

Aprendizaje activo y sustentabilidad territorial.

Matus-Parada, J*, Morales-Antonio PY.

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento El Hombre y su Ambiente. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán, Ciudad de México. C.P. 04960.

*Email responsible: montagno_49@hotmail.com

RESUMEN

El presente artículo gira en torno a la influencia que tiene la actividad reflexiva sobre el aprendizaje logrado en los alumnos para elaborar propuestas a una problemática de sustentabilidad de la actividad acuícola en un territorio del Estado de Morelos. El aprendizaje en la definición de propuestas de solución se estudió distinguiendo una fase previa a su aplicación (*pre* práctica), una fase de aplicación (*en* la práctica) y una fase posterior a la aplicación (*post* práctica). El estudio se desarrolló a lo largo de un curso de 12 semanas orientado a la planeación ambiental, en un grupo de estudiantes de Biología en una Universidad de México. La ruta heurística de solución contempló tres momentos: sustento, dirección y viabilidad. Para recabar la información de aprendizaje de dicha ruta se emplearon el reporte escrito y una entrevista estructurada. Posteriormente la información fue procesada mediante una rúbrica, elaborada con base en las condiciones de realización de la ruta heurística, diseñada específicamente para estimar los distintos niveles de aprendizaje. Dichos momentos de reflexión se estudiaron como elementos del aprendizaje activo construido desde los alumnos y su estudio se realizó mediante una rúbrica estructurada con cuestiones indagatorias. La actividad reflexiva medular se encontró en los grados de "acción reflexiva" y la "reflexión", los cuales jugaron un papel diferencial en las tres fases estudiadas (*pre* práctica, *en* la práctica y *post* práctica). En la fase de *pre* práctica, los grados de reflexión señalados permitieron al alumno hacer una transición de elementos aislados y desarticulados a una experiencia de carácter más integral. En la fase *en* la práctica, los grados de reflexión permitieron vislumbrar rutas de soluciones ajustadas al contexto y una articulación de los conocimientos teóricos con los situacionales. Mientras que, en la fase de *post* práctica, les permitió detectar las transformaciones críticas realizadas por ellos, así como la articulación integral de la ruta heurística con las soluciones de mayor capacidad predictiva.

Palabras clave: Aprendizaje activo, Ruta heurística, Actividad reflexiva, Solución de problemas, Sustentabilidad transformacional.

ABSTRACT

The present article revolves around the influence of reflexive activity on students learning achieved, to elaborate proposals to a problem of sustainability of aquaculture activity in a territory of Morelos State. The learning in the definition of solution proposals was studied, distinguishing a phase prior to its application (*pre*-practice), an application phase (*in* practice) and an after-application phase (*post*-practice). The study was developed along a 12-week course oriented to environmental planning, in a group of Biology students at Mexico University. The solution heuristic route contemplated three moments: sustenance, direction and viability. To gather learning information of this route, written report and a structured interview were used. Later, information was processed through a rubric, elaborated based on heuristic route realization conditions, specifically designed to estimate distinct levels of learning. These moments of reflection were studied as elements of active learning built from the students and their study was carried out through a structured rubric with inquiry questions. Medullary reflexive activity was found in the degrees of "reflexive action" and "reflection", which played a differential role in three studied phases (*pre*-practice, *in* the practice and *post*-practice). In the phase in practice, the degrees of reflection allowed to glimpse routes of solutions adjusted to the context and an articulation of the theoretical knowledge with the situational ones. While, in the *post*-practice phase, it allowed them to detect the critical transformations carried out by them, as well as the integral articulation of the heuristic route with the solutions of greater predictive ability.

Key words: Active learning, Heuristic route, Reflexive activity, Problem solving, Sustainability transformational.

INTRODUCCIÓN

Frente a la crisis ambiental actual, con la amenaza que ésta conlleva de la destrucción del mundo tal como ahora lo conocemos, se ha reconocido el imperativo de una educación profesional orientada a la transformación de realidades concretas (Nguyen et al. 2014). En el campo ambiental, esta formación se ha reconocido como “sustentabilidad transformacional” (Wieck et al. 2012) y se preocupa por preparar a los profesionales para que adquieran la competencia de definir propuestas con posibilidades de incidir en cambios que acerquen o mejoren la sustentabilidad. Siempre reconociendo que la solución de los problemas en este campo no depende solamente del aprender a definir propuestas, sino que generalmente implican modificaciones de diferente índole tales como institucionales, políticas o económicas (Di Gregori et al. 2004).

Formar a profesionales para que puedan definir propuestas orientadas a transitar hacia la sustentabilidad es todo un reto educativo, pues por su naturaleza, los problemas que se presentan en este campo no suelen resolverse fácilmente (Steinemann 2003), ni por medios simples (Funtowicz y Ravetz 1993; Dovers 1996; Wiek et al. 2011). Las soluciones de los problemas de sustentabilidad son de tal índole que son reconocidas como complejas de tal forma que bien pueden ser denominadas estrategias propositivas. Dichas estrategias pueden conformarse por rutas heurísticas que albergan secuencias de articulación de acciones y procesos y, cuando son instaladas como objetos de aprendizaje, obligan a generar procesos capaces de atender muy diversas demandas cognitivas. Dichas demandas son originadas fundamentalmente por las condiciones que deben cumplir las buenas propuestas de solución, de las cuales aquí se estudian tres de ellas: sustento, dirección y viabilidad (Bammer 2005).

La condición de sustento se refiere a la exigencia de establecer la relevancia del cambio que busca generar la propuesta y que aglutina el conjunto de argumentos explicativos construidos alrededor de la transformación buscada (Nguyen et al. 2014). En

un proceso educativo, esto conlleva la labor didáctica de ir contra la tendencia de los alumnos de formular propuestas arbitrarias o aisladas, distantes del contexto en donde buscan incidir (Hawes 2003). El resultado de dicha labor sería la definición de blancos de intervención por parte de los alumnos que no solamente especifiquen lo que resulte necesario transformar, sino también que justifique ampliamente el cambio buscado, siempre en el marco del contexto en donde se labora (Sipos et al. 2008).

