo referente a la “innovación docente”. Sería difícil encontrar una comparación aparentemente más propensa a las paradojas y las contradicciones, que la de las Ciencias y las Artes, porque:

...la Ciencia es racional, y se desarrolla con métodos que procuran su confiabilidad y precisión, controlando la subjetividad y la emoción. En contraste, las Artes se distanciaron de la lógica y se acercaron al mundo sensual, y permitieron interpretaciones parciales, no fidedignas y subjetivas, de una naturaleza semejante a la de los sueños, la fantasía y la imaginación (Costa, 1998, p. 41).

Así, con las libertades que nos otorga este género literario, en este ensayo realizamos una comparación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y de las Artes, con énfasis en el uso del taller como herramienta didáctica, y la resumimos en la forma de un FODA (que considera las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la práctica constructivista en ambos reinos). El diccionario Tesaurus indica que la palabra taller ha sustituido a la antigua obrador para designar en general el espacio donde se hace un trabajo manual o se realiza una experiencia práctica. El pintor y el escultor trabajan en su taller o estudio; el químico y el farmacéutico, en el laboratorio. Para nuestra sorpresa, y a pesar de su origen común, las múltiples influencias recíprocas, y las varias necesidades didácticas comunes para la atracción y el entrenamiento de los estudiantes tanto en las Ciencias como en las Artes, las comparaciones y los análisis de las fórmulas didácticas ideales para ambos

reinos son muy escasas. Bajo las perspectivas contemporáneas de integración y preocupación ecológica global, y la consideración de situaciones “holísticas” con modelos eco-sistémicos, en contraposición a los enfoques reduccionistas, las Ciencias y las Artes parecen destinadas a compartir un futuro común también.

Decimos que hay una paradoja en la enseñanza de la Ciencias porque tenemos que justificar teórica, científica y metodológicamente, la necesidad de usos didácticos constructivistas, con grupo pequeños, en las aulas en las que se imparten carreras científicas y técnicas. Es una paradoja porque el desarrollo de las Ciencias se ha fundamentado históricamente en el desarrollo, la enseñanza y la aplicación del método científico, un protocolo basado en la formulación de hipótesis, la realización de experimentos, y la evaluación estadística y por pares, acciones eminentemente constructivistas. En las Artes, la mejor tradición académica del taller como escenario para la construcción del conocimiento ha perdurado a través de la historia, por lo que analizamos la estructura y la transversalidad de esta herramienta, dotada de un alto potencial de integración conceptual y práctica, lo cual se ha convertido en un aspecto esencial de nuestras experiencias docentes. En este ensayo nos aprovechamos también de la definición de “teoría” como el puente que une los pensamientos y los conceptos con la práctica y los hechos. Nuestro objetivo es proveer el fundamento filosófico y científico de las metodologías didácticas concretas que practicamos en los respectivos salones de clase.

Gutiérrez, Arias y Piedra (2009) describieron recientemente algunas estrategias didácticas participativas para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Universidad de Costa Rica (UCR). En este ensayo se amplían los conceptos teóricos y la variedad metodológica del taller mediante la discusión del Constructivismo en las Artes. Los ejemplos proveídos están inspirados mayormente en temas ambientales y problemas ecológicos modernos, lo cual facilita su relación con las amenazas a los estilos de vida modernos, y con la temática de ciencias naturales como la Biología, la Ecología, y otras áreas afines. Consideramos las necesidades y las motivaciones, la temática, las estrategias metodológicas utilizadas, la evaluación de los estudiantes, de los cursos, y de los métodos, y las resistencias encontradas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Encontramos áreas de coincidencia, que parecen ser el resultado de la utilidad del taller en la adquisición de competencias, habilidades y destrezas por parte de los estudiantes, un requerimiento tanto de las Ciencias como de las Artes.

Históricamente, el taller ha sido un instrumento esencial en la enseñanza de las Artes (*“la práctica hace al maestro”*). Sin embargo, su sustento académico actual proviene mayormente de disciplinas biológicas y médicas (Torp y Sage, 1998), y de los principios teóricos y filosóficos del Constructivismo moderno. La larga tradición de los talleres en las Artes, y su recuperación en la enseñanza de las Ciencias, puede contribuir a solucionar la paradoja de la enseñanza de algunas Ciencias Naturales, distanciadas del método científico como modelo para la enseñanza-aprendizaje, y de la importancia del aprendizaje a través de la práctica y el descubrimiento. Los avances recientes de la comprensión del desarrollo y el funcionamiento del cerebro, y sus aplicaciones en Psicología cognoscitiva, indican que en los seres humanos el conocimiento no se transmite simplemente, sino que se construye, y que la realidad es

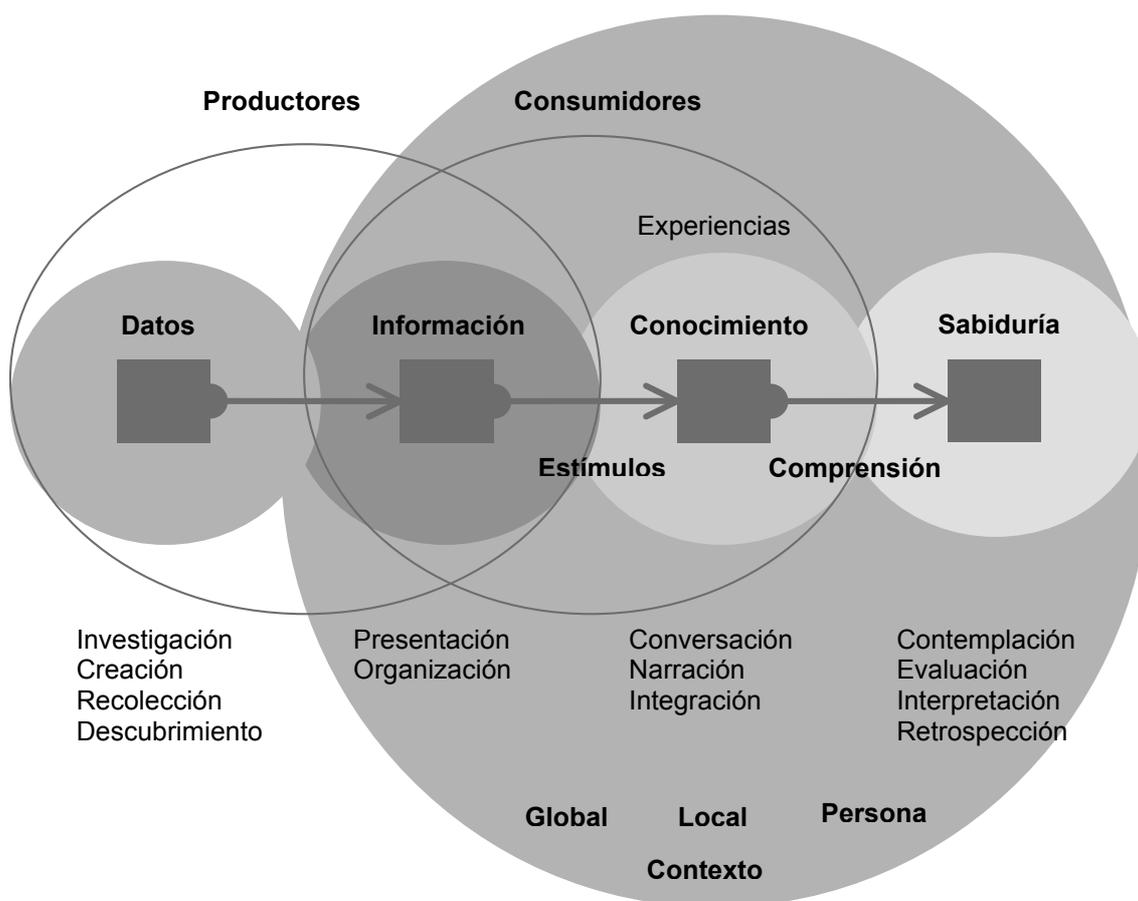
una construcción personal subjetiva, creada en gran medida en función del contexto ecológico humano, y por lo tanto cambiante con el desarrollo de la personalidad y el cambio de las circunstancias durante la vida (Capítulos 1 y 7).

El taller descrito en este ensayo es una herramienta didáctica moderna, resultado de las experiencias adquiridas durante la aplicación y la prueba de una serie amplia de recursos didácticos en la docencia de las Ciencias Naturales y de las Artes, en la Universidad de Costa Rica (UCR) y en la Sede de Santa Clara del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), respectivamente. En el caso de la UCR, estas actividades se implementan como un conjunto de estrategias participativas en varios cursos de Fisiología Vegetal, Ecología, y en otros cursos impartidos en las Escuelas de Biología y Arquitectura. En el caso del ITCR, los cursos de Danza moderna y de Expresión corporal, con alto contenido ecológico y diseñados con propósitos de educación ambiental, sirven como ejemplo de la hibridación entre los “contenidos teóricos” de la Ecología (como cambio climático, biodiversidad y superpoblación) y los métodos prácticos de entrenamiento utilizados en las Artes Escénicas. Por ejemplo, el estudio de factores ecológicos como el fuego y de fenómenos biológicos complejos como la germinación de las semillas o el ciclo fenológico de los árboles, puede ser la “inspiración” para facilitar tanto el aprendizaje de conceptos y procesos ecológicos fundamentales, como la adquisición de habilidades psicomotoras y de expresión corporal a través de la interpretación física del fuego, o de la metamorfosis fenológica de los árboles.

Bases teóricas que sustentan nuestro modelo de taller

Nuestra propuesta de taller se fundamenta en dos grandes construcciones teóricas, la de la visión escénica de las artes específicamente teatrales, y la del Constructivismo, específicamente el cibernético de segundo orden (Capítulo 2). El constructivismo actual se basa en los trabajos de Piaget (1983, 1984), Vygotsky (1979, 1982), Bruner (2001), Ausubel (2001), Dewey (2004), Maturana y Varela (1984), y Maturana (1995) entre otros, y en proposiciones innovadoras que consideran el aprendizaje como la construcción de una estructura lógica (Piaget, 1983, 1984), en la que la experiencia es la base de la educación. El aprendizaje se logra mediante el cuestionamiento propio (Dewey, 2004), y se pone en práctica con la participación de un facilitador y con la interacción grupal (Vygotsky, 1979, 1982). Los estudiantes son protagonistas en un proceso social activo, y elaborando los conocimientos previos, construyen nuevas ideas o conceptos bajo la orientación del facilitador (Bruner, 2001). El nuevo conocimiento constituye aprendizaje significativo cuando la adquisición del mismo ocurre por la relación con lo que ya sabía el alumno (Ausubel, 2001, Figura 9).

Figura 9. Construcción del conocimiento



Dos voces importantes en el Constructivismo, en este caso de enfoque radical, Maturana y Varela (1984), proponen que la realidad es una construcción consensuada por una comunidad, donde se produce una apariencia de objetividad. Reemplazan el concepto filosófico de objetividad por la idea de construcción social. Influenciados por su formación, su “Biología del conocimiento” establece que los mecanismos para la percepción y la construcción de la realidad de los seres vivos, están en la Biología. Maturana y Varela (1984) y Maturana (1995) desarrollan una “bio-filosofía” determinista que postula sistemas de vidas autorreferentes, similares a las células, dotados de autonomía para la supervivencia y la reproducción, y que actúan según las circunstancias ambientales.

Los fundamentos biológicos invocados en la Figura 9, en la forma de una concepción lógica y secuencial que va del dato a la sabiduría, muestra de fondo la idea general de las diferenciaciones y complementariedades de la concepción del conocimiento en la tradición constructivista general. Estas concepciones o constructos teóricos tienen importantes consecuencias en la comprensión de los sistemas sociales, la comunicación, y la educación que practicamos. Dentro del Constructivismo, se parte del llamado Constructivismo cibernético de segundo nivel, con la idea de que existe una congruencia operacional de un organismo cognitivo y

social (como el *Homo sapiens sapiens*) con sus circunstancias, y a partir de éstas se procura la construcción del conocimiento, que reúne las siguientes características:

Una diferenciación entre información y conocimiento. El conocimiento es mucho más que información, se construye de manera dinámica y permanente en la experiencia compartida y también en la individual. Esta dinámica particular hace que el conocimiento sea atravesado por el lenguaje, el cual sostiene operaciones semánticas y pragmáticas que hacen del lenguaje más que un cálculo de predicados, y que en definitiva no puede ser reducido a mera información.

Una concepción de procesos cognoscitivos superiores mucho más rica y compleja, dentro de la cual se hace imposible pensar en la memoria como un almacén de información en donde ésta codifica, almacena y recupera esa información. Esa concepción de memoria humana es computacional, burda e incapaz de sostenerse como una explicación válida de la mente. En su lugar, surge una mente corpórea que procesa conocimiento de forma dinámica y que reconstruye los hechos.

El conocimiento no es una situación o proceso terminado, sino que muy por el contrario, está en constante desarrollo y adaptación a los contextos en los que se ubica, y es por tanto histórico, subjetivo, inter e intra-subjetivo (Penrouse, 1995). La idea de una realidad estable que podemos objetivar deja de ser posible, y la aproximación al conocimiento debe ser otra, como se describe a continuación.

Todo conocimiento en los seres humanos se construye a partir del lenguaje en su más amplio sentido, y no únicamente como una gramática o sintaxis computacional. Este conocimiento es un producto social, cultural y evolutivamente adaptativo (Maturana y Varela, 1984; Maturana 1995).

El conocimiento no es algo neutro, sino que se gesta en lo social, se asimila y se transforma en lo individual, es altamente intencional, utilizable, semantizado, y con su dinámica compleja desarrollamos representaciones particulares y propias de la especie sobre el universo que nos rodea (Penrouse, 1995).