La condición de dirección exige que la propuesta se oriente a convocar esfuerzos colectivos, es decir, marcar una orientación para desarrollar estrategias conjuntas y coordinadas para resolver problemas de sustentabilidad (van Kerkhoff y Lebel 2006; Blackstock et al. 2007). Bajo la labor formativa, esto lleva a que el alumno aprenda a superar la formulación de soluciones individuales, arbitrarias y riesgosas. En primer lugar, mediante la selección de alternativas que ofrezcan más de lo que puedan costar, haciendo un esfuerzo por predecir las probables consecuencias de posibles cursos de acción (Covitt et al. 2009). En segundo lugar, la dirección tiene una exigencia de colectividad, lo que implica que los alumnos deben aprender a reconocer la pluralidad de los contextos de sustentabilidad y a avanzar hacia las aspiraciones y necesidades de la mayoría de los actores (Moreno et al. 2014)

La condición de viabilidad tiene la exigencia de que en la definición de propuestas se consideren tanto los recursos críticos, como la naturaleza plural y frecuentemente conflictiva de los contextos de sustentabilidad (van Kerkhoff y Lebel 2006). En este caso, el trabajo educativo ha de avanzar hacia la superación de las ingenuas concepciones de las soluciones y a reconocer la necesidad de un aprendizaje, muy propio de la sustentabilidad transformacional, de investigar y aplicar conocimiento proveniente de diferentes fuentes para tratar tanto con las limitaciones existente en el contexto, como con los diferentes valores e intereses políticos de los actores (Wiek et al. 2012). Aquí el aprendizaje de los alumnos se concentra en la comprensión de conceptos estratégicos tales como intencionalidad, inercia sistémica, dependencias de

camino, barreras, portadores, alianzas (Brown 2008).

Como se aprecia en los párrafos anteriores, el desarrollo de un pensamiento hacia la sustentabilidad con un enfoque transformacional conlleva demandas cognitivas nada fácil de satisfacer. La mejora educativa hace imperativo recurrir a opciones didácticas capaces de responder a las exigencias de una formación sustentable. Una opción didáctica como la señalada está representada en el aprendizaje activo, término genérico que alude a distintas corrientes educativas que fomentan la participación del alumno en su propia formación, tales como el aprendizaje auto-regulado, el pensamiento reflexivo, el aprendizaje basado en problemas y otros más (Pinsky et al. 1998). Desde esta perspectiva, un alumno activo es aquel que ejerce cierto control sobre su propia formación al tomar iniciativas en esa dirección y se diferencia del alumno pasivo limitado a cumplir con las consignas docentes, relegando así toda la responsabilidad de su formación (Lord et al. 2012).

La actividad que aquí se investiga es la reflexiva y se piensa que ella puede incidir positivamente en la formación de un pensamiento hacia la sustentabilidad la cual, para darse, tiene la exigencia principal de que el alumno interactúe con una situación¹ dada. Las razones para suponer el efecto benéfico de la reflexión se encuentran en la mejora de su capacidad para articular distintos tipos de conocimientos (Barba et al. 2014; Bell et al. 2011) la cual constituye una demanda cognitiva muy propia de la formación sustentable. Igualmente, se han encontrado hallazgos sobre el efecto de las prácticas reflexivas en la capacidad de descubrir la articulación existente entre los procesos que conforman una situación (Denton 2011; Pretorius y Ford 2016), que en este caso serían una capacidad vital para que los alumnos capten la situación problemática en forma articulada. También hay investigaciones que señalan como las prácticas reflexivas pueden ayudar detectar

las posiciones de los actores en una realidad dada (Hawes 2003). No puede dejar de señalarse los estudios sobre el efecto que ejerce la reflexión en el develamiento de estrategias en contextos de condiciones limitadas y de conflictos de intereses (Moreno 2014), cualidades que suelen presentarse en las situaciones problemáticas enmarcadas en el ámbito de la sustentabilidad.

Reconociendo la relevancia de la formación hacia la sustentabilidad transformacional, las demandas cognitivas que conlleva y la potencialidad del pensamiento reflexivo para atender a dichas demandas, las preguntas que guiaron la investigación son las siguientes: ¿cuáles son las particularidades que exhiben los alumnos en el aprendizaje de las estrategias propositivas? ¿Qué tipo de alcances y limitaciones presenta el pensamiento reflexivo de los alumnos? ¿Qué tipo de prácticas reflexivas demanda la formación hacia la sustentabilidad dentro de su enfoque transformacional?

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en una universidad mexicana a lo largo de un curso final de una Licenciatura en Biología orientado a la planeación ambiental de la actividad acuícola. El curso se desarrolló en un territorio ubicado en el Estado de Morelos, el cual había sido analizado en cursos anteriores por los alumnos mediante indicadores definidos para estimar la sustentabilidad territorial. Las experiencias de los alumnos sobre la actividad acuícola morelense se retomaron para que, a partir de ahí, se iniciara el proceso del aprendizaje para definir propuestas a problemáticas de sustentabilidad en el territorio estudiado.

El curso inicio retomando los resultados del análisis territorial para que los alumnos aprendieran cómo utilizarlos con la finalidad de definir la problemática de sustentabilidad del territorio en

1. La noción de situación posee distintas acepciones, aquí se la interpreta de manera coincidente con autores como Clandini 1986; Clarà 2013; Dewey 1933; Pareja Roblin y Margalef 2011, quienes destacan de ella su sentido epistemológico para designar un recorte de la realidad que está situado en un espacio determinado, que es experimentado como un todo global articulado y desde un enfoque o mirada específica.

cuestión. El método de estudio empleado fue la investigación observacional diagnóstica no aleatorizada (Vandenbroucke 2004) en la cual aceptaron participar 42 alumnos, 22 de los cuales fueron hombres y 20 mujeres y todos en una edad que osciló entre los de los 21 a los 24 años.

La unidad de análisis de la investigación fue el alumno y a cada uno de ellos se les estimó el grado de aprendizaje logrado en planear, aplicar y retomar una ruta heurística para definir soluciones a la problemática de sustentabilidad territorial detectada. Dicha ruta heurística se estudió a lo largo de un curso de planeación ambiental y en ella se diferenciaron tres grandes momentos: sustento, dirección y viabilidad. El momento de sustento se diferenció a su vez en tres campos de aprendizaje: identificación de problemas, investigación de problemas y definición de blancos de intervención. En el momento de dirección se diferenciaron dos campos: investigación de alternativas y selección de alternativas. En el momento de viabilidad se diferenciaron dos campos: evaluación operativa y evaluación de viabilidad. De

esta forma, un total de siete campos de aprendizaje fueron definidos (ver Tabla 1).

Los logros obtenidos en cada campo fueron estimados mediante el análisis de un reporte escrito de planeación territorial realizado por los alumnos, que a solicitud expresa de los investigadores entregaban los alumnos. En dicho reporte los alumnos articulaban conocimientos de diferente tipo, ordenados en cada uno de los momentos (sustento, dirección y viabilidad). Al análisis del reporte escrito se le sumó una entrevista estructurada acerca de la actividad realizada por los alumnos en las fases de: prepráctica, en la práctica y post práctica, en donde se pormenorizaba su realización y se aclararan las dudas que podrían surgir sobre la labor de los alumnos.

El instrumento utilizado para evaluar la información obtenida de los reportes escritos y la entrevista estructurada fue una rúbrica diseñada específicamente para estimar el aprendizaje en la definición de propuestas de solución a problemas territoriales. En dicha rúbrica se diferenciaron niveles en cada uno de los siete campos de aprendizaje

Tabla 1: Condiciones de realización establecidos para el diseño de la rúbrica empleada en la estimación del grado de aprendizaje de los alumnos.

CAMPOS DE APRENDIZAJE		CONDICIONES DE REALIZACIÓN POR CAMPOS DE APRENDIZAJE
SUSTENTO	Identificación de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Define un universo de observación de la situación acorde al modelo normativo Contempla los aspectos significativos centrales de la situación Organiza y sistematiza los problemas encontrados
	Investigación de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Aplica los principios científicos subyacentes a situaciones específicas Usa conocimiento suficiente para comprender las causas subyacentes de los problemas Percibe las diferentes situaciones de los actores y su visión de los problemas
	Definición de blancos de intervención	<ul style="list-style-type: none"> Localiza opciones de cambios necesarios y factibles Contempla los efectos de la opción de cambio desde una perspectiva integral
DIRECCIÓN	Investigación de alternativas	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza evidencias que indiquen la probabilidad de que as opciones de cambio realmente puedan incidir en la situación objetivo Justifica las opciones de cambio en función de los diferentes necesidades e intereses de las partes interesadas
	Selección de alternativas	<ul style="list-style-type: none"> Identifica valores y preferencias divergentes de las partes interesadas Interpreta la opción de cambio en forma integral, reconociendo los posibles caminos de participación de las partes interesadas
VIABILIDAD	Evaluación operativa	<ul style="list-style-type: none"> Plantea opciones de cambio en congruencia con los recursos críticos existentes Considera posibles obstáculos e impedimentos para la implementación de las opciones de cambio identificadas
	Evaluación de viabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Contempla las posibilidades políticas de implementar las opciones cambio Detecta posibles vías de transición para implementar los cambios

mediante el establecimiento de “condiciones de realización”, las cuales fueron empleadas como reglas de decisión para estimar los distintos niveles de aprendizaje en cada campo definido (ver Tabla 1). De esta forma, el alumno que cumpliera con todas las condiciones obtenía el nivel más alto y aquellos que mostraran mayores limitaciones fueran asignados a niveles menores, en proporción a la cantidad de limitaciones detectadas. Para esta estimación de niveles se utilizó una escala Likert que osciló de 1 a 5, en donde 1 fue el menor logro de aprendizaje y 5 el mayor.

La estimación de la actividad reflexiva de los alumnos involucró dividirla en fases y en grados de profundidad reflexiva. Para la diferenciación de las fases de reflexión se retomó la categorización utilizada por Pinsky y colaboradores (1998), quienes distinguieron a la reflexión en: prepráctica, en la práctica y sobre la práctica. Las tres fases de reflexión se evaluaron mediante el establecimiento de cuatro grados de profundización reflexiva retomados de los trabajos de Mezirow (1991)²: “*Acción habitual*”, “*Acción reflexiva*”, “*Reflexión*” y “*Reflexión crítica*”. Cada uno de estos grados de reflexión fue analizado mediante cuestiones indagatorias básicas (ver Tabla 2), las cuales permitieron estimar la profundización de la reflexión en cada grado, también en una escala de 1 a 5, donde 1 indicó la menor profundidad en la reflexión y 5 la mayor.

Las cuestiones indagatorias se ajustaron a cada fase de la siguiente forma: en la reflexión en la prepráctica se ajustaron con el objetivo de indagar la actividad del alumno para orientar su práctica futura dentro de un marco normativo y para estimar su grado de consciencia del porqué realizar la ruta heurística de solución. También se ajustaron para estimar el sentido que los alumnos les brindaban a los elementos estructurales básicos identificados y para evaluar el grado de flexibilidad en su forma de proceder dentro de una ruta sugerida. Esta reflexión se estimó después

de que los alumnos aprendieron las bases para proyectar sus acciones, paralelamente a la realización de un proyecto solicitado a ellos en el que establecieron una ruta de realización para formular propuestas de solución a los problemas de sustentabilidad territorial.

La reflexión en la práctica hace referencia a la flexibilidad del alumno para reajustar acciones en el momento que aplica la ruta heurística para solucionar problemas. En esta fase las preguntas indagatorias se ajustaron para dar cuenta de cómo los alumnos daban forma al problema, reajustaban sus acciones al contexto y formulaban soluciones posibles a los problemas y desde qué enfoques (disciplinarios o interdisciplinarios) las formulaban. Este tipo de reflexión se evaluó en varios momentos del curso a medida que los alumnos se involucraban en la realización de los campos de aprendizaje explícitos en la Tabla 1. Las cuestiones indagatorias se ajustaron para investigar desde la forma en que recolectaban la información, hasta el enriquecimiento o transformación de su práctica mediante la incorporación de conocimientos científicos y no científicos.

En la reflexión post práctica, el ajuste de las cuestiones indagatorias implicó investigar desde qué, cómo y para qué realizaron la ruta heurística de solución de problemas, hasta ahondar en los hechos con miras a descubrir lo que podría haberse realizado de mejor forma. Mediante estas cuestiones indagatorias se estimó la capacidad de los alumnos para detectar transformaciones críticas aisladas. También ayudó a examinar el trabajo de los alumnos para articular los distintos momentos de la ruta de solución y vislumbrar caminos alternativos mejor adaptados al contexto.