El conocimiento se aprende, pero para ello se toma y se transforma, se adopta y robustece, se limita, se acota, se traduce, se debate, se cuestiona, se acepta y se altera (Varela, 1990; Varela. *et al*, 1992).

Las características anteriores suponen un enfoque del Constructivismo que incorpora los avances en diversos campos como las Neurociencias, las Ciencias cognoscitivas, y el desarrollo de las teorías biológicas, evolutivas y psicológicas modernas, entre otras. Estos avances incluyen el descubrimiento del material hereditario (el ADN), la popularización de las ideas de la Evolución orgánica y la Biología celular, así como la importancia de la epi-genética y la herencia de los caracteres aprendidos. En los últimos años se realizaron importantes avances en las ciencias de la salud, la Antropología y la Psicología, que permitieron explicar mejor la naturaleza del cerebro, la inteligencia, el aprendizaje, y la ecología humana en general.

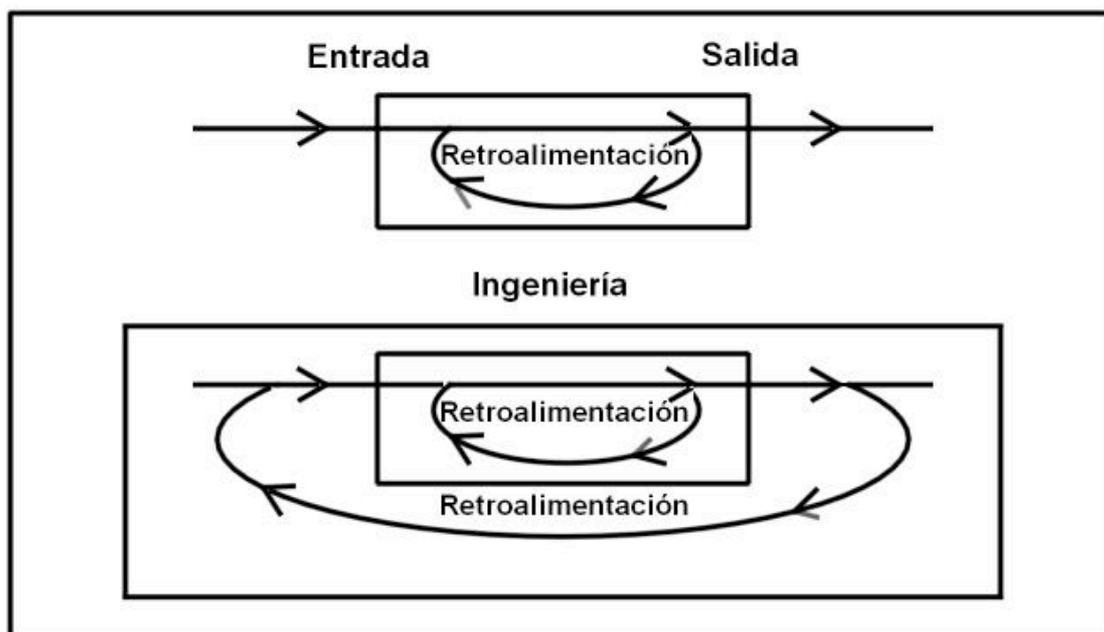
En el caso de las Artes, la Danza Moderna y Post-moderna evolucionaron del Ballet y de las danzas clásicas, el Teatro se combinó con otras artes para producir numerosos híbridos de las Artes Escénicas, y las Artes Plásticas vieron el nacimiento de los movimientos Impresionistas, Modernistas, y post-modernistas actuales. El arte abstracto se aprovechó del reduccionismo de las ciencias y reacomodó la interpretación de la realidad. En la Música, aunque los clásicos habían agotado las posibilidades de innovación melódica, se desarrolló la voz humana como instrumento principal, abriendo las puertas a la innovación lingüística e interpretativa, su popularización sin precedentes, y su conversión en un medio de comunicación de masas por excelencia.

La construcción y la conducción del taller que proponemos obedece también a las preocupaciones por abordar y solucionar los problemas educativos locales y propios, como la alta deserción estudiantil y la baja matrícula en ciencias básicas (no médicas), la poca preparación y el poco interés de los estudiantes, y la ausencia de aprendizaje significativo en carreras de carácter inter-disciplinario con alto contenido práctico. El diseño de estos recursos parte de las cibernéticas de segundo orden, las perspectivas sistémicas, y más recientemente, de los hallazgos de la Antropología, la Sociología, y las Ciencias Cognoscitivas aplicadas a la Educación, que indican que nuestra especie construye el conocimiento de manera natural a partir de las relaciones con “los otros”. Utilizamos estos avances conceptuales para diseñar las estrategias didácticas, estructurar los grupos de trabajo y de estudio, realizar labores prácticas variadas que involucren concentración, razonamiento matemático, o trabajos manuales, y para lidiar con grupos grandes en contextos universitarios.

El taller como método para la enseñanza de las ciencias biológicas se formalizó académicamente gracias a los estudios médicos de los años sesenta (Torp y Sage, 1998) y ochenta (Barrows, 1986, 1996), que demostraron que el aprendizaje de los conocimientos realizado en las aulas no equivalía a su aplicación, y que aunque las calificaciones son un buen indicador del rendimiento de los estudiantes, no permiten medir su capacidad para transferir esos conocimientos a situaciones clínicas con pacientes reales.

Las Artes y la Arquitectura han utilizado tradicionalmente el taller como el escenario ideal para la construcción del conocimiento y la innovación, y la adquisición de habilidades físicas, técnicas, e interpretativas. A este espacio de manifestación artística llamado taller, le hemos agregado aspectos de la comprensión de la realidad desde la perspectiva constructivista cibernética de segundo orden, en la cual la retroalimentación compleja, la teoría del observador, y el carácter sistémico de los procesos de socialización y formación nos permite tener una mayor capacidad de análisis en comparación con las maneras tradicionales de entender un taller, en las cuales los actores se mueven en cibernéticas simples y en donde los líneas de relación suelen ser en mayor o menor grado verticales y asimétricas.

Figura 10. Dinámicas cibernéticas de segundo orden.



Los anteriores conceptos se enmarcan dentro de la modalidad de “dinámicas cibernéticas de segundo orden”, en las que la interacción significativa entre el docente (facilitador) y el constructor (estudiante), involucrados en un proceso de retroalimentación constante, permite desarrollar el proceso educativo (Arnold-Cathalifaud, 2007). Aplicar la cibernética de segundo a la docencia implica realizar un análisis de la realidad también en un segundo orden. Una operación de este tipo toma como objeto-meta la operación en sí misma. En educación, esto apuntaría, entre otras cosas, a admitir diversos puntos de vista en el planteamiento y la solución de un problema, como un meta-observador que explora la realidad desde diversas perspectivas (Capítulo 4).

En el caso del taller que practicamos, estos lineamientos didácticos son acompañados con métodos y guiones (Capítulo 4) para la adquisición de “competencias”. Así lo han propuesto profesores de campos diversos como la Ecología (Beardsley, 1992; Odum, 1992), la Fisiología Vegetal (Joly, *et al*, 2000), la Entomología (Rivers, 2006), la Arquitectura (Treib 1992, Swaffield 2002, López Candeira, 1980), y la Danza (Copeland y Cohen 1983, Carter 1998, Twomey-Fosnot 2005) entre otros, quienes han ofrecido diversas estrategias que incluyen procesos de auto-gestión, acción social y trabajo de campo en la resolución de casos y de problemas. El aprendizaje de los conceptos y habilidades esenciales, la promoción de los estudiantes, y la matrícula de los cursos, mejoran significativamente cuando las modalidades de enseñanza participativa son consideradas como parte esencial de los cursos universitarios.

Problemática didáctica común de las Artes y las Ciencias

Las experiencias didácticas constructivistas diseñadas tanto para la enseñanza de las Ciencias como de las Artes comparten un origen común, tienen necesidades semejantes, y enfrentan varios desafíos también comunes en el futuro inmediato, entre los que figuran:

1. La necesidad de sistematizar las estrategias pedagógicas usadas en la enseñanza participativa, en la fórmula teórica del taller y otras actividades semejantes o derivadas.
2. Diseñar y poner en práctica estrategias didácticas que propicien la integración vertical, horizontal y trans-disciplinaria del conocimiento. En el caso de campos como la Ecología, la Arquitectura y la Agronomía, esto es de gran importancia debido a la naturaleza multidisciplinaria de su campo de acción.
3. Validar las estrategias didácticas según la aplicabilidad del modelo pedagógico y la relación de conocimientos declarativos y procedimentales. El conocimiento declarativo implica saber qué, es fácil de verbalizar, se adquiere en un solo episodio de aprendizaje a través de métodos expositivos, y está basado en el procesamiento controlado. En contraposición, el conocimiento procedimental implica saber qué y cómo, es más difícil de verbalizar, se adquiere gradualmente mediante prácticas y ejercicios, y el procesamiento es automático.

Tabla 8. Comparación del taller de las Ciencias y las Artes. Una adaptación, síntesis y traducción de una serie de ensayos cortos publicados en el *"Bulletin of the Atomic Scientists"* 15, 2, 1959.

	El taller de las Artes	El taller de las Ciencias
Fuentes de inspiración	<p>La idea general, la integración, el todo, lo universal. Satisfacción personal. No puede ser aprendida en las escuelas porque evoluciona con la experiencia total de la vida. El artista busca el espíritu.</p>	<p>Espíritu "atomístico" y reduccionista. Observación y descubrimiento. Satisfacción personal. El científico busca "hechos". La inspiración es el problema que requiere soluciones.</p>
Responsabilidad social	<p>Tiene profundas consecuencias morales y éticas.</p> <p>Sus productos son poderosos y pueden ser dedicados a usos indebidos.</p>	<p>El progreso de la ciencia es inevitable, constante, e irrefutable. Su punto más alto es el presente. Sus productos son poderosos y pueden ser dedicados a usos indebidos. Tiene profundas consecuencias morales y éticas.</p>
Promoción de la Creatividad	<p>La concepción creativa involucra procesos psicológicos y la creación de nuevas sensaciones.</p> <p>El artista insiste en la importancia del periodo de quiescencia luego de un intenso intervalo creativo, para propiciar la concepción de nuevas ideas.</p> <p>Pocos puntos de control.</p>	<p>La concepción creativa involucra procesos psicológicos que van de lo abstracto a lo concreto. Hay creación de nuevo conocimiento. Conciencia de la belleza conceptual y estética del trabajo y la instrumentación científica. El científico insiste en la importancia de la concentración intelectual y la recolección de datos. Múltiples puntos de control.</p>
Reciprocidad entre Artes y Ciencias	<p>La Geometría, la Química y otras ciencias invaden las Artes. Atomización de las artes (abstractas) y movimiento del arte sintético al analítico. Desmembramiento de los "todos" visuales, musicales y verbales. El último refugio de las artes es el arreglo arbitrario de las partes en patrones confusos.</p>	<p>La ciencia revela patrones y relaciones que el artista puede explotar material y conceptualmente.</p> <p>El trabajo de Einstein ($E=mc^2$) evoca la unidad simple y universal de las Ciencias y de las Artes.</p>
Método de entrenamiento	<p>Descubrimiento constante. Conciencia de la mente corpórea</p> <p>Improvisación creativa. Tanteo y error, toma de decisiones estéticas.</p> <p>Trabajo con relaciones complejas.</p>	<p>Método científico, analítico y reduccionista. De lo diferencial a lo integral. Descubrimiento constante, tanteo y error, toma de decisiones. Trabajo con pocos y simples componentes del universo. Debe evolucionar metodologías para trabajar con "todos" integrados.</p>
Producción	<p>Obras de arte que no significan lo mismo para todos los sujetos. Explota la capacidad del ser humano para ver el todo sin necesidad de conocer las partes. Tienen profundas consecuencias morales y éticas. Equívoca, dentro del reino de las experiencias altamente complejas exploradas por las Artes.</p>	<p>Hallazgos científicos fundamentados en mediciones y símbolos operacionales. Fascinantes para la inteligencia.</p> <p>Resultado de la simplicidad de los problemas puestos a escrutinio.</p> <p>Remueven la personalidad individual y la subjetividad.</p>
Perspectivas	<p>El destino del hombre depende de su capacidad para superar la atomización heredada de los tiempos pre-científicos.</p> <p>El arte puede revelar y anticipar la lucha entre las fuerzas del atomismo y el fraccionamiento de la conciencia, las pasiones y las sociedades humanas, y las fuerzas creativas de la armonía y la integración.</p>	<p>El Arte ha sido Ciencia en las mentes de la gente a través de la historia.</p> <p>La Ciencia se convierte en Arte y en una fuerza de unificación e integración del ser humano.</p> <p>La Ciencia holística abandona el deseo de disecar el espíritu, y más bien se une al Arte en el esfuerzo por alcanzarlo.</p>

Organización del taller para la enseñanza de las Artes

El taller de las Artes es un ejemplo de traslape multidisciplinario y de las posibilidades de mejorar el aprendizaje de las Ciencias a través de didácticas participativas adaptadas de otras áreas. Por ejemplo, en la Arquitectura, una profesión que requiere múltiples habilidades y talentos, el taller propicia la adquisición de competencias teóricas y técnicas propias del Diseño, y culmina con la producción de obras artísticas y artesanales integradas por tres elementos básicos: los materiales, las formas, y las funciones. El taller es esencialmente un ejercicio del proceso de relacionar todos los factores operacionales en un todo comprensivo, incluyendo los factores de costo y efecto. En la Arquitectura Paisajista específicamente, la inspiración aparece en el sitio de campo, frente a la realidad compuesta por la historia geológica, el clima, la fisiografía, el régimen hídrico, los suelos, las plantas, los animales y el uso de la tierra, que finalmente imponen las limitaciones a las soluciones y los diseños.