Para analizar los resultados de los aprendizajes logrados en los campos de aprendizaje como en la actividad reflexiva, se utilizó el análisis de clúster para diferenciar grupos de alumnos con

² Desde hace algunas décadas se han reconocido los grados de profundización reflexiva y distintos autores han propuesto diferentes clasificaciones de los mismos para convertir en operativa una noción tan abstracta como la reflexión. Algunas de las clasificaciones por grados de reflexión más reconocidas son la Boud y colaboradores (1985): quienes los diferenciaron en: asociación, integración; validación y apropiación, las de Hatton and Smith (1995) quienes propusieron la descripción, la reflexión descriptiva, la reflexión dialógica y la reflexión crítica y la de Moon (1999) quien diferenció: notar, tener sentido, hacer sentido, trabajar con significado y aprendizaje

Tabla 2: Cuestiones indagatorias utilizadas para el diseño de la rúbrica empleada para la estimación de la actividad reflexiva de los alumnos.

GRADOS DE REFLEXIÓN	CUESTIONES INDAGATORIAS BÁSICAS
Acción habitual	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es lo que has aprendido de lo que has realizado?
Acción reflexiva	<ul style="list-style-type: none"> ¿Pensaste si lo que realizaste te salió bien? ¿Consideraste si los resultados que obtuviste con lo que hiciste fueron los correctos? ¿Qué podría haber hecho mejor? ¿Crees que la lógica de las acciones que realizaste es adecuada?
Reflexión	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál sería la utilidad de lo que haces? ¿Pensaste si lo que realizabas se ligaba coherentemente con la finalidad buscada? ¿Conoces las razones de lo que hiciste?, ¿Sobes cómo se relacione lo que haces con otro tipo de actividades?
Reflexión crítica	<ul style="list-style-type: none"> ¿Mejoraste algún aspecto de lo que hiciste? ¿Identificaste otra forma de hacerlo mejor?

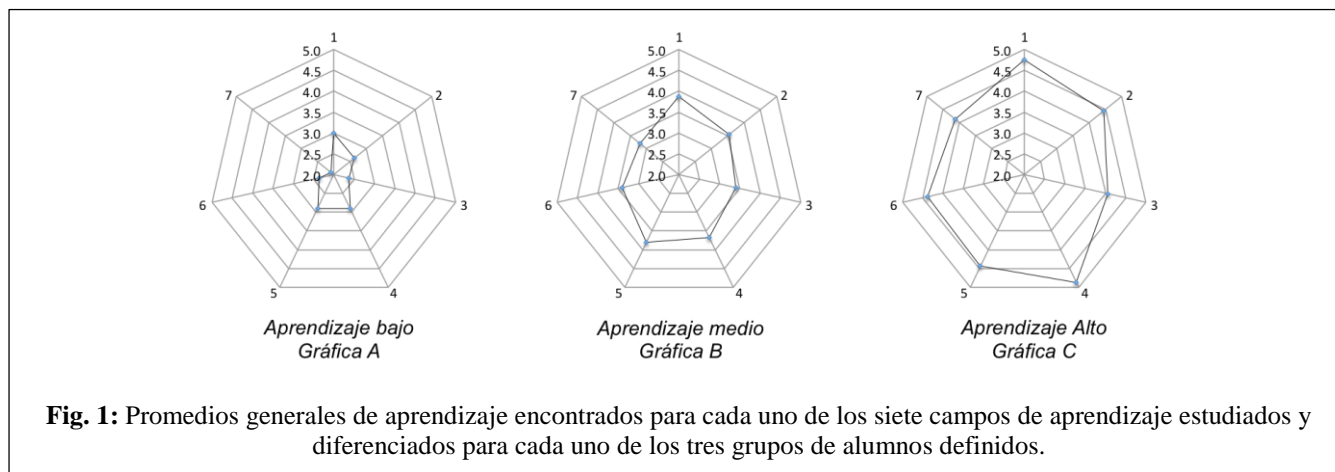
características similares. Los grupos de alumnos diferenciados se analizaron mediante el empleo de gráficas radiales que permitieron comparar las diferencias entre los grupos de una forma integral, es decir, a partir del conjunto de sus diferencias y semejanzas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formación para definir propuestas a problemas complejos, desde la perspectiva asumida en este estudio, constituye un ámbito educativo que implica: el aprender a sustentadas, orientarlas hacia una dirección socialmente aceptable e instituir las con

las mayores probabilidades de concreción. Esto involucra una amplia serie de retos educativos, todos ellos muy propios de la formación sustentable, los cuales pueden generar diversas respuestas en los alumnos. Por eso, resulta comprensible el extenso rango de los promedios generales de aprendizaje encontrados en los alumnos estudiados, los cuales variaron desde valores de 2.1 hasta 4.9. Esta diversidad encontrada fue analizada mediante un análisis clúster que posibilitó agrupar a los alumnos en función de sus resultados de aprendizaje en tres grupos, los cuales pudieron clasificarse en bajo, medio y alto aprendizaje (Fig. 1).

El grupo de aprendizaje bajo se conformó por 11 alumnos que representan 26.2 % de la muestra,



con un promedio general de 2.6 y con una variación en los distintos campos de aprendizaje que se muestra en la gráfica A de la Fig. 1. Estos alumnos presentaron limitaciones en todos los campos de aprendizaje, pero principalmente en lo relacionado con el evaluar la viabilidad de las propuestas. En el grupo de aprendizaje medio (gráfica B de la Fig. 1) se ubicaron 15 alumnos, el 35.7 % de los estudiados, los cuales manifestaron un promedio general de aprendizaje de 3.6 y una serie de limitaciones relativamente similares en cada campo de aprendizaje. El grupo de aprendizaje alto (gráfica C de la Fig. 1) se conformó por 16 alumnos, el 38.2 %, que presentaron un promedio general de aprendizaje de 4.4, con los mayores logros en la investigación de problemas y con las menores limitaciones en la evaluación de la viabilidad de las propuestas (Fig. 1).