Sasaki (2002) explica el método del taller arquitectónico, basado en el “proyecto-solución”, también conocido como “estudios de casos” (capítulo 4). De nuevo, en este método la solución a un problema dado no es la prioridad, sino el proceso de aprendizaje que los estudiantes experimentan para llegar a una solución. Recuérdese además que a pesar de lo buena que pueda ser una solución para un problema específico, ésta difícilmente podrá ser usada bajo otras condiciones para resolver otro problema, porque cada solución es única. Sin embargo, pueden existir múltiples soluciones exitosas para un mismo problema, como lo demuestran la evolución orgánica y la diversidad de formas de vida de la Tierra. Lo importante es el proceso de pensamiento crítico utilizado para entender y resolver un problema, lo cual involucra investigación de varios tipos (verbal, visual, experimental), análisis y síntesis. El método también promueve la competencia académica y se vuelve intelectualmente un desafío para los estudiantes.

Metodológicamente, Isadora Duncan y Mary Wigman (1983) explican la evolución de la Danza Moderna a partir de la técnica clásica y purista del Ballet, en el que cada acción es un fin en sí mismo, compuesto de movimientos innaturales que crean la ilusión de ingravidez. Argumentan que la fuente verdadera de toda danza es la Naturaleza, nos recuerdan que el movimiento de los salvajes es irrestricto, natural y bello, y que por lo tanto el papel del taller no debe ser el de enseñar a los estudiantes a imitar movimientos, sino a desarrollar los propios, los que son naturales para ellos. El taller de las Artes considera la realidad biológica del aprendizaje, fundamentada en la naturaleza corpórea de la mente, y estimula el uso de todos los instrumentos y los sentidos que el cuerpo permite, para adquirir información sobre la realidad.

El taller de la Danza Moderna parece ser el más resistente a las consideraciones teóricas, porque constantemente dirige nuestra atención hacia lo concreto y lo inmediato (Copeland y Cohen, 1983), y porque considera fenómenos como la imitación de la Naturaleza, la expresión de la emoción, y la corporeidad de la forma y la mente. El fondo constructivista del taller de la Danza Moderna es descrito por Isadora Duncan (1983) y John Martin (1983), quienes indican que la danza es la expresión y la transferencia, a través de medios corporales, de experiencias mentales y emocionales que el individuo no puede expresar a través de medios intelectuales, verbales o

racionales conacionales. Los movimientos son intencionales y transferidos a los espectadores a través de un proceso de “metaquinesis”.

El éxito y la vigencia del taller en los procesos formativos de las Artes probablemente se deben a que considera, estimula y desarrolla diversas habilidades y capacidades (las inteligencias múltiples de Gardner, 1999). Estas cualidades no son excluyentes ni se aprenden como módulos aislados, y son promovidas integralmente tanto por el Constructivismo como por las Artes, e incluyen competencias tales como la musical, la corporal-cinestésica, la lingüística, la lógico-matemática, la espacial, la interpersonal, la intra-personal, y la naturalista. Además de la inteligencia lingüística y lógico matemática, las dos únicas realmente estimuladas en los sistemas educativos tradicionales, las otras habilidades son igualmente valiosas y necesarias en la formación de individuos y profesionales balanceados, ya que amplían las facilidades para el aprendizaje en muchas personas.

En el salón de clases, una excelente metodología inductiva y de estimulación de todas estas habilidades y destrezas es la improvisación experimental, creativa y exploratoria, cuyo instrumento didáctico principal es la expresión corporal. La improvisación permite que aflore la personalidad propia, reflejo de nuestras experiencias vitales y nuestra historia emocional. Para ser creativos, primero debemos encontrar la energía no amaestrada y descartar los patrones impuestos, es decir, desaprender para descubrirnos. Cada ejercicio del taller debe mantener equilibrio entre las tres esferas del conocimiento: hacer, sentir y pensar, es decir, moverse pensando y sintiendo (Durán, 1993).

El taller de la Danza se inicia con una inducción corta impartida usualmente por el profesor, seguida por una intervención también corta de cada uno de los participantes. El profesor explica la naturaleza y los objetivos de la actividad, frecuentemente fundamentada en el concepto de “la mente corpórea”, y solicita la disposición de los participantes para realizar actividad física moderada, y disponerse mental y anímicamente para la realización de ejercicios de expresión corporal, que estimulen además la creatividad grupal.

La introducción es seguida por un breve periodo de calentamiento corporal y acondicionamiento muscular, que frecuentemente facilita el contacto personal y físico entre los participantes (“se rompe el hielo”). Se pueden incluir ejercicios de respiración y de impostación de la voz, y desplazamientos en el espacio imitando los movimientos y los sonidos de los animales, o explotando sensaciones diversas (como nadar en una piscina llena de algas gelatinosas o recoger semillas en un bosque). Esto puede ser seguido por ejercicios basados en la improvisación, que resultan especialmente interesantes cuando se invocan elementos naturales (como las semillas, el fuego, una pluma, un árbol moviéndose ante la fuerza del viento, etc.). La experiencia grupal es central para el éxito del taller. El uso de categorías de observación etológica como la proxemia, el desplazamiento, y la formación de alianzas (Capítulo 3), junto con la filmación y del registro de los acontecimientos mediante bitácoras, son herramientas importantes para evaluar este tipo de talleres.

Organización del modelo del taller para la enseñanza de las Ciencias

Los objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior son varios: a) el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de modelos conceptuales y técnicos, b) el desarrollo de habilidades cognoscitivas, científicas, experimentales y de resolución de problemas, c) el desarrollo de actitudes y valores correspondientes, y d) la construcción de una imagen de la Ciencia (Gómez y Pozo, 1998). La enseñanza participativa promueve la adquisición de competencias operacionales como contenidos de aprendizaje a través de la solución de problemas reales y significativos (Spiegel, 2006), lo cual puede lograrse a través de actividades didácticas prácticas como el laboratorio y el taller.

El Laboratorio, la investigación, y el método científico

La Real Academia Española define el término “laboratorio” como la “realidad en la cual se experimenta o se elabora algo”. El laboratorio ha sido un instrumento característico de la educación en las ciencias desde tiempos inmemoriales, pero se formaliza académicamente a partir del siglo XIX (Hofstein y Lunetta 1982). Debido a su carácter práctico, es ideal para estimular el desarrollo de habilidades y adquirir competencias. El laboratorio permite que el estudiante experimente a través del descubrimiento, pone en contexto habilidades cognoscitivas y psicomotoras, promueve hábitos de trabajo y seguridad, y permite demostrar, practicar y poner a prueba posibles soluciones a diversos problemas (Joly et al., 2000; Boone, 2008).

Otra ventaja del laboratorio es que es una experiencia educativa planeada, en la cual los estudiantes interactúan con materiales variados y aplican métodos apropiados para observar y estudiar un fenómeno. Estas experiencias pueden tener diversos grados de estructuración y complejidad conceptual y técnica, especificada por el instructor o por un manual de laboratorio, y pueden incluir fases de planificación o diseño, ejecución, análisis e interpretación, o aplicación como su énfasis (Hofstein y Lunetta, 1982). Las actividades de laboratorio pueden ser llevadas a cabo por el estudiante individualmente o en grupos, y abren las puertas para que los estudiantes exploren posibilidades, implicaciones, aplicaciones, y consecuencias de los fenómenos estudiados.

La complejidad del comportamiento humano hace difícil la recolección de suficientes datos que confirmen la superioridad del laboratorio como técnica para la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, actividades de laboratorio bien diseñadas promueven el pensamiento lógico y el desarrollo de habilidades de investigación y resolución de problemas (Hofstein y Lunetta, 1982; Joly et al., 2000). El laboratorio puede combinarse con otras modalidades de enseñanza para que los estudiantes aprendan conceptos y teorías fundamentales en las clases tradicionales en el aula, y acudan al laboratorio a transformar la teoría en práctica bajo la supervisión del facilitador, lo cual ocurre si existe un enlace claro, planificado y con propósito, entre las dos actividades (Boone, 2008).

Algunas dificultades para la ejecución de los laboratorios incluyen la seguridad y la organización, y se requiere considerar muy bien la disponibilidad de tiempo,

suministros, equipos, e información previa, entre otras cosas. La preparación previa del estudiante incluye las clases de teoría y el suministro de material escrito que permita tal preparación. Debe considerarse también la calidad del producto, las habilidades aprendidas, y el tiempo invertido por el estudiante (Boone, 2008). Además, la evaluación de las habilidades aprendidas en el laboratorio impone dificultades propias, porque no es apropiado evaluar el aprendizaje de habilidades psicomotoras a través de métodos tradicionales de exámenes con papel y bolígrafo. Estos temas se abordan de nuevo más adelante.

El Ecosistema, espacio docente y laboratorio de la Ecología

Storm y Davis (1921) explicaron la importancia de los “laboratorios de campo” en la enseñanza de la Agricultura, lo que puede ser fácilmente extrapolado a otras disciplinas con alto contenido procedimental, y Torres y Lima (2003), en un estudio sobre criterios cuantitativos de la eficacia pedagógica en la formación profesional de los agrónomos, responsabilizaron a los modelos pedagógicos por la deserción estudiantil, mientras que otras investigaciones señalaron problemas en los contenidos de los cursos a nivel curricular (Álvarez y Santos 2006). Esta necesidad ha sido ampliada con la evolución reciente de ciencias como la Ecología, la Educación ambiental, y la Conservación, y el traslado hacia el campo y los ecosistemas naturales, de investigaciones que tradicionalmente estuvieron confinadas al laboratorio, como ocurre actualmente con la Eco-Fisiología y la Agro-Ecología. Esto ha sido posible gracias al desarrollo de modernas técnicas e instrumentación para la medición de los fenómenos biológicos y la adquisición y el procesamiento de datos bajo condiciones de campo a menudo desfavorables y adversas.

Dadas estas necesidades y particularidades de nuestro ambiente de trabajo, el taller en las Ciencias Naturales tiene objetivos variados que incluyen: a) la implementación efectiva del aprendizaje del método científico bajo condiciones reales, b) el desarrollo de aptitudes y actitudes adecuadas en los estudiantes para el trabajo en equipo, c) el estímulo de la creación original y el desempeño con supervisión limitada por parte del profesor, y d) el desarrollo de normas personales y éticas para el trabajo profesional. Se parte de una noción de conocimiento a construir, no de un conocimiento ya dado y escrito en los libros. El proceso de enseñanza-aprendizaje se convierte en una aventura de construcción del conocimiento, e invoca la mente corpórea otra vez, pues el aprendizaje científico se aloja en el cuerpo, como casi cualquier otro conocimiento.

En el modelo constructivista cibernético de segundo orden, las relaciones personales (uno a uno) no son las únicas posibles, y pueden existir de muchas otras formas y en varios niveles, haciendo de la realidad educativa una de tipo compleja. El docente no es el sujeto del saber o del poder, sino una parte importante del entramado de relaciones, que le permite verse a sí mismo en su producción pedagógico-didáctica (conciencia pedagógica), y al mismo tiempo asumir la posición del estudiante, e incluso tener acceso a los procesos de aprendizaje que se espera que sean solo propios de éste. El valor del docente reside en que tiene un control de las posibilidades y competencias de construcción cibernéticas, que debe ir cediendo a los propios estudiantes, quienes se convierten finalmente en artífices de la elaboración de sus

conocimientos. La participación de los estudiantes es importante porque cambia el énfasis en el conocimiento internista e individual por uno más colectivo y social, lo cual lo distancia del llamado “constructivismo piagetiano”, que no solo es internista, sino que maneja en su entramado teórico la metáfora del computador, la noción de la información.

El taller basado en “casos” para la enseñanza de las Ciencias

El taller es una herramienta didáctica constituida por la descripción de una determinada situación real o ficticia para su discusión en grupo. Esta estrategia pretende traer un poco de la realidad a la clase, especialmente en situaciones en que es difícil llevar a los estudiantes a observar o experimentar la realidad misma; incluye casos-análisis y casos-problema (Gómez y Neira 1986), y posibilitan la participación estudiantil y el “aprender haciendo”, que es en verdad la mejor manera de construir conocimiento. Además permiten el debate y la retroalimentación entre los compañeros(as) y el docente, lo que resulta doblemente enriquecedor (capítulo 4).

Los elementos organizativos reflejan el objetivo de comprender y aplicar el método científico bajo condiciones reales y representativas del contexto en el cual los estudiantes se desempeñarán profesionalmente. Estos elementos incluyen: Organización de los Equipos de Trabajo y Asignación de Temas, Revisión Bibliográfica y Recopilación de Antecedentes, Presentación del Plan de Trabajo, Realización del Trabajo de Campo, Análisis de los Resultados, Presentación de los Resultados, Informe Escrito, y Evaluación, los cuales se describen a continuación:

Organización de los equipos de trabajo y asignación de los temas

- Los temas asignados deben ser seleccionados con base en varios criterios: a) características del lugar donde se llevarán a cabo los proyectos (un laboratorio, una estación experimental, un bosque, una finca o plantación), b) disponibilidad de recursos (bibliografía, vehículos, equipo técnico, computadoras), y c) el tiempo disponible para su ejecución y evaluación.
- Los temas responden a los contenidos del curso, y están dirigidos a satisfacer los objetivos propuestos. La colocación de los estudiantes en situaciones inusuales genera respuestas inusuales, y se les entrena mediante la solución de problemas intelectualmente desafiantes.
- Los estudiantes desarrollan sus habilidades para la generación de hipótesis científicas (Bernstein y Goldfarb, 1995; Odum, 1992) y para probarlas bajo condiciones reales. Se recomienda involucrar a los estudiantes en la escogencia de los temas con los que desean trabajar, así como dar libertad para la formación de los grupos de trabajo (idealmente no mayor a tres estudiantes).
- El profesor provee las bases necesarias para que los estudiantes inicien su trabajo sin excluir conceptos e hipótesis esenciales, variables a evaluar, literatura y métodos apropiados para resolver las hipótesis propuestas.

Revisión bibliográfica y recopilación de antecedentes

- Se programa una charla sobre uso de bases de datos digitales y material bibliográfico arbitrado, así como el uso de herramientas como la V Heurística y los mapas conceptuales (Capítulo 4), después de la cual los estudiantes presentan una lista de referencias bibliográficas clave, con su respectivo resumen, que será revisada y utilizada por los estudiantes como base para la preparación del plan de trabajo.
- El profesor provee nombres de profesionales e investigadores que se encuentren trabajando en el problema asignado, de manera que los estudiantes interactúen con profesionales de áreas diferentes, lo cual promueve el trabajo y el análisis interdisciplinario.
- El profesor provee a los estudiantes con literatura científica arbitrada crítica y actualizada, y se realizan los contactos necesarios para la atención de los estudiantes en los diversos sitios visitados.

Presentación del plan de trabajo

- La presentación y discusión de los planes de trabajo deben darse idealmente en el sitio donde se realizarán los proyectos de campo. Los estudiantes explican la naturaleza del problema y proceden a presentar oralmente su plan de trabajo, con ayuda de un rotafolio u otras técnicas expositivas apropiadas.
- Esta fase forma a los estudiantes en la formulación de proyectos y planes de trabajo (Lanyon, 1995). Los estudiantes serán capaces de definir su problema, proponer, defender y discutir las hipótesis y la metodología para abordarlas, responder preguntas formuladas por la audiencia, y especular acerca de los posibles resultados.

Realización del trabajo de campo

- Los estudiantes realizan su trabajo de campo mediante la aplicación de los métodos propuestos.
- El profesor estimula la creatividad, el desarrollo de técnicas, y la construcción de instrumentos originales para la evaluación de las variables, y supervisa la aplicabilidad de la metodología propuesta en la solución de los problemas encontrados en la naturaleza.
- Esta fase del proceso estimula el desarrollo de las habilidades técnicas (habilidades motoras finas, uso de equipo e instrumentos de medición), la distribución del trabajo, y el trabajo en equipo. Se recomienda exigir la recolección de datos cuantitativos que permitan evaluar y caracterizar científicamente el problema asignado.

Análisis de los resultados

- El objetivo de esta fase es promover el desarrollo intelectual de los estudiantes mediante el análisis crítico de los resultados recolectados.
- Se promueve la adquisición de otras habilidades técnicas como el diseño de experimentos, procedimientos de muestreo y métodos estadísticos, la programación y el uso de sistemas para la elaboración de textos, figuras, presentaciones profesionales, etc.

- El profesor interactúa con los estudiantes para interpretar y presentar los resultados obtenidos, aplicar métodos estadísticos apropiados, y discutir correctamente los resultados y sus implicaciones.

Presentación de los resultados

- En el campo, en el laboratorio, o en el aula, los estudiantes realizan una presentación oral de sus resultados.
- La presentación en el campo puede ser realizada con medios audiovisuales como rotafolios, cartelones o instructivos individuales, y puede ser complementada con una exposición formal en el aula, en la que los estudiantes utilicen medios audiovisuales modernos para demostrar y discutir los resultados de su trabajo.
- En el caso de proyectos desarrollados con estudiantes de ciencias agrícolas y otras disciplinas de carácter más aplicado, se recomienda enfatizar la utilidad y las implicaciones prácticas de los resultados obtenidos.

Informe escrito

- El informe escrito introduce a los estudiantes a la disciplina y al formato para la elaboración de informes de trabajo y artículos científicos en general. Se recomienda que el informe escrito contenga las siguientes partes: a) título, autores y afiliación, b) resumen (no mayor de 300 palabras), c) introducción con objetivos, d) materiales y métodos, e) resultados, f) discusión (y conclusiones), y g) literatura citada.
- Se recomienda la inclusión de secciones separadas para Resultados y Discusión, en vista de que éstas representan actividades intelectuales diferentes de mayor complejidad, que deben ser desarrolladas y practicadas por los estudiantes.
- La presentación de un informe escrito es un componente fundamental del método científico, que permite el intercambio final de información entre los diferentes grupos de estudiantes, y facilita el estudio de los temas con miras a su evaluación posterior.

Evaluación

- Se recomienda seguir procesos de co-evaluación, ya que la participación de los estudiantes ha sido esencial durante todo el proceso, y se cumple el objetivo de desarrollar la responsabilidad y honestidad necesarias para el trabajo en equipo.
- Se recomienda asignar una proporción alta de la nota final a los proyectos participativos, en vista de que los estudiantes invierten una cantidad importante de tiempo y esfuerzo en su desarrollo, y usualmente concluyen altamente motivados por una actividad tan novedosa y retadora.

Evaluación del modelo de taller como una didáctica constructivista

Las evaluaciones cuantitativas y sistemáticas son necesarias para verificar y comparar la efectividad de los métodos didácticos empleados y la permanencia de los conocimientos adquiridos en la forma de competencias. Desafortunadamente, con frecuencia los resultados de estas evaluaciones son confundidos por los propios estudiantes, que prefieren mantener roles pasivo típicos de los cursos dominados por las clases magistrales tipo “karaoke” ó discursivas, con poca o nula participación y resolución de problemas por parte de los estudiantes. Esto ejemplifica los serios obstáculos enfrentados por los docentes constructivistas cuando los cambios en las estrategias de enseñanza son realizados sólo en elementos aislados del sistema, y no en el proceso de enseñanza-aprendizaje en su totalidad.

Nuestras experiencias también demuestran las posibilidades de hibridación entre múltiples disciplinas a veces consideradas distantes como las ciencias y las artes, en la producción de metodologías pedagógicas que modernizan la enseñanza de las ciencias a través de la interpretación y las experiencias corporales, el desarrollo de la creatividad y la acción comunal. De manera recíproca, las Artes pueden inspirarse en temas y expresiones de la naturaleza para desarrollar trabajo artístico de corte ecológico y ambiental.

Esto nos obliga a comentar sobre el peligro de que las estrategias de enseñanza actuales en campos eminentemente prácticos como la Biología, la Agronomía, y otras disciplinas híbridas como la Ingeniería Agrícola y el Paisajismo, desplacen los talleres y la enseñanza a través de la práctica, propios de la naturaleza y de la formación en todas las Artes (danza, teatro, pintura, escultura, etc.). En muchos casos, éstos han sido sustituidos por la “metodología del busto parlante”, y la mera “transmisión bancaria” de conceptos, muchas veces desactualizados y desconectados de la realidad de los estudiantes, y que típicamente resulta en el “aprendizaje bulímico” de Bain (2004).

La fórmula didáctica que proponemos se debe ajustar a la alineación didáctica, e idealmente debe contener todos los elementos de la planificación pedagógica, responder a los objetivos de los cursos, contribuir al desarrollo y el aprendizaje de los contenidos, integrarse dentro de la metodología general de los cursos, y aplicar herramientas de evaluación constructivista como la V heurística, los mapas conceptuales, las pruebas de “Pre Test – Test – Post Test”, y las curvas de aprendizaje (Capítulo 4). Estas herramientas de evaluación pueden utilizarse tanto para evaluar la metodología didáctica como para facilitar la consolidación del aprendizaje y la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, porque promueven la síntesis y la deducción de conclusiones.

La “V” Epistémica o Heurística

Este es un instrumento para generar meta-cognición, y para el análisis de los trasfondos teóricos; es muy útil para diagnosticar el grado de dominio que los estudiantes adquieren sobre un núcleo temático, y para generar nuevos conocimientos. Fue desarrollada en los años setenta por Novak y Gowin (Campanario, *et al*, 1988). La uve sirve tanto como un instrumento evaluador constructivista y como

estrategia didáctica, y puede ser asociada a los mapas conceptuales, pues ambos recursos son metacognoscitivos. Los aspectos organizativos necesarios para la ejecución de la uve epistémica son los siguientes:

Entrenamiento en el uso de la uve epistémica

- Se capacita a los estudiantes en el uso de la uve epistémica. Se considera necesario que el docente ejemplifique de forma clara la construcción de una uve con ejemplos tomados de los contenidos del curso.
- La capacitación debe concluir con la construcción de una uve a nivel individual sobre algunos de los temas de un curso de la carrera, y luego la implementación de otra uve a nivel grupal. Se recomienda que estas uves sean entregadas a los demás miembros del grupo.

Organización del trabajo de equipos

- Luego de la capacitación, los estudiantes forman grupos no mayores de tres o cuatro integrantes para la confección de una uve sobre un contenido del curso. El tema asignado será el mismo para todos y deberá ser traído a una sesión en el aula después de la asignación del tema, pues la construcción de la uve demanda investigación para la argumentación teórica y filosófica del contenido.

Resultados del trabajo grupal

- En una sesión determinada, el contenido del curso será desarrollado y comentado según los resultados del análisis y la discusión de las uves elaboradas por cada grupo de estudiantes.
- Cada grupo tendrá un tiempo prudencial (~15 minutos) para exponer su uve a los demás estudiantes, discutir los contenidos de las mismas, y distribuir copias de la uve confeccionada.
- La función del docente radica en facilitar los procesos de optimización de la construcción y la revisión de los contenidos de las uves.
- La organización de una uve conjunta por parte del profesor y de los estudiantes se da luego de la exposición de las diversas uves epistémicas, de manera que el docente junto al grupo plasman en una uve general los contenidos más relevantes de todas las uves construidas. El profesor deberá posteriormente entregar una copia de esta uve a todos los estudiantes.

Los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son herramientas cognoscitivas para la organización y representación del conocimiento, originados en las teorías sobre la Psicología del aprendizaje desarrolladas por David Ausubel en los años 60. Su objetivo es representar las relaciones entre conceptos en forma de proposiciones, en lo que se asemejan a los diagramas de flujos y a la teoría de sistemas, de amplia utilidad en las Ciencias Naturales.

En los mapas conceptuales los conceptos están incluidos en cajas o círculos, mientras que las relaciones entre ellos se explicitan mediante líneas que unen sus

cajas respectivas. Las líneas, a su vez, tienen palabras asociadas que describen cuál es la naturaleza de la relación que liga los conceptos. Los mapas conceptuales se consideran herramientas de ordenamiento de los conceptos por categorías o tipología, o incluso de tipo propositivo, la forma la más comúnmente difundida. Los componentes más importantes de los mapas conceptuales son los siguientes:

1. Concepto, un evento o un objeto que con regularidad se denomina con un nombre o etiqueta según Novak y Gowin (Campanario, *et al*, 1988). Por ejemplo, agua, casa, silla, lluvia. El concepto puede ser considerado como aquella palabra que se emplea para designar cierta imagen de un objeto o de un acontecimiento que se produce en la mente del individuo. Existen conceptos que definen elementos concretos (lápiz, tajador) y otros que definen nociones abstractas, que no podemos tocar pero que existen en la realidad (mente, situación).
2. Nodos o enlaces, que generalmente son preposiciones, conjunciones, adverbios y en general las palabras que se utilizan para relacionar o unir conceptos y así armar una "proposición".
3. Proposición, dos o más conceptos ligados por palabras de enlace en una unidad semántica.
4. Líneas y flechas de enlace, utilizadas para enlazar los conceptos o palabras con los nodos, y luego con otros conceptos o palabras para formar proposiciones.
5. Conexiones cruzadas, cuando se establece una relación significativa entre dos conceptos ubicados en diferentes segmentos del mapa conceptual. Las conexiones cruzadas muestran relaciones entre segmentos distintos de la jerarquía conceptual que se integran en un solo conocimiento.

A nivel del procesamiento cognoscitivo es más común usar el término "esquema" que "mapa", que además supone una estructura cognitiva superior a la anterior. El término esquema conceptual implica estructuras cognoscitivas o intelectuales que representan las relaciones entre conceptos y procesos, por una parte, y entre varios esquemas, por la otra. La expresión "mapa conceptual" tiene por otro lado una más amplia difusión en la literatura, y hace referencia a la herramienta o técnica didáctica de representación visual de los contenidos lingüísticos y cognoscitivos propios de los esquemas cognoscitivos.

Los mapas conceptuales pueden ser vistos entonces como una técnica útil en diferentes niveles educativos y como instrumento didáctico que tiende a clarificar los contenidos o procedimientos, ordenándolos en estructuras representacionales de significado, que al ser visualizados tienden a mejorar los procesos de memorización y asimilación de los contenidos. El ejercicio de su elaboración fomenta la reflexión, el análisis y la creatividad porque es una herramienta de asociación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización, y tiende a asociarse al aprendizaje significativo, pues hace más claro y pertinente el conocimiento para las personas. Los mapas conceptuales reúnen las siguientes características deseables:

- Los mapas conceptuales deben ser simples, y mostrar claramente las relaciones entre conceptos y/o proposiciones.
- Van de lo general a lo específico, de manera que las ideas más generales o inclusivas deben ocupar el ápice o parte superior de la estructura y las más específicas y los ejemplos la parte inferior, aunque muchos autores indican que los mapas conceptuales no tienen que ser necesariamente simétricos.
- Deben ser vistosos y tener un impacto visual; mientras más visual se haga el mapa, la cantidad de material que se logra memorizar aumenta y se acrecienta la duración de esa memorización, ya que se desarrolla la percepción, beneficiando con la actividad de visualización a estudiantes con problemas de la atención.
- Los conceptos, que nunca se repiten, se colocan dentro de cajas u óvalos, y las palabras de enlace se ubican cerca de las líneas de relación.
- Es conveniente escribir los conceptos con letra mayúscula y las palabras de enlace en minúscula, pudiendo ser distintas a las utilizadas en el texto, siempre y cuando se mantenga el significado de la proposición.
- Para las palabras de enlace se pueden utilizar verbos, preposiciones, conjunciones, u otro tipo de nexos conceptuales, que dan sentido al mapa hasta para personas que no conozcan mucho sobre el tema desarrollado en el mismo.
- Si la idea principal puede ser dividida en dos o más conceptos iguales, estos conceptos deben ir en la misma línea o a la misma altura.
- Un mapa conceptual es una forma breve de representar información.