Campos de aprendizaje en la condición de sustento

Aprender a sustentar una propuesta de solución conlleva sustancialmente tres retos educativos muy propios de la formación sustentable, a saber: a) el reto de la integración de conocimientos de diferente tipo³ dentro de un marco normativo en donde perciba la finalidad de su quehacer (Sipos et al. 2008), b) el reto de recurrir a la teoría para explicar o dar sentido a hechos de la realidad con los elementos estructurales básicos de la problemática a solucionar (Barba et al. 2014) y c) el reto de interpretar uno o varios eventos en el marco de una comprensión integral de la realidad que favorezca la definición de un camino a seguir para lograr la finalidad (Denton 2011).

Los resultados obtenidos dejan apreciar que el grupo de alumnos de aprendizaje bajo (eje 3 de las Gráficas de la Fig. 2) presentan notorias limitaciones en los tres retos referidos. Al profundizar en estos resultados con la ayuda de las entrevistas, se pudo detectar que estos alumnos no lograron orientar una mirada integral al territorio debido a sus limitaciones

para articular distintos tipos de conocimiento, lo que los llevó a tener visiones fragmentadas o parciales. Esto último culminó con la incapacidad de percibir la problemática en forma integral, tal como la fragmentación, pauperización y la existencia de una estructura de servicios ecológicos incompatible con las demandas y necesidades de las comunidades humanas asentadas en el territorio. En lugar de ello, estos alumnos solo percibían problemas puntuales tales como el de las áreas naturales dañadas o el problema de la carencia de servicios básicos en algunas áreas urbanas.

Una limitación de aprendizaje mayor se presenta en el campo de investigación de problemas, esto en los tres grupos de alumnos, pero de manera más notoria en los de aprendizaje medio y bajo. Sobre todo, a estos últimos alumnos se les escapó la causalidad central de la problemática situada en el hecho de que la gestión pasada y actual del territorio estudiado ha respondido a un solo criterio: al de la rentabilidad económica. Los alumnos aquí presentan grados diversos de lo que Zemelman (1987) definió como el “uso crítico de la teoría” para referirse al hecho de recurrir a los conocimientos científicos para recuperar la riqueza en la interpretación de realidades concretas. También, los aprendizajes bajos en este campo fueron causados por las dificultades de los alumnos para percibir las distintas situaciones en las que se encuentran los actores y que generan distintas visiones de los problemas territoriales. En conjunto, las limitaciones señaladas provocaron que los alumnos, en grados diversos, delimiten un recorte de la situación incompleto que dejó fuera aspectos significativos de la misma y que, a juzgar por las entrevistas, se debió en gran parte a la predominancia de esquemas disciplinares que sesgaron su conceptualización de la situación y que los obstaculizó para pensarla en forma no determinada previamente.

³ Las diferencias de los tipos de conocimientos de las que se habla aquí, tienen por lo menos tres dimensiones: diferenciados por su origen disciplinar que permite distinguirlos como conocimientos biológicos, económicos, políticos, etc.; diferenciados por criterios gnoseológicos para separarlos en conocimientos científicos y no científicos y finalmente diferenciados por su función en conocimientos teóricos, procedimentales y condicionales.

En la gráfica de la Fig. 2 se puede observar que el mayor obstáculo de aprendizaje detectado se localizó en el campo de identificación de blancos de intervención, cuyo reto central consistió en interpretar eventos en un marco integral. En forma más concreta, los alumnos aquí debieron aprender a identificar cambios convenientes y posibles para encaminar el territorio hacia la sustentabilidad. Los cambios solamente pueden ser justificables por la naturaleza de su impacto, condición que obliga a tener siempre presente el carácter integral del contexto. Pero los resultados indicaron la dificultad que representa a los alumnos articular procesos, pues exige que cada uno de éstos sean analizado en términos de sus relaciones con otros. Además, la dificultad se complicó debido a que la articulación señalada suele lanzar a diversos ámbitos de la realidad distintos y lejanos a los dominios teóricos establecidos. Pero los alumnos con mayores limitaciones únicamente pudieron establecer relaciones posibles bajo dimensiones teóricas, principalmente de carácter ecológica y económica.

Campos de aprendizaje en la condición de dirección

En el marco de aprender a definir propuestas, la condición de dirección significa el lograr construir conocimientos para dar forma al problema, contextualizarlo a la situación real y reconocer campos de opciones a realizar. Esto puede tener diversas vertientes, las dos estudiadas en este trabajo se refieren a opciones que realmente puedan generar el cambio buscado y a opciones que respondan a intereses sociales. Sin estos rasgos, las propuestas se reducen a meras proyecciones arbitrarias y superar esto implica aprender a identificar las potencialidades que diversos actores sociales pueden activar. Si se observa la Fig. 3, varios alumnos ubicados en el eje 1 de aprendizaje alto, lograron distinguir lo viable de lo puramente deseable y a detectar las opciones con reales posibilidades de convocar a la acción de una voluntad social.

Las limitaciones de los logros presentadas por los alumnos de medio y bajo aprendizaje indican la dificultad que representa una formación para direccionar una práctica transformativa. Uno de los

principales aprendizajes aquí, muy propios de la formación sustentable, es el reconocer los intereses y necesidades de los actores y ligar esto al hecho de detectar las posibilidades objetivas de las opciones para encaminar a un territorio hacia la sustentabilidad. Las opciones de las que se habla no son soluciones simples, sino que implican establecer trayectorias de modificaciones integrales. Pero para un gran número de alumnos sus limitaciones solo les permitieron formular opciones sectorizadas y por lo tanto parciales e incompletas de las relaciones entre el ambiente, el territorio y los grupos sociales.

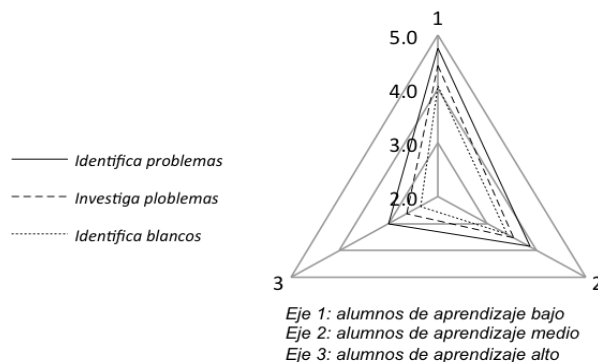


Fig. 2: Promedios generales de aprendizaje encontrados para cada uno de los siete campos de aprendizaje estudiados y diferenciados para cada uno de los tres grupos de alumnos definidos.