La implementación de un mapa conceptual grupal entre los estudiantes incluye los siguientes pasos:

- Inducción al uso de los mapas conceptuales mediante capacitación para el uso de los mismos, durante la que se indica el valor pedagógico de la herramienta y su importancia en el ordenamiento de los conceptos teóricos de un contenido. Se introducen dos programas de cómputo para la elaboración de mapas conceptuales, que podrían ser el “C-map Tools” o bien “Brain”.
- Confeción de un mapa conceptual grupal, en el que los estudiantes forman grupos y se asigna un sub-tema específico dentro de un contenido de la clase. Cada grupo debe desarrollar un mapa conceptual implementando un programa de los antes mencionados u otros disponibles en internet.
- Exposición y discusión de los mapas conceptuales. Los estudiantes exponen el mapa a los demás compañeros, y se consideran las mejoras sugeridas para optimizar el mapa como parte de la misma actividad.
- Conclusiones. Los estudiantes y profesores evalúan la experiencia, resaltando los puntos más valiosos de la actividad y alcanzando conclusiones sobre los temas y subtemas bajo estudio.

El “Pre test-Test-Post test” y las curvas de aprendizaje

Esta técnica se aplica para cuantificar la efectividad de diferentes técnicas didácticas en el aprendizaje de conceptos y competencias específicas. Las modalidades didácticas examinadas pueden ser las llamadas “clases magistrales” y varias formas de enseñanza participativa, como los estudios de casos, las prácticas de laboratorio, y los coloquios en el aula.

1. El pre-test se aplica típicamente como pruebas cortas que examinan la preparación inicial del estudiante en el tema bajo estudio, tanto desde el punto de vista teórico (conocimientos conceptuales) como práctico (conocimientos procedimentales), particularmente cuando el objetivo del proceso de enseñanza-aprendizaje es la adquisición de competencias y de habilidades técnicas, prácticas, o psicomotoras.
2. El test se aplica típicamente a lo largo o al final del semestre, en la forma de exámenes parciales o del examen final del curso, y evalúa la cantidad y la calidad del proceso de aprendizaje, y los conocimientos y las competencias adquiridas. La metodología de esta evaluación y la construcción de herramientas apropiadas para diagnosticar y diferenciar la efectividad de distintas técnicas didácticas deben ser objeto de investigación también.
3. El post-test se realiza con herramientas semejantes a las aplicadas en el test, de 6 a 12 meses después del test, de manera que provea información sobre la efectividad de diversas técnicas en la consolidación significativa del conocimiento a largo plazo. Representa el seguimiento a los procesos de enseñanza-aprendizaje evaluados y provee información sobre la “durabilidad” de los conocimientos adquiridos y revelados por los pasos previos de pre test y test.
4. Una curva de aprendizaje puede ser construida con base en varias pruebas de “pre test-test-post test” aplicadas a lo largo de los cursos y los semestres, en la forma de una función que muestra la relación entre el tiempo de aprehensión, desarrollo y construcción de un conocimiento, contenido o competencia, y un número que representa el logro alcanzado en ese aspecto.

Estas evaluaciones pueden ser participativas también, de manera que los estudiantes, como protagonistas del proceso educativo, puedan valorar su propio desempeño tanto en el trabajo individual como grupal. En nuestro caso, la curva de aprendizaje muestra el resultado de la evaluación numérica de la efectividad de diferentes métodos didácticos en la facilitación del aprendizaje. Es posible además construir una curva de desarrollo longitudinal (a lo largo del tiempo) y obtener así el perfil del aprendizaje a lo largo, por ejemplo, de un curso.

Algunas otras posibles estrategias de evaluación constructivistas pueden ser, a modo de trabajo final, la preparación de un artículo publicable, la elaboración de guías de estudios o ensayos cortos que puedan ser debatidos por otros estudiantes, planes para mejorar las curvas de aprendizaje cuando éstas resultan deficientes, la implementación a corto plazo de esos planes individuales, y la organización de foros o debates sobre las teorías, los conceptos y las dificultades prácticas encontradas, en los que lo que realmente importa es el desarrollo de habilidades para argumentar bien.

Limitaciones, resistencias encontradas, y el estilo del profesor

Es difícil realizar cambios efectivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y promover la construcción del conocimiento significativo a través del uso de fórmula didácticas constructivistas, como el taller, los estudios de casos, y otras metodologías participativas, sólo en cursos o en bloques de cursos aislados. A esto se suman las dificultades involucradas en la docencia con grupos grandes, que impiden la interacción entre los participantes y limitan la ocurrencia de procesos cibernéticos de segundo orden. Problemas de este tipo coinciden frecuentemente con otras limitaciones como la carencia de equipo técnico y otros recursos materiales necesarios para “aprender haciendo”.

Sin embargo, la mayor resistencia a la adopción e implementación de las modalidades constructivistas frecuentemente proviene de los propios maestros y profesores (Capítulos 1 y 7). La planificación y la preparación de los ejercicios didácticos de corte constructivista y la logística requerida para su ejecución, son más complejas que para las clases magistrales, haciendo más difícil que, lo que ha sido planificado para un ejercicio en un curso, pueda ser usado sin modificaciones para cursos posteriores. Esto obliga al docente a invertir más tiempo y recursos didácticos en planear y actualizar los ejercicios cada vez que se aplican, desterrando la costumbre de reciclar materiales didácticos que pueden volverse obsoletos en pocos años.

Resistencias similares se obtienen de profesores cómodos con la “docencia bancaria”, cuyo ejemplo más extremos son los cursos magistrales “tipo karaoke”, en los que el docente ofrece todas sus lecciones bajo este mismo modelo. En estas aulas los estudiantes, como regla, no participan ni preguntan, y la realización de demostraciones o de sesiones de preguntas y respuestas es a lo sumo inusual. Frecuentemente, los problemas de este tipo son encontrados con profesores que prefieren desarrollar sus lecciones de la forma “más confortable posible”, respaldados por la actual generación de ayudas audiovisuales en la forma de presentaciones de “power point”, el uso de DVDs, y las modalidades de “on-line education” y “E-learning”, en sustitución de la interacción personal y grupal requerida para el aprendizaje en nuestra especie. En nuestro criterio, cualquier profesor que pueda ser sustituido por un libro, o un medio audio-visual o electrónico a distancia, merece ser sustituido.

Se ha encontrado en diferentes estudios, en nuestras investigaciones y en el contenido de relatos de profesores innovadores, una importante resistencia al cambio por parte de los estudiantes también, posiblemente debida a que están habituados desde los niveles educativos inferiores a la clase “bancaria” o tradicional. Múltiples estudios evidencian las dificultades involucradas en el protagonismo estudiantil, que exige preparación, involucramiento completo a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, y auto-evaluación con varios puntos de control. En el caso de las Artes, los prejuicios sociales constituyen un obstáculo importante, particularmente en zonas rurales, donde los estereotipos de las Artes como la Danza, la Pintura, el Teatro, las Artesanías, y otras, son irrespetuosos por decir lo mínimo. La falta de práctica de disciplinas artísticas por parte de la comunidad educativa costarricense, contribuye a que los estudiantes no se interesen por las Artes, y las consideren poco importantes.

Finalmente, debemos reconocer que el papel del profesor es clave para el éxito del taller y otras actividades docentes de corte constructivista, y al parecer, su estilo de docencia debe ser caracterizado tanto por su conocimiento de las materias o contenidos que imparte, como por sus habilidades para la interpretación (“performance”). “La mejor enseñanza es a menudo una creación intelectual y un arte interpretativo”. Estos profesores “enseñan con la boca cerrada” (Bain, 2004, p. 173).

Nuestras propias observaciones coinciden con las de Bain (2004), e indican que los mejores profesores reúnen un grupo de características en común, el “síndrome del buen maestro”. Bain (2004) ofrece una lista de las habilidades más comunes en un contexto universitario, que incluye un amplio dominio del campo que enseña, amplia cultura general, innovación frecuente en los contenidos de los cursos y métodos de enseñanza, y “buena actuación”. Estos profesores aceptan que el aprendizaje debe significar cambios en la forma en que los estudiantes piensan, actúan y sienten, desafían intelectualmente a los estudiantes, crean en la clase un espacio natural para el aprendizaje crítico, e invierten tiempo en diseñar un “andamio intelectual” que ayuda a los estudiantes a construir su propio conocimiento. Conocen su campo muy bien, incluyendo la historia de sus disciplinas, y siguen los avances intelectuales, científicos y artísticos, y hacen investigación relevante. Desarrollan sus propias técnicas para asimilar conceptos y organizarlos, y usan abundantes recursos para diseñar una variedad de clases y otros encuentros con los estudiantes. Estas ideas son ampliadas en el capítulo 7, en el que se reflexiona acerca de las singularidades que debería reunir el profesor universitario requerido para formar estudiantes en el contexto local. Algunas de estas ideas se encuentran resumidas en la forma de un FODA en el tabla 9.

Tabla 9. Análisis comparativo de las fortalezas, oportunidades, dificultades, y amenazas (FODA) del taller como herramienta didáctica de las Artes y de las Ciencias.

	El taller de las Artes	El taller de las Ciencias
Fortalezas	Efectividad demostrada Diversidad de métodos Rutinario y técnico Promueve la Creatividad Subjetividad e Interpretación Crea habilidades personales psico-motoras y corpóreas Auto-evaluación	Efectividad, flexibilidad, diversidad Laboratorios, Estudios de casos, problemas de campo. Adquisición de competencias, habilidades y destrezas Aceptación. Innovación Co-evaluación
Oportunidades	Formalización, popularización y difusión de las Artes en el S. XXI Metodología probada Ventas de servicios: “La mente corpórea”, otras modalidades Beneficios sociales	Innovación Acreditación Ciencias, Educación ambiental y Ecología del siglo XXI Ventas de servicios: extensión docente y formación profesional Beneficios socio-económicos
Dificultades	Alto costo físico y emocional Carencia de instalaciones físicas adecuadas Mala formación de profesores y estudiantes Grupos muy pequeños Sensibilidades personales Reducido financiamiento	Mala formación y preparación de los profesores Experiencia y aptitud de los estudiantes Bajo presupuesto para docencia Carencia de recursos humanos y materiales Grupos muy grandes Exclusivo del Posgrado
Amenazas	Alto consumo de tiempo y esfuerzo docente Poca originalidad y compromiso Estudiantes “esponja” Aplicaciones aisladas, esfuerzos individuales Educación masificada	Crisis económica mundial Reducciones presupuestarias Poca originalidad y compromiso Poca creatividad y originalidad Complejidad de la realidad del aprendizaje y su abordaje docente Educación masificada

Literatura citada

- Álvarez, Ramón y Santos, Manuel. (2006). *Pedagogía y Agronomía hoy*. Argentina: Ariadna.
- Arnold-Cathalifaud, Marcelo. (2007). *Sociopoiesis: una mirada sobre la educación*. Chile: Universidad de Chile.

- Ausubel, David Paul. (2001). *Adquisición y retención del conocimiento*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Ávila Aguilar, Marta. (2004). *Cuerpos Dúctiles ante Diversidad Coreográfica*. Cuaderno 5 de Historia de la Danza Costarricense. Costa Rica: Ministerio de Cultura, Juventud y Deporte.
- Bailey, James. (1998). The Leonardo loop: Science returns to Art. *Arts & Education Policy Review* 100, 2, 21-25.
- Bain, Kashad. (2004). *What the best college teachers do*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Barrows, H.S. (1986). A taxonomy of problem-based training methods. *Medical Education*, 20, 481-486.
- Barrows, H.S. (1996). Problem-base learning in Medicine and beyond: A brief overview. In: Wilkerson, L. y Gijsselaers, W.H. (eds). *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Beardsley, Linda. (1992). Teaching real science. *Scientific American*, 267, 10, 98-106.
- Bennett, Rainey. (1959). *The romance of Art and Science*. Bulletin of the Atomic Scientists 15, 2, 52-54.
- Bernstein, Brock y Goldfarb, Lev. (1995). A conceptual tool for generating and evaluating ecological hypotheses. *BioScience*, 45, 32-39.
- Boone, H.N, Jr. (2008). *Laboratory teaching procedures (Material del curso AGEE 430 Methods and Materials in Teaching Agriculture)*. Agricultural and Extension Education, West Virginia University. En línea: <http://www.caf.wvu.edu/resm/aee/courses/agee430/powerpoints/laboratory.ppt> (Consultado el 27 enero 2009).
- Brunner, Jerome Seymour. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- Campanario, Eugenio; Novak, Joseph; Gowin, Bob; Otero, José. (1988). *Aprendiendo a aprender*. España: Martínez Roca.
- Cardoso, L. y Piedra, L. (2007) *Memoria, modelos mentales y aprendizaje*. Costa Rica: UNED-PROIFED.
- Carter, Alexandra. (1998). *Dance studies reader*. London and New York: Routledge.
- Carvajal-Jiménez, V. (2008). *Investiguemos, Técnicas e instrumentos de investigación*. Heredia, Costa Rica: Publicaciones de la Universidad Nacional.
- Chanis-Reyes, O. (2002). *"Guaiacum sanctum, El Último Árbol"*. Tesis de Licenciatura, Escuela de Danza. Heredia, Costa Rica: UNA.
- Copeland, R. y Cohen, M. (1983). *What is dance?* Oxford: Oxford University Press.
- Costa, C. (1998). *Arte: resistências e rupturas*. São Paulo: Moderna.