Campos de aprendizaje en la condición de viabilidad

La condición de viabilidad está ligada a un aprendizaje de naturaleza táctica, poco común en los centros escolares, pero de indudable valor para formar en la dirección de la sustentabilidad transformacional. La finalidad de identificar transformaciones críticas tomando en cuenta lo posible (tanto de carácter operativo asociada a recursos críticos, como los de naturaleza política), se apreció limitada en cada grupo. Asimismo, el nivel de conciencia para la articulación integral del proceso

seguido y el nivel de autocrítica de su desempeño se presentó de manera limitada. Si se observa la Fig. 4,

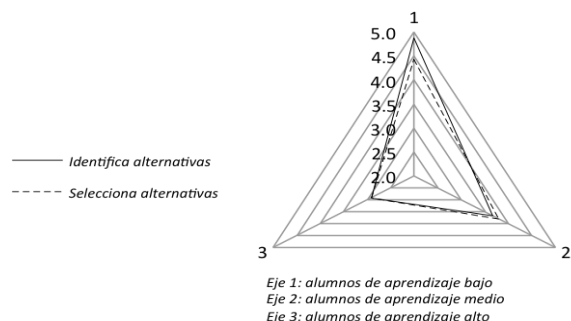


Fig. 3: Promedios generales de aprendizaje encontrados para los dos campos de aprendizaje de la condición de dirección.

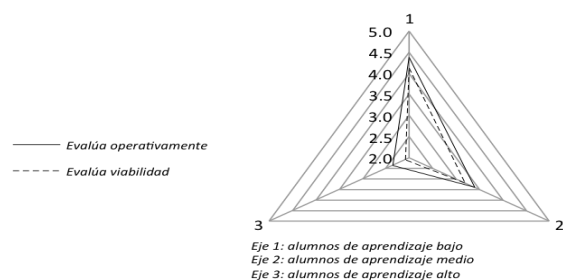


Fig. 4: Promedios generales de aprendizaje encontrados para los dos campos de aprendizaje de la condición de viabilidad.

se podrá apreciar que todos los alumnos presentaron un aprendizaje restringido en este campo para definir viabilidad y que las limitaciones son mayores para reconocer los condicionantes políticos asociados con la evaluación de la viabilidad.

Particularmente, en los alumnos de aprendizaje bajo, se identificaron severos impedimentos para reconstruir el contexto donde se ubican los sujetos sociales, de tal forma que tienden a plantear soluciones aisladas y puntuales tales como incrementar el capital social de los actores a través del establecimiento de eventos que fomenten su interrelación, pero sin ligar esto con el resto del

contexto. Mediante el apoyo de las entrevistas se logró observar que estos alumnos tienden a ligarse con estrategias relevantes que localizan en la literatura, llegan a comprender su valor, pero tienden a aplicarlas mecánicamente sobrevalorando su valor intrínseco.

Naturaleza reflexiva del alumno

Resolver problemas complejos es un reto para los alumnos porque están más acostumbrados a resolver problemas bien estructurados (Jonassen, 2000), asimismo carecen de modelos mentales desarrollados en los campos de aprendizaje en el que tienen lugar los problemas complejos. La interacción del alumno con la problemática por sí misma, dispara un juego de representaciones internas y externas, las cuales a su vez activa procesos cognitivos y perceptivos, pero a un nivel de “acciones habituales” en la mayoría de los alumnos y en los tres momentos de planeación: sustento, dirección y viabilidad. En la Fig. 5, se presentan los promedios de las prácticas reflexivas de los alumnos en las tres fases: prepráctica, en la práctica y post práctica. Como podrá observarse al comparar las gráficas A y B de la Fig. 5, las fases pre y en la práctica exhiben un comportamiento bastante similar, de hecho, el promedio general de todas las prácticas reflexivas en ambas etapas fue de 2.8. La fase post práctica, observada en la gráfica C, presenta también una variación en los grados reflexivos similar a las fases anteriores, pero con una actividad menor que se refleja en un promedio general más bajo de 2.2. En las entrevistas emergió que la menor tendencia de los alumnos a reflexionar sobre lo que ya hicieron se debía en gran parte a que varios de ellos registraron baja autoconciencia de los procesos cognitivos en los momentos de reflexión al no contar con información o razones que les permitiera percibir su aporte educativo.

Los grados de reflexión revelan que la “acción habitual” fue siempre mayor en los alumnos de aprendizaje alto, medio y bajo, con la diferencia en que los de aprendizaje alto presentaron promedios cercanos a 5 y los de bajo y medio cercanos a 3.5.

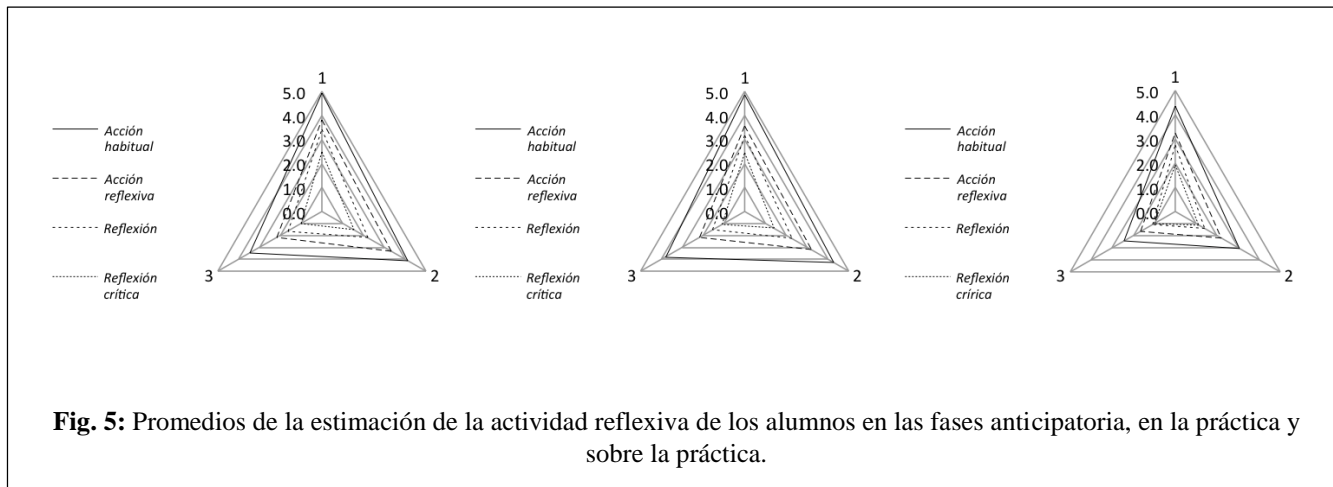


Fig. 5: Promedios de la estimación de la actividad reflexiva de los alumnos en las fases anticipatoria, en la práctica y sobre la práctica.