- Dewey, J. (2004). *Democracia y educación*. Buenos Aires: Losada.
- Duncan, I. (1983). The dance of the future. En Copeland, Roger y Cohen, Marshall. *What is dance*. Oxford: Oxford University Press.
- Durán, I. (1993). *Manual del coreógrafo*. INBA/Centro nacional de investigación documentación e información de la danza José Limón.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. USA: Basic Books.
- Gómez M. y Neira L.S. (1986). *Antología de técnicas didácticas*. Costa Rica: Alma Mater.
- Gómez, M. y Pozo, J. (1998). *Aprender a enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata.
- Graham, M. (1998). *I am a dancer*. En Carter, Alexandra. *Dance studies reader*. London and New York: Routledge.
- Gutiérrez, M.V.; Arias, J.; Piedra, L. (2009). Estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la Universidad de Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación* 9, 2, 1-22.
- Hofstein A. y Lunetta, V.N. (1982). *The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research*. *Review of Educational Research* 52, 2, 201-217.
- Holty, Carl. (1959). Artistic Creativity. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 15, 2, 77-81.
- Joly, R.J., Jones, M.L., Verlinden, S., Rhodes, D. y Woodson, W.R. (2000). Learning in an inquiry-driven Plant Physiology laboratory. *Journal of Natural Resources for Life Science Education*, 29, 31-35.
- Langsdorf, M. y Smith, C.S. (1959). Science and Art. An introduction. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 15, 2, 50-51.
- Lanyon, S. (1995). How to design a dissertation project. *BioScience*. 45, 1, 40-42.
- López-Candeira, J.A. (1980). *La escena urbana: análisis y evaluación*. Ministerio de obras públicas y Urbanismo, Centro de estudios y ordenación territorial y medio ambiente. Madrid: Tecniprint.
- Martin, J. (1983). *Metakinesis*. En Copeland, R. y Cohen, M. (Eds). **What is dance**. Oxford: Oxford University Press.
- Maturana, H. (1995). *Desde la Biología a la Psicología*. Buenos Aires: Grupo Editorial Lumen.
- Maturana, H. y Varela, F. (2007). *El árbol del conocimiento; las bases biológicas del conocimiento humano*. Santiago: Universitaria.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (1999). *Estrategia Nacional y Extensión Ambiental*. SINAC. Costa Rica.
- Nef, J. (1959). Arts, Science and Life. *Bulletin of the Atomic Scientists* 15, 2, 86-88

- Odum, E. (1992). Great ideas in Ecology for the 1990s. *BioScience*, 42, 7, 542-545.
- Penrose, R. (1995). *La nueva mente del emperador*. Barcelona: Grijalbo.
- Piaget, J. (1983). *Psicología y Pedagogía*. Madrid: Sarpe.
- Piaget, J. (1984). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Piedra, L. (2007). *Resistencias al cambio pedagógico/didáctico en el contexto de las ciencias naturales de la Universidad de Costa Rica*. Departamento de Docencia Universitaria. Universidad de Costa Rica.
- Piedra, L. (2009). *Pedagogía constructivista*. Departamento de Docencia Universitaria. Universidad de Costa Rica.
- Rabinowitch, E. (1959). Integral science and atomized art. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 15, 2, 64-67.
- Rivers, D. (2006). Teaching general Entomology to disinterested undergraduates. *American Entomologist*, 52, 24-48.
- Rousseau, J. (1750). *Discurso sobre las Ciencias y las Artes*.
- Sasaki, H. (2002). Design process. In Swaffield, S. *Theory in landscape architecture*. (pp. 35-36). Philadelphia: University of Philadelphia Press.
- Spiegel, A. (2006). *Recursos didácticos y formación profesional por competencias*. Orientaciones metodológicas para su selección y diseño. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Storm, A.V. and Davis, K.C. (1921). *How to teach agriculture*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co.
- Swaffield, S. (2002). *Theory in Landscape Architecture*. Philadelphia: University of Philadelphia Press.
- Torp, L. y Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Torres, A. y Lima, Z. (2003). *Criterios cuantitativos de eficacia pedagógica en la formación del profesional agrónomo*. *Revista Pedagogía Universitaria*, 8, 5. Recuperado el 15 de noviembre, 2010, de: <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/2004-05/vol.-viii-no.-5-2003>.
- Treip, M. (1992). *Modern Landscape Architecture: a critical review*. Cambridge: MIT Press.
- Twomey-Fosnot, C. (2011). *Constructivism: theory, perspectives, and practice*. New York and London: Teachers College Press.
- Varela, F. (1990). *Conocer*. Barcelona: Gedisa.
- Varela, F.; Thompson, E.; y Rosch, E. (1992). *De cuerpo presente: Las ciencias cognoscitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Gedisa.

- Von Foerster, H. (1991). *Las semillas de la cibernética*. Barcelona: Gedisa.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- Vygotsky, L. (1982). *Obras escogidas*. Madrid: Visor Distribuidores.
- Watzlawick, Paul y Ceberio, Marcelo. (1998). *La construcción del universo*. Barcelona: Herder.
- Watzlawick, P. y Krieg, P. (Comps.) (1994). *El ojo del observador*. Barcelona: Gedisa.
- Wigman, M. (1983). My teacher Laban. En R. Copeland y M. Cohen. *What is dance*. Oxford: Oxford University Press.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

Por MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO, LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA, OSCAR CHANIS REYES, SUSAN FRANCIS SALAZAR, Y ANDREA MELISSA MORA UMAÑA

*No hay más que los sentidos del hombre y que la Tierra.
Nada hay que sobreviva al calor de las venas.
El espíritu no es más que la carne.
El alma no es más que los huesos.
Han inventado el alma para que se humille el cuerpo,
único sitio del sueño y la razón.
Anna, condesa de Noailles.*

- El docente universitario del siglo XXI
- El árbol tropical del conocimiento
- Las singularidades que nos caracterizan
- La integración
- Literatura citada

El docente universitario del siglo XXI

Según la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior efectuada en París a finales del siglo pasado, la educación superior tiene como una de sus misiones centrales la de "...formar profesionales altamente capacitados que actúen como ciudadanos responsables, competentes y comprometidos con el desarrollo social..." (UNESCO, 1998). Para una gran cantidad de analistas, esta misión supera las posibilidades del enfoque tradicional de la educación, que reduce la función del docente a la de simple transmisor de información, hecha de datos que pueden ser reproducidos por los estudiantes, y que además han sido transmitidos de manera descontextualizada de sus bases biológicas, sus implicaciones, y sus alcances en la vida cotidiana de los estudiantes.

La formación del ciudadano humanista responsable con su comunidad y su país, que aparece en una serie de documentos de diversa índole como meta principal de la educación universitaria internacional, implica no sólo una Universidad más consciente, sino también un ejercicio docente más congruente con un compromiso serio con los estudiantes, para crear conocimientos pertinentes, actuales y que sirvan como recursos para generar cambios que mejoren la sociedad. No es posible hacer lo anterior a través de la pasividad de la transmisión tradicional de la información, a la que se le ha llamado a veces enseñanza, y que lamentablemente no logra pasar de ser sólo un esfuerzo unidireccional por cargar la mente de los estudiantes con datos que serán retribuidos en evaluaciones de poco valor a la hora de considerar el verdadero aprendizaje.

La formación del estudiante competente y comprometido que la sociedad actual requiere, es sólo posible a través de una nueva concepción del profesor como persona que acompaña al estudiante en el proceso de construcción de los conocimientos, actitudes y valores, en el que el docente asume funciones de gestor de conocimientos, que además es capaz de orientar el proceso formativo de sus estudiantes, resumidos en un ideotipo de modelo educativo (Martínez, Buxarrais y Esteban, 2002). Efectivamente, en el Constructivismo, el profesor facilitador se convierte en un gran intérprete que vuelve al escenario, y su estilo está dominado por la interpretación, y su

continuo ejercicio de un proceso reflexivo y de actualización sobre la docencia universitaria que practicamos.

Durante mucho tiempo, y bajo el amparo de la pedagogía tradicional, predominó la perspectiva instrumentalista de crear profesores (profesionales de la docencia) cargados de información, que se suponía serían capaces, cual computadores, de resolver toda clase de problemas con base en la información apilada en sus memorias. En esta figura del docente predominó el desarrollo de la habilidad para la transmisión y reproducción de conocimientos, que se daban al margen de las cualidades personales del profesor y de los estudiantes. En la actualidad, ante los reclamos de las nuevas tendencias, y también a la luz de una cantidad sobresaliente de descubrimientos científicos y pedagógicos en los campos de las Neurociencias, la Antropología, la Psicología, las Ciencias cognoscitivas, y la Etología, entre otros, se han creado nuevos desarrollos: el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje deja de ser el docente o el contenido, y se da espacio al fenómeno formativo como un todo dinámico, cambiante, emergente y sistémico.

La mirada de la nueva pedagogía no está sólo en alguno de los actores del proceso formativo, sino también en las interacciones sociales de todos los elementos. Esto, repetimos, implica una teoría del observador más compleja y potente, tal y como se explica en los capítulos que componen este compendio de ensayos. Supone además la idea de un docente estratégico que no asume recetas didácticas de otras personas; es más bien un docente apasionado, reflexivo y auto-crítico, en transformación constante, que busca crear un ambiente dialógico, crítico y participativo, en el contexto histórico-concreto de su actuación profesional (González, Rojas y Canfux, 2003). El docente sin aspiraciones a mejorar, que se resiste a actualizarse, y que no abandona sus métodos añejos de enseñar pese a su poca efectividad, cada vez será menos frecuente en la universidad, y dará paso a docentes más comprometidos.

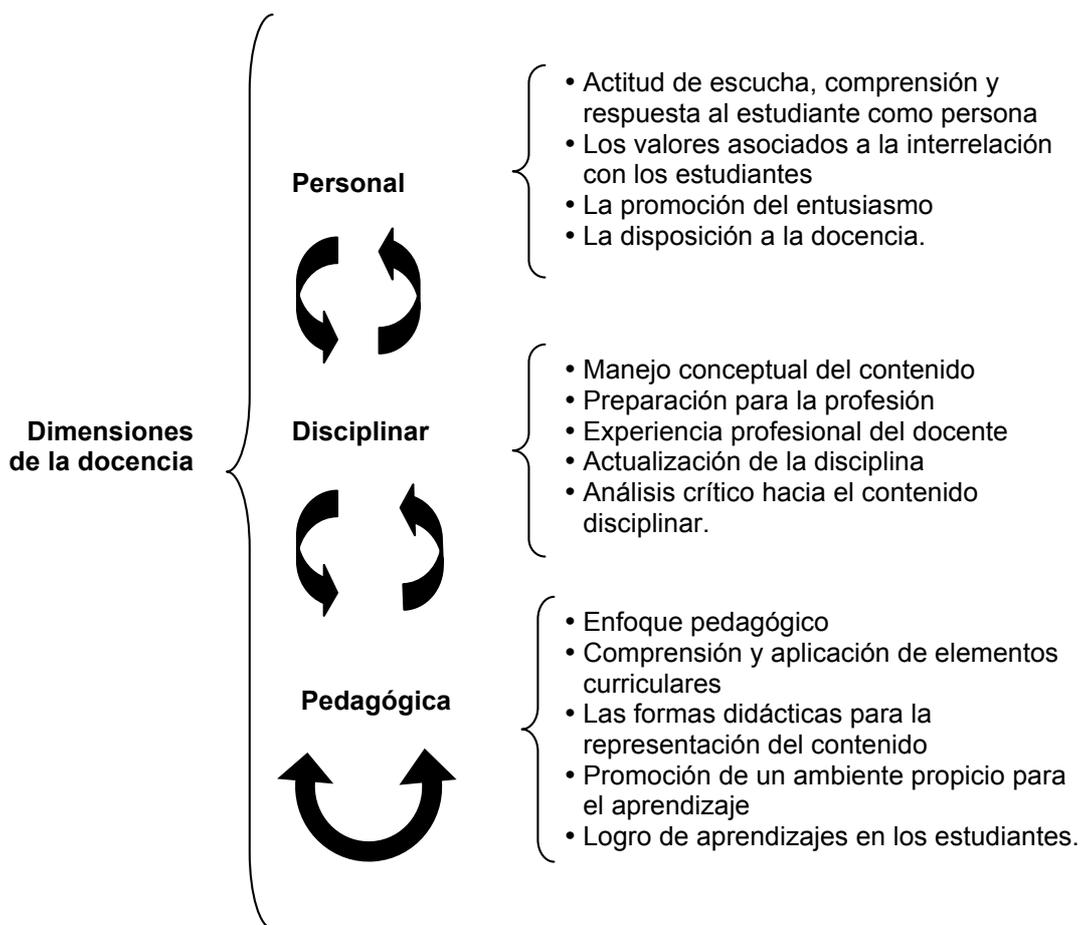
Uno de los mecanismos más efectivos para mejorar los procesos formativos en los contextos universitarios es la toma de conciencia del rol docente por parte de los profesores(as). En efecto, un elemento esencial que posibilita el tránsito hacia la auto-determinación profesional del docente universitario, es la reflexión crítica y comprometida sobre su propia práctica educativa; de ahí la importancia de potenciar, a través de los programas de formación docente, talleres, y la publicación de documentos como el presente libro así como la reflexión del docente y su compromiso con el mejoramiento de la calidad de su práctica profesional (Canfux, 2000). Lo anterior implica un amplio ejercicio de reflexión de cuatro situaciones: a) el contexto de la docencia universitaria, b) las motivaciones, fortalezas y debilidades propias como docente universitario, c) el grado de conocimiento que se tenga de los estudiantes, y d) el conocimiento y el uso de los constructos pedagógicos y didácticos en el contexto universitario. En este compendio de ensayos hemos tratado de proveer la información necesaria para fundamentar el ejercicio docente constructivista desde múltiples puntos de vista, tanto teóricos como prácticos.

Además de los requisitos contenidos en el perfil docente señalado en el Capítulo 1, en la actualidad el docente universitario ha de reunir las siguientes cualidades:

- La pasión por la docencia.
- Satisfacción con el desempeño profesional.
- Reflexión crítica de su desempeño profesional.
- Perseverancia en la actuación profesional.
- Compromiso con la calidad del desempeño profesional.
- Flexibilidad en la actuación profesional.
- Tendencia al auto-perfeccionamiento profesional.
- Dominio de conocimientos y habilidades profesionales.
- Capacidad dialógica.
- Actuación profesional ética.
- Lo artístico: la aceptación de que enseñar es un arte, y que hay una mente corpórea involucrada en la construcción del conocimiento.

Estas habilidades y destrezas intelectuales, teóricas y prácticas del docente universitario del siglo XXI se extienden a través de tres dimensiones fundamentales: la personal, la disciplinar, y la pedagógica, y recuerda nuestro deseo de considerar al profesor como un actor fundamental del proceso de formación del estudiantado, gestor de conocimientos efectivos y significativos, y lo llama a adquirir, además de su intelectualidad y el conocimiento de su campo, habilidades artísticas de varios tipos, y destrezas como la actuación y la expresión corporal, que lo colocan de nuevo en el centro del escenario educativo, con un papel al menos co-estelar.

Figura 11. Dimensiones de la docencia universitaria.



Creemos que el “ideotipo docente” debe por lo tanto incorporar aspectos de formación artística y de la consideración de “lo corpóreo”, y recordar que el sitio y el vehículo para la construcción del conocimiento es el cuerpo, en el que reside una mente por lo tanto corpórea, que facilita el lenguaje y las emociones a través de las cuales es posible la comunicación.

Al mismo tiempo, la sociedad y los gobiernos deben responder con acciones colectivas concretas, y con programas de educación familiar y preescolar, que permitan terminar con la educación complaciente y el aislamiento educativo, y cuyo principal insumo sean estudiantes responsables y también comprometidos con su propia formación. Debe además existir un “PIB educativo” (Oppenheimer 2010, p. 384) que otorgue a los docentes estatus social, incentivos salariales, y oportunidades continuas de formación y actualización para la docencia que practicamos. Aunque reconocemos la premura de los modelos educativos convencionales por cumplir con los objetivos, los contenidos, y las evaluaciones de los cursos, creemos que los docentes modernos deben procurar espacios y atmósferas de pensamiento relajantes pero críticas. Estas condiciones obviamente requieren la formación de docentes en una amplia gama de habilidades, además de las académicas, que incluyen la expresión corporal y las diversas manifestaciones de las artes, tal y como se implementa en los talleres constructivistas que practicamos.

El árbol Neo- tropical del conocimiento

La portada de este compendio de ensayos es el árbol neuronal, gestor y portador de todos los conocimientos, ubicados y distribuidos, de naturaleza biológica y evolutiva, nativo de un caldo social que contribuye a modelar su fenotipo de forma significativa. Estos conocimientos se gestan a través del cuerpo y de su mente corpórea, y de sus funciones del lenguaje y de las emociones, en una experiencia social adaptativa, maleable y en cambio perpetuo y espontáneo. Un conocimiento que se toma y se robustece, se delimita, se acota, se traduce, se debate, se cuestiona, se acepta y se altera, que se gesta en lo social, pero que se asimila y se transforma en lo individual.

Dadas estas premisas, discutidas a lo largo de la serie de ensayos que componen este compendio, vale la pena preguntarnos: ¿Existen particularidades que debemos considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje apto para los países y las culturas Neo-tropicales? Elaborando sobre el trabajo de Maturana y Varela (2007), ¿Necesitamos cultivar nuestro propio árbol Neo-tropical del conocimiento? Creemos que nuestra experiencia profesional y docente nos permite decir que la respuesta a ambas preguntas es sí...

En 100 m² del bosque tropical lluvioso de Costa Rica habitan 233 especies de plantas superiores, incluyendo muchas palmas y hierbas, 5 especies de árboles y 102 de plántulas leñosas, que co-existen con 30 especies de enredaderas y lianas y 59 especies de epífitas como las orquídeas y las bromelias (Whitmore et al. 1985). El Neo-tropico americano alberga un tercio de las especies de plantas del planeta, 284 familias nativas, 42 de ellas endémicas del hemisferio occidental, y 11 del Neo-tropico; hay además 25 especies sub-endémicas (Smith et al. 2004). Por lo tanto, anticipamos que este árbol nuestro será endémico, muy diverso, aún no clasificado ni descrito por las ciencias, de fertilización cruzada asistida por los animales, tal vez dioico, resiliente, con alta plasticidad fenotípica, y múltiples eco-tipos bien adaptados a la diversidad de zonas bio-geográficas y nichos que nos caracterizan. Desconocemos aún sus requerimientos ecológicos y sus mecanismos de adaptación al medio local, muestra alta incidencia de fenómenos epi-genéticos esenciales para la supervivencia de su descendencia, es simbiótico en varios sentidos, y es producto de múltiples interacciones bióticas y edáficas específicamente evolucionadas y seleccionadas para solucionar los problemas de la adaptación a la asombrosa variedad del ambiente físico y biológico que nos circunda, nuestros múltiples contextos locales.

Ante estos hechos y reflexiones, debemos decir que la idea de un hombre universal, centroeuropeo, blanco y caucásico, cristiano, machista y conquistador de la naturaleza, modelo humano de la era industrial, de la ilustración y de la modernidad, imperante por muchos años en las mentes occidentales, se desmorona ante la realidad: no existen humanos universales, pues nuestra naturaleza es única y diversa, y lo innato de nuestra naturaleza biológica se configura en el caldo de la cultura, y tiñe no solo las pieles de diversos colores, sino también los lenguajes, las emociones y las cosmovisiones. Y es precisamente esta diversidad la que enriquece no sólo las posibilidades de sostenernos como especie en el planeta, sino también la de crear mejores formas de vida mediante la complementariedad de formas, conocimientos y puntos de vista. Esa es, creemos nosotros, la esencia del Constructivismo moderno que practicamos.

Las singularidades que nos caracterizan

Jackson, Budd y Coates (1996) explican que tres eventos mayores han interaccionado durante los últimos diez millones de años para producir las características físicas y biológicas únicas que particularizan el Neo-tropico actual, y que nos hacen realmente maravillosos. La formación gradual del istmo centroamericano no sólo separó los océanos Atlántico y Pacífico, y sus respectivas biotas marinas, sino que enlazó al mismo tiempo la biodiversidad terrestre proveniente del Norte y de Suramérica (Janzen, 1983), enriqueciendo la biodiversidad local y propiciando la evolución de innumerables interacciones bióticas. También desvió la circulación oceánica planetaria, fortaleciendo la corriente del golfo y contribuyendo así a generar la última glaciación del hemisferio occidental. Su intensificación condujo a un súbito aumento de las extinciones y facilitó la especiación de los que se resguardaban en el Amazonas. Esto cambió de manera radical la composición de la biota del continente americano hace dos millones de años, y finalmente permitió la migración de los primeros amerindios hace poco más de doce mil años, trayendo profundas consecuencias para el ambiente y la evolución en las Américas.

Las culturas aborígenes de la parte baja de Centroamérica, las últimas en establecerse en el recién emergido istmo, fueron proveniencias Chibchas y Guaimíes que desarrollaron singularidades genéticas, socio-culturales y lingüísticas, resultado de la difusión cultural precolombina gradual, hecha de pequeñas pero frecuentes migraciones, intercaladas con periodos de aislamiento y extinciones que facilitaron su deriva genética y su especialización cultural (Barrantes 1993), y que finalmente modelaron la cerámica, el barro, el oro y las esferas. Este aislamiento cultural no cambió con el contacto con el Viejo Mundo en el siglo XV, el cual más bien perpetuó el individualismo y la resistencia al pacto social propios de los costarricenses actuales (Láscaris 1979).

Esta biodiversidad asombrosa de los ambientes Neo-tropicales (Condit, Pérez y Daguerre, 2011) es parte constitutiva de nuestra vida, de nuestro paisaje, de nuestra naturaleza biológica e historia evolutiva, y determina en gran medida la locura, los errores y las paradojas de nuestro entorno cultural y social, y la velocidad vertiginosa y caótica, siempre impredecible y real maravillosa, de nuestra vida cotidiana, descrita de manera insuperable por García Márquez (1982) y sus habitantes de Macondo. Sin querer parafrasear las teorías del subdesarrollo de Sunkel y Paz (1993), que explicaban nuestros defectos culturales y nuestras deficiencias como naciones, como efectos naturales de las altas temperaturas de tantas regiones tropicales, nuestro ambiente socio-biológico y evolutivo propicia el crecimiento y la actividad biológica, y la ebullición del caldo social a lo largo de todo el año, con su vida perpetua y en cambio continuo.

No debemos olvidar tampoco que la irrupción de los grandes circuitos internacionales de comercialización global tuvo graves consecuencias sobre la organización, las costumbres, y las creencias ancestrales, una vez alabadas por el propio Hernán Cortés en sus cartas de relación al rey, en las que él mismo destacaba la organización y la funcionalidad social, civil y científica de las culturas amerindias,

desconocidas en las ignorantes y casi barbáricas culturas de las Europas de entonces. Esta irrupción cultural, con la imposición de sus gobiernos, su machismo, y sus religiones, ocurrida hace poco más de quinientos años, ha culminado casi con la despersonalización y la asimilación de las culturas nativas de los “Hombres de maíz” de Miguel Ángel Asturias (1972), y constituye la raíz persistente y a menudo dolorosa de la búsqueda de nuestra identidad cultural y social, que permea todos los ámbitos del quehacer universitario y del trabajo del docente apasionado, reflexivo y comprometido de nuestros ensayos.

En estos parajes heterogéneos de la América tropical, el profesor universitario del siglo XXI debe comprender que sus estudiantes están inmersos en un contexto ecológico que los expone incesantemente a situaciones inusuales, ante las cuales el profesor debe esperar, y más bien promover, la producción de respuestas y soluciones inusuales también. Un profesor universitario que debe paliar la carencia de recursos materiales y didácticos, disponibles para los profesores de las universidades ricas, con pasión, creatividad e innovaciones que permitan a los estudiantes y sus sociedades sobrevivir y mejorar como habitantes de su propia realidad, descrita frecuentemente como sobrecogedora, descomunal, desaforada y real-maravillosa. Claramente, los recursos literarios convencionales resultan insuficientes para hacer las dos, nuestra vida y nuestra realidad, creíbles, a lo cual García Márquez (1982) se refirió como “el nudo de nuestra soledad”.

La integración

Ante esta realidad, nuestra propuesta es la Integración como estrategia didáctica en el salón de clases universitario, realizada a través de la visión holística como eje formativo y como estrategia docente, un híbrido entre las Ciencias y las Artes (Tabla 8). El reduccionismo inherente en nuestro sistema educativo debe ser sustituido por estrategias docentes que imiten la vida (GreenHeart Education 2011), integrando los temas de los ecosistemas, la ética, la educación ambiental, la salud de la Tierra, y el desarrollo sostenible, demostrando al estudiantado que la vida y el aprendizaje están enlazados de manera holística, como sucede en el mundo real fuera de las paredes del aula. El “know how” tan importante en las carreras técnicas de este siglo será relevante sólo si contribuye a ganar la batalla entre la educación y la catástrofe en los salones de clase, promoviendo la comprensión de las interrelaciones ecológicas, la imaginación, y el pensamiento crítico e independiente.

Para que nuestros aportes sean realmente valiosos debemos comenzar por cultivar nuestro propio árbol del conocimiento, uno que esté marcado por nuestros bien reflexionados puntos de vista, y por conocimientos que tomen en cuenta las formas propias de adaptación a los contextos que conocemos bien. El Constructivismo que hemos revisado a lo largo de este compendio de ensayos está en contra de las recetas, de las estrategias enlatadas, de las teorías no reflexionadas, y de las imposiciones, y propone el debate emotivo, cognoscitivo y semántico para el levantamiento de nuevos conocimientos.

La integración de la que hablamos implica la interacción de distintas disciplinas que abordan el mismo problema para la profundización de los conocimientos (Boiero, 1999) con el objetivo de lograr que, en la medida de lo posible, funcionen como una totalidad. La integración es un concepto teórico y una actitud metodológica, que requiere de un marco conceptual y metodológico común, lo cual permite a los especialistas visualizar su tema desde la perspectiva de otras interpretaciones parciales, y poner énfasis en las articulaciones. El resultado de esta integración es un producto derivado del desarrollo científico, técnico y social, que no es la suma de saberes en cadena ni la yuxtaposición de actuaciones, sino la interacción e intersección de los conocimientos en la producción de un nuevo saber.