Resultados contrarios se encontraron en la “*reflexión crítica*”, cuyo promedio fue de 1.7 en la fase prepráctica, 1.6 en la práctica y 1,4 en la *post* práctica. El grado de “*actividad habitual*” es un tipo de realización gobernado por reglas que resulta básico para llegar a grados mayores de reflexión. Los datos indican que todos los alumnos pueden procesar estas experiencias desde este grado hasta una profundización media. El grado de “*reflexión crítica*” implica transformar la experiencia para ampliarla y replantearla, pero este grado de reflexión quedó lejos de los alumnos, resultado comprensible si se tiene en cuenta la complejidad que conllevan las situaciones enmarcadas en la sustentabilidad.

De esta forma, el grado de reflexión “*actividad habitual*”, resultó accesible para todos los alumnos, mientras que el grado “*reflexión crítica*” resultó inaccesible para casi todos, salvo algunos casos excepcionales. Por ello, en los grados intermedios de reflexión, representados por la “*acción reflexiva*” y la “*reflexión*” se encuentra la clave para entender las diferencias de la actividad reflexiva de los alumnos. En los de aprendizaje bajo, estos grados reflexivos casi no se profundizan, su media general fue de 2 en el caso de la “*acción reflexiva*” y de 1.4 en el de “*reflexión*”. Mientras que en los alumnos de aprendizaje medio y alto tienden a profundizar en forma más notoria en estos grados de aprendizaje, con

promedios de tres o mayores.

Los grados “*acción reflexiva*” y “*reflexión*” no solamente fueron los núcleos de diferenciación de la

actividad reflexiva, sino que también resultaron claves para explicar los resultados educativos de los alumnos. Estos grados de reflexión jugaron un papel muy diferente en las fases de reflexión prepráctica, en la práctica y *post* práctica. En la prepráctica la “*acción reflexiva*” les ayudó a articular sus aprendizajes teóricos al permitirles utilizar la ruta heurística como un eje articulador de sus conocimientos. Los alumnos señalaron que dicho grado de reflexión les resultó indispensable para ordenar y dar sentido a dichas experiencias. Igualmente, el grado “*reflexión*”, fue señalado central para relacionar la ruta heurística con un propósito definido y con ello ampliar su sentido.

En particular, los alumnos de aprendizaje alto aludieron a los grados de “*acción reflexiva*” y “*reflexión*” realizados en la prepráctica, como los momentos reflexivos clave para su aprendizaje, pues les permitieron hacer una transición de elementos aislados y desarticulados a una experiencia de carácter más integral. Esto significa que los alumnos que pudieron desarrollar la actividad reflexiva señalada pudieron tratar con una amplia gama de conocimientos de muy diferente índole, articularlos desde enfoques específicos y concluir con una visión

integral de la ruta de solución y de los elementos que la integran. Por el contrario, los alumnos limitados para realizar los grados de “acción reflexiva” y “reflexión” en la prepráctica, tuvieron barreras importantes para articular su aprendizaje conceptual y metodológico, lo que los llevó a aprendizajes fragmentados y dispersos.

En la fase en la práctica los grados “acción reflexiva” y “reflexión” juegan un rol diferente, ya que por un lado permitieron articular lo conceptual metodológico con los aspectos situacionales de la realidad, de tal forma que pudieron ir ajustando de forma flexible la ruta heurística a las condiciones del contexto. Por otra parte, se detectó que los grados de acción reflexiva señalados al realizarse frecuentemente generan las bases para profundizar en el sentido de la ruta heurística estudia. Este resultado resulta meritorio si se toma en cuenta que una reflexión profunda es imprescindible para que la ruta heurística lleve a develar soluciones viables a los problemas complejos implicados en la sustentabilidad territorial.

El papel de los grados de actividad reflexiva: “acción reflexiva” y “reflexión” en la *post* practica de igual manera fue relevante: en primer lugar permitió a los alumnos identificar las transformaciones críticas que realizaron sobre su manera de interactuar con la problemática y concluir con una perspectiva distinta de la ruta heurística, en segundo lugar les permitió vislumbrar rutas alternativas mejor ajustadas al contexto y, en tercer lugar, les permitió articular los elementos teóricos con los prácticos, actividad sustancial para poder vislumbrar soluciones con una capacidad de predicción mayor.

CONCLUSIONES

Existe toda una historia alrededor del análisis de la influencia de la reflexión sobre el aprendizaje, pues desde los tiempos de Aristóteles ya se discutía sobre el juicio práctico y la acción moral en su “Ética a Nicómaco” (Grundy 1982). En los tiempos modernos, la figura más influyente sin lugar a duda ha sido la de John Dewey (1933) con sus estudios

sobre el uso de la actividad reflexiva en el aprendizaje. Pero a pesar de su historia no existe aún acuerdos sobre el papel y el lugar de la reflexión en el aprendizaje, no obstante, una forma nada inusual de interpretarla es que la reflexión potencializa el aprendizaje obtenido de una experiencia (Boud et al. 1985). Una interpretación así distingue tres momentos: 1) la experiencia del alumno, 2) el aprendizaje específico que se produce sobre la base de esa experiencia y 3) la actividad reflexiva necesaria para construir un aprendizaje ampliado. Así, y desde esta perspectiva interpretativa, la actividad reflexiva media entre un aprendizaje específico y un aprendizaje ampliado. Los datos obtenidos en este estudio tienden a concordar con dicha interpretación.

De acuerdo con Dewey (1933), la experiencia educativa solo se da en la medida en que exista una interacción entre un sujeto que aprende y un objeto de aprendizaje. El problema es que, en la formación hacia la sustentabilidad, los objetos de aprendizaje suelen ser situaciones tan complejas que el alumno debe ser preparado previamente para posibilitar la interacción de los componentes antes de enfrentarse a una complejidad aparentemente abrumadora. Al terminar su preparación previa, el alumno puede proyectar su interacción con la situación y esta proyección de sus acciones constituye un objeto de aprendizaje que produce un aprendizaje específico de tipo proyectivo, el cual se genera en la fase de reflexión prepráctica.

El trabajo educativo planteado no supero las ingenuas concepciones de las soluciones a problemas complejos, sin embargo, reconoce la necesidad de un aprendizaje, muy propio de la sustentabilidad transformacional, de investigar y aplicar dentro de una ruta heurística, diversas estrategias educativas diseñadas en apego a minimizar las deficiencias mostradas en este trabajo.

El aprendizaje ampliado no solo es crucial para interactuar con la problemática del territorio, representante en este caso de la situación de aprendizaje, sino que de alguna manera sustenta y posibilita el que el alumno aprenda de otras experiencias. Pero por la naturaleza observacional de

la investigación, los resultados son provisorios y solo marcan el inicio de un trabajo más profundo sobre el significado de incorporar practicas reflexivas en los aprendizajes esperados en un marco de una formación hacia la sustentabilidad.

BIBLIOGRAFIA

- Bammer G. 2005. Integration and implementation sciences: building a new specialization. *Ecology and Sociology* 10: article 6.
- Barba JJ, G. González-Calvo y RA Barba-Martín RA. 2014. El uso de los diarios del profesorado como instrumento de reflexión-sobre-la-acción. *Revista española de educación física y deportes* (405): 55-63.
- Bell A, J Kelton, N McDonagh, R Mladenovic y K Morrison. 2011. A critical evaluation of the usefulness of a coding scheme to categorise levels of reflective thinking. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(7): 797-815.
- Blackstock KL y CE Carter. 2007. Operationalising sustainability science for a sustainability directive? Reflecting on three pilot projects. *Geogr J* 173(4): 343-357.
- Boud, D, R Keogh y D Walker. 1985. Promoting reflection in learning. In Boud D, R Keogh y D Walker. (Eds.). *Reflection: Turning experience into learning*. Routledge. London.
- Brown LR. 2008. *Plan B 3.0—mobilizing to save civilization*. Norton. New York.
- Clandinin DJ. 1986. Classroom practice: Teacher images in action. The Palmer Press. Philadelphia.
- Clarà M. 2013. The concept of Situation and the Microgenesis of the Conscious Purpose in Cultural Psychology. *Human Development* 56: 113-127.
- Covitt BA, E Tan, BK Tsurusaki y CW Anderson. 2009. Students' use of scientific knowledge and practices when making decisions in citizens' roles. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Garden Grove, CA.
- Denton D. 2011. Reflection and learning: Characteristics, obstacles, and implications. *Educational Philosophy and Theory* 43(8): 838-852.
- Dewey J. 1989. *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Paidós. Barcelona.
- Di Gregori MC y C Durán. 2004. Conocimiento y acción: una concepción fundante para el modelo pedagógico y político de John Dewey. *Educación Física y Ciencia* 7: 55-69.
- Dovers SR. 1996. Sustainability: demands on policy. *Journal Public Policy* 16: 303-318.
- Funtowicz SO y JR Ravetz. 1993. Science for the post-normal age. *Futures* 25(7): 739-755.
- Grundy S. 1982. Three modes of action research. *Curriculum Perspectives* 2, 3: 23-34.
- Hatton N y D Smith. 1995. Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education* 11(1): 33-49.
- Hawes BG. 2003. Pensamiento crítico en la formación universitaria. Documento de trabajo 2003/6. Proyecto mecesup tal 0101. Instituto de Investigaciones y Desarrollo Educacional. Universidad de Talca, México.
- Jonassen DH. 2000. Toward A Design Theory Of Problem Solving. *Educational Technology Research & Development* 48(4): 63-85.
- Lord SM, MJ Prince, CR Stefanou, JD stolk y JC Chen. 2012. The Effect of Different Active Learning Environments on Student Outcomes Related to Lifelong Learning. *International Journal of Engineering Education* 28(3): 606-620.
- Mezirow J. 1991. *Transformative dimensions of adult learning*. Jossey-Bass. San Francisco.
- Moon J. 1999. *A handbook of reflective and experiential learning*. Routledge. London.
- Moreno E. 2014. *Habilidades y Estrategias para el Desarrollo del Pensamiento Crítico y Creativo en Alumnado de la Universidad de Sonora*. Tese de Doutoramento. Universidad de Extremadura.
- Nguyen QD, N Fernandez, T Karsenti y B Charlin. 2014. What is reflection? A conceptual analysis of major definitions and a proposal of a five-component model. *Medical education* 48(12): 1176-1189.
- Pareja RN y L Margalef. 2013. Learning from dilemmas: teacher professional development through collaborative action and reflection. *Teachers and Teaching: Theory and Practice* 19 (1): 18-32.
- Pinsky LE, D Monson DM Irby. 1998. How excellent teachers are made: reflecting on success to improve teaching. *Advances in Health Sciences Education* 3(3): 207-215.
- Pretorius L y A Ford. 2016. Reflection for Learning: Teaching Reflective Practice at the Beginning of University Study. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* 28(2): 241-253.

- Sipos Y, B Battisti y K Grimm. 2008. Achieving transformative sustainability learning: engaging heads, hands and heart. *Int J Sust in Higher Educ* 9(1): 68–86.
- Steinemann A. 2003. Implementing sustainable development through problem-based learning: pedagogy and practice. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* 129(4): 216–224.
- Vandenbroucke JP. 2004. When are observational studies as credible as randomised trials? *The Lancet* 363: 1728-1731.
- Van Kerkhoff L y L Lebel. 2006. Linking knowledge and action for sustainable development. *Annual Review of Environment and Resources* 31.
- Wiek A, L Withycombe y CL Redman. 2011. Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science* Vol. 6(2): 203-218.
- Wiek A, B Ness, P Schweizer-Ries, FS Brand y F Farioli. 2012. From complex systems analysis to transformational change: a comparative appraisal of sustainability science projects. *Sustainability science* 7(1): 5-24.
- Zemelman H. 1987. *Conocimiento y sujetos sociales. Contribución al estudio del presente.* Jornadas 111, El Colegio de México. Ciudad de México.