Según Polaco y Manjarrez (2010), el docente integrador responde a las exigencias de la sociedad moderna, compleja, dinámica y con múltiples actores en su estructuración, y enfrenta cambios en los paradigmas sociales, cognoscitivos y de las relaciones sociales en las que se involucra con el alumno. El docente debe reconocer diferentes niveles de la realidad, regidos por diferentes lógicas y estructuras cognoscitivas y afectivas, y que la interdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario, y favorece las percepciones que las diferentes disciplinas hacen de estos niveles de la realidad. El docente integrador debe mostrar pasión por la docencia, capacidad de razonamiento abierta, generar nuevos conceptos, evitar los formalismos excesivos y la absolutización de la objetividad, y no puede privilegiar la abstracción en el conocimiento; debe enseñar a contextualizar, concretar y globalizar, realizando estas actividades bajo una estructura metodológica integral, abierta y tolerante que promueva siempre la tan difícil búsqueda y construcción del conocimiento.

Literatura citada

Asturias, M.A. (1972) *Hombres de maíz*. Madrid: Alianza Editorial.

Barrantes, R. (1993). *Evolución en el trópico: los amerindios de Costa Rica y Panamá*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica

Boiero, M., Estrada, G. (1999). *Interdisciplinariedad y Multidisciplinariedad*. Un ensayo en la enseñanza de las Finanzas y Administración Pública.

Canfux, V. (2000). *La formación psicopedagógica y su influencia en el desarrollo de cualidades del pensamiento del profesor*. Tesis de Doctorado. CEPES. Universidad de La Habana.

Condit, R; Pérez, R y Daguerre, N. (2011). *Trees of Panama and Costa Rica*. New Jersey: Princeton University Press.

Cortés, H. (1985). *Cartas de relación*. México: Editores Mexicanos Unidos.

García Márquez, G. (1982). *La soledad de América Latina*. Discurso de aceptación del premio Nobel de Literatura ante la Academia de las Letras de Suecia.

- González, M; Rojas, A y Canfux, V. (2003). Principios de un programa de formación post-graduada de docentes universitarios para la educación en valores. Ponencia. *III Taller Nacional de investigaciones educativas y Educación de Postgrado*. Ministerio de Educación Superior. 7 y 8 de mayo. Ciudad de La Habana.
- GreenHeart Education (2011). *Integration as an Ecological Teaching Tool*. <http://www.greenhearted.org/>
- Jackson, J.B.C., Budd, A.F. y Coates, A.G. (1996). *Evolution and Environment in Tropical America*. Chicago: University of Chicago Press.
- Janzen, D.H.(1982). *Costa Rican Natural History*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Láscaris, C. (1989). *El costarricense*. San José: Educa.
- Martínez, M; Buxarrais, M. y Esteban, F. (2002). La universidad como espacio de aprendizaje ético. *Revista Iberoamericana de Educación*, 29, 17-43.
- Maturana, H. y Varela, F. (2007). *El árbol del conocimiento; las bases biológicas del conocimiento humano*. Santiago: Universitaria.
- Polaco, A. y Manjarrez, L. (2010). La necesidad de la integración multidisciplinaria e interdisciplinaria en la educación. Memoria educativa. *Primer congreso latinoamericano de ciencias de la educación*. México: Universidad Marista.
- Smith, N; Mori, S.A; Henderson, A; Stevenson, D. y Heald, S.V. (2004). *Flowering plants of the Neotropics*. New Jersey: Princeton University Press.
- Sunkel, O. y Paz, P. (1993). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. México D.F.: Siglo Veintiuno.
- UNESCO (1998, octubre). *La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*.
- Whitmore, T.C; Peralta, R. y Brown, K. (1985). Total species count in a Costa Rican tropical rainforest. *Journal of Tropical Ecology* 1:375-378.

RESUMEN DE LOS CAPÍTULOS

CAPÍTULO 1 . **Conciencia y ciencia en la labor del docente universitario**, por LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA Y MARCO VINICIO GUTIÉRREZ-SOTO

El capítulo 1 parte desde la Universidad de Costa Rica, el perfil del docente universitario, y la realidad que presentan los informes del Estado de la Educación Costarricense y latinoamericana, contenida en diversos documentos. Los autores se refieren a la búsqueda de la identidad del docente universitario, a la necesidad de reflexionar sobre las nuevas tendencias educativas, y de formarse en el ámbito de la pedagogía universitaria utilizando herramientas didácticas diseñadas a la luz de los descubrimientos científicos modernos. La propuesta constructivista considera la naturaleza fisiológica y ecológica del proceso de aprendizaje del ser humano. Se acepta que el ser humano construye su realidad de acuerdo con parámetros biológicos y evolutivos, así como sociales y culturales, y que está rodeado de un cambio constante de su entorno y de lo que se construye con su propia experiencia. Se argumenta que el (la) profesor (a) debe formar al estudiantado para hacerle frente a lo complejo, a la incertidumbre y a la ambigüedad, y que la única forma de lograrlo es partiendo de la multidisciplinariedad. Se presenta el contexto teórico con referencias de L. Vygotsky, J. Piaget, H. Maturana, F. Varela, G. Bateson, E. Morin, y J. Bruner, que enriquecen el marco conceptual y permite entender cómo el conocimiento se ha construido a través de la historia y con personas de todas las áreas del saber.

Palabras clave: construcción del conocimiento, perfil docente, reflexión didáctica, trabajo multidisciplinario.

CAPÍTULO 2. **El Constructivismo cibernético de segundo orden en la docencia universitaria**, por LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA

El capítulo 2 es una introducción al Constructivismo cibernético de segundo orden en la docencia, escrito para el docente no especializado en Pedagogía, para comprender de forma integral cómo se construye el conocimiento. Se sitúa al lector en la actualidad universitaria, no porque las ideas de las que se nutre el libro sean de este siglo, sino porque se consideran los ámbitos educativo, social y cultural. Se comparan las tendencias formativas tradicionales con aquellas basadas en el Constructivismo, y se involucran teorías y conceptos tomados de la cibernética, de la teoría del observador, y de la ciencia de sistemas. Se caracteriza la adquisición y la construcción del conocimiento desde el punto de vista de la Psicología, la Antropología, y las Neurociencias modernas, entre otras. El Constructivismo cibernético de segundo orden se sitúa en el siglo XXI y se aplica a los procesos formativos a nivel universitario, ya que nuevos conocimientos provenientes de estas disciplinas científicas lo consolidan como una teoría del conocimiento aplicable a la pedagogía, a su metodología y al enfoque curricular.

Palabras clave: cibernética, neurociencias, teoría del conocimiento, teoría del observador, teoría de sistemas.

CAPÍTULO 3. La importancia de la observación etológica como recurso pedagógico y didáctico: una aproximación desde las ciencias cognoscitivas y el estudio del comportamiento animal, por ANDREA MELISSA MORA UMAÑA

El capítulo 3 introduce el concepto de la observación etológica como recurso pedagógico y didáctico a nivel universitario, partiendo del principio de que la adquisición de conocimientos en el *Homo sapiens sapiens* es un abordaje social, y nos expone a una ruptura ideológica que nos hace vernos como animales y observarnos en nuestros diferentes contextos. Se abre el espectro de las ciencias cognoscitivas, haciéndolo más amplio y más multidisciplinario, ya que abarca la evolución y la historia de nuestra especie. Se plantea cómo este conocimiento ha sido necesario para mejorar los procesos de aprendizaje y encontrar los mecanismos óptimos para formar a quienes han elegido mediar en la construcción del conocimiento. Se argumenta que la observación etológica en la formación universitaria ha demostrado que el proceso de enseñanza-aprendizaje es de naturaleza social: se aprende ayudando a los demás a aprender en espacios cooperativos y de proximidad emocional, incluyendo todo lo que es social e individual. Este enfoque biológico, histórico y evolutivo acerca a la pedagogía y sus didácticas a otras disciplinas científicas. Se discuten aplicaciones en la formulación de las estrategias didácticas, la formación de grupos de trabajo, el desarrollo de alianzas, y la evaluación de conocimientos procedimentales adquiridos a través de la práctica. Los docentes pueden comprender y valerse de ellas a través de su propio lenguaje, lo que permite apropiarse de ellas y ser más efectivos en sus funciones mediadoras en los espacios de docencia universitarios.

Palabras clave: ciencias cognoscitivas, conocimientos teóricos y procedimentales, formulación didáctica, teoría de la mente.

CAPÍTULO 4. La estrategia didáctica vista desde el Constructivismo en la docencia universitaria, por SUSAN FRANCIS SALAZAR

El capítulo 4 desarrolla de manera amplia y clara la estrategia didáctica vista desde el Constructivismo en la docencia universitaria y la intención formativa. Brinda un marco teórico muy valioso y general sobre la aplicación de los principios pedagógicos en la formulación de estrategias didácticas efectivas. Acciones como fortalecer y aceptar la autonomía e iniciativa del estudiante, construir tareas basadas en procesos cognoscitivos, permitir que las respuestas de los estudiantes orienten las lecciones y promover la curiosidad natural a través del uso frecuente del aprendizaje significativo, son algunas de las características que debe tomar en cuenta un docente que se considere constructivista. Se discuten la estructura del guion de la estrategia didáctica y el ciclo del aprendizaje, y se ofrecen procedimientos específicos para su confección por parte del docente. Se describen las funciones, dentro y fuera del aula, de los docentes, los estudiantes, los métodos, y los recursos, así como las herramientas de evaluación apropiadas para el Constructivismo. Se proponen metodologías didácticas participativas y basadas en la resolución de problemas para lograr el aprendizaje significativo de conocimientos declarativos y procedimentales.

Palabras clave: aprendizaje significativo, aprendizaje basado en problemas, autonomía estudiantil, curvas de aprendizaje, ciclo del aprendizaje, guion didáctico, mapa conceptual, V heurística.

CAPÍTULO 5. El emprendedurismo universitario en las ciencias agrícolas: una aplicación del constructivismo, por WERNER RODRÍGUEZ MONTERO

El capítulo 5 introduce el tema del emprendedurismo desde varias perspectivas, permitiendo entender la importancia de formar emprendedores para el desarrollo social y económico de la sociedad. Se pregunta cómo se aprende a ser emprendedor en el campo de la Agronomía, se caracteriza al estudiante emprendedor, y se proporcionan respuestas integrales que toman la teoría constructivista como marco de referencia, ya que ésta incentiva la iniciativa, la educación activa y la responsabilidad de su propia educación entre el estudiantado. Se presenta el caso de AgroE, acrónimo de agro-emprededurismo, un proyecto de innovación educativa de la Universidad de Costa Rica, una actividad de investigación que permite documentar la adquisición escalonada de las habilidades del emprendedurismo en un grupo de estudiantes a partir de segundo año, lo cual la reviste de gran importancia y muy valiosa como experiencia a seguir.

Palabras clave: Agronomía, agro-emprededurismo, estudiante emprendedor.

CAPÍTULO 6. El taller de las Ciencias y de las Artes: experiencias en dos recintos universitarios en Costa Rica, por MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO, OSCAR CHANIS REYES Y LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA

El capítulo 6 desarrolla el concepto y la metodología del Taller en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias y de las Artes por igual, según experiencias basadas en la aplicación de una gran número de modalidades didácticas en dos recintos universitarios en Costa Rica. Se presenta una comparación del proceso de enseñanza-aprendizaje entre las Ciencias y las Artes, con énfasis en el uso del taller como herramienta didáctica, que se resume en la forma de un FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) actualizado. Se describe el taller utilizado en la docencia de las Ciencias Naturales en la Universidad de Costa Rica, y de las Artes en la Sede de San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Se aborda el método científico como estrategia didáctica, las generalidades del laboratorio y los estudios de campo realizados en ciencias más jóvenes y holísticas como la Ecología. Se describen áreas de coincidencia que parecen ser el resultado de la utilidad del taller en la adquisición de competencias, habilidades y destrezas mentales, físicas y sociales por parte de los estudiantes. Se proveen herramientas para la evaluación constructivista como las curvas de aprendizaje, el "pre test-test- post test", y la V heurística, entre otras, se analizan las resistencias al cambio encontradas entre docentes, estudiantes e instituciones, y se caracteriza el "síndrome del buen maestro".

Palabras clave: Arquitectura, Biología, Constructivismo, Eco-fisiología Vegetal, estudios de casos, conocimientos declarativos y procedimentales, Danza, laboratorio, Ecología, mapas conceptuales, método científico, pre test-test-post test, resistencia al cambio, retroalimentación, síndrome del buen maestro, V heurística,

CAPÍTULO 7. Conclusiones y Reflexiones Finales, por MARCO V. GUTIÉRREZ-SOTO,
LUIS ÁNGEL PIEDRA GARCÍA, OSCAR CHANIS REYES, SUSAN FRANCIS SALAZAR, Y
ANDREA MELISSA MORA UMAÑA

El capítulo 7 proporciona sugerencias para la formulación del perfil del docente universitario del siglo XXI, apto para el contexto latinoamericano contemporáneo, considerando las dimensiones personal, disciplinar y pedagógica. Hace recomendaciones sobre la integración en la educación universitaria local, y sobre la identificación de un árbol tropical del conocimiento, marcado por las singularidades que nos caracterizan y adaptado a los contextos locales que conocemos bien. Se reflexiona sobre nuestro origen biológico y evolutivo, se contextualiza nuestra realidad localizada en el istmo centroamericano bajo, y se puntualizan algunas de nuestras singularidades genéticas, culturales y lingüísticas. Se enfatiza la importancia de explorar y descubrir nuestra propia identidad cultural, y de practicar la integración holística para lograr una formación técnica y personal más balanceada, sostenible, ética y ecológica en el estudiantado, adaptada a los ambientes Neo-tropicales ricos en biodiversidad y heterogeneidad bio-geográfica y socio-cultural.

Palabras clave: árbol del conocimiento, biodiversidad, culturas Amerindias, dimensión personal, disciplinar y pedagógica, istmo centroamericano, Neo-trópico.