

La construcción del conocimiento realizando prácticas escolares reales

Álvaro Vélez Torres¹ y Antonieta Paulina Lara Lara²

Resumen

El propósito del documento es presentar el análisis de tres actividades integradoras de conocimientos con alumnos del nivel medio superior que vinculan contenidos teóricos vistos en clase con aplicaciones prácticas de las materias de química, ecología y medio ambiente. Dichas actividades involucraron la producción de un coagulante orgánico –chitosan– obtenido de exoesqueletos de camarón para tratar agua residual generada del trapeado de pisos en el plantel, así como la implementación de un huerto escolar y la construcción de una planta de tratamiento manual de agua residual. La hipótesis planteó que los alumnos construyen nuevo conocimiento cuando vinculan los contenidos teóricos vistos en clase con su cotidianidad, porque es en la práctica diaria donde surgen los problemas y las soluciones racionales, empíricamente tratables. Se usó una metodología general cualitativa, así como varios métodos específicos para la obtención del coagulante y el huerto. Los alumnos corroboraron la hipótesis retomando la expresión generalizada de *que aprenden haciendo*.

Palabras clave: constructivismo, huerto escolar, emancipación, coagulante.

The construction of knowledge by performing real school practices

Abstract

The purpose of the paper is to present the analysis of three knowledge-integrating activities for upper secondary students to link theoretical contents seen in class with practical applications of chemistry, ecology and environment. These activities

¹ Maestro en Ciencias del Desarrollo Rural Regional por la Universidad Autónoma Chapingo. Actualmente cursando el segundo semestre del doctorado en Ciencias del Desarrollo Rural Regional por la Universidad Autónoma Chapingo. Me he desempeñado como profesor del nivel medio superior durante 3 años, así como en la implementación de huertos escolares.

² Maestra en Pedagogía por la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Educación Primaria por la Escuela Normal Oficial de León. Cuenta con once años de experiencia docente en el nivel primaria.

involved the production of an organic coagulant -chitosan- obtained from shrimp exoskeletons to treat residual water generated from the mopping of floors on the site, as well as the implementation of a school orchard and the construction of a manual wastewater treatment plant. The hypothesis stated that students construct new knowledge when they link the theoretical contents seen in class with their daily life, because it is in daily practice that arise the rational and empirically treatable problems and solutions. A generality qualitative methodology was used, as well as several specific methods for obtaining the coagulant and the orchard. The students corroborated the hypothesis by returning to the generalized expression of what they learn by doing.

Keywords: constructivism, school orchard, emancipation, coagulant.

Introducción

La educación de nivel medio superior es uno de los pilares que al igual que la educación primaria y secundaria sustentan los estudios posteriores. Es también una etapa donde los alumnos afianzan los contenidos teóricos adquiridos a través de su formación escolar anterior. Sin embargo, lo que se ha observado en este caso de estudio, es que los alumnos intuyen este periodo como una etapa de obstáculos al despliegue de la curiosidad para descubrir y experimentar. Dicho proceso es construido con el lema de que al fin de cuentas lo que se aprende en la escuela no es lo que se usa *allá afuera*³ y que estudiar no reporta una ventaja en el campo laboral. Como si la escuela fuera un área de retención de mano de obra que no puede colocarse en el mercado laboral o ¿lo es? Una de las guisas a cavilar sobre este problema, ha sido que los docentes en su carácter de facilitadores del conocimiento, no cuentan con las herramientas necesarias para estimular a los alumnos a través de la educación para la construcción de un impulso apropiado para el aprendizaje.

Para atender esta situación, se ha insistido en las reformas educativas como mecanismo para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, en México una cuestión medular que ha estado ausente en la elaboración de las mismas es el papel del contexto en el que se desarrollan los alumnos. *La realidad que ellos viven*, llena de peligros, drogadicción, modelos a seguir que los guían por el camino de la delincuencia, la angustia de no saber qué harán cuando terminen los estudios, los sistemas familiares propios de la época neoliberal que impiden que

³ *Allá afuera* expresión común que quiere decir que los conocimientos que son adquiridos dentro del aula no son operables fuera del plantel escolar.

los padres ocupen tiempo para dedicarle a la educación de sus hijos porque están más preocupados en ganar dinero para diferentes fines, y todos los problemas que enfrentan las clases sociales marginadas, delegando toda la responsabilidad del aprendizaje al docente, a quien la “*revolución copernicana*” en la pedagogía ha puesto en el papel de guía o facilitador, por lo que su papel sigue siendo fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Tünnermann, 2011). En otras palabras, las reformas educativas en México han sido un “instrumento de sometimiento y explotación que beneficia al gran capital lejos de ser un instrumento de liberación por un mundo mejor” (López, 2013).

La construcción del conocimiento

La contextualización del aprendizaje

Asimismo, los alumnos no son meros autómatas que al entrar al plantel educativo se desprenden de su contexto social y se convierten en entes listos para aprender y construir un nuevo conocimiento, por lo que es ineludible contextualizar el proceso de aprendizaje. Al respecto, los supuestos básicos de la teoría de Vigotsky pueden resumirse en que los niños construyen el conocimiento sobre el contexto social en que se desarrollan. La idea de que la cultura influye en la cognición es crucial porque el mundo social íntegro del niño moldea no sólo lo que sabe, sino su forma de pensar (Bodrova y Leong, 2004). Una cuestión importante en este sentido, es que la educación no ofrece un futuro estimulante para los alumnos; solo hay que echar un vistazo a la tasa de desocupación y observar que el porcentaje de desempleo o sub empleo es mayor para los jóvenes que han estudiado un carrera universitaria, que para aquellos que cuentan con estudios básicos (SITEAL, 2005). La educación es una ilusión como medio de movilidad social hoy en día.

Ampliando el marco de análisis y como un llamado de esperanza, se enuncia que aprender quiere decir apropiarse del conocimiento, *hacerlo parte de la vida*, construir su propia forma de aprender (Blanco y Sandoval, 2014). De esta forma, uno puede ser su principal fuente de explicación del mundo y no partir de teorías que muchas veces no nos dicen nada sobre nosotros mismos, y menos sobre las realidades que pretendemos explicar, pues no las incorporamos a nuestras rutinas perceptivas (Blanco y Sandoval, 2014). Siguiendo este vector, la educación es un medio indispensable para la libertad. *Liberación en términos de que la educación permite al ser humano conocer distintas realidades, entrega las herramientas necesarias para que el hombre y la mujer se desenvuelvan en sus vidas, siendo*

capaces de tomar sus propias decisiones (Blanco y Sandoval, 2014). Esto encaja con el aporte epistemológico de la teoría constructivista de Piaget que explica el discernimiento de la realidad como una función activa del sujeto cognoscente (Piaget y García, 2008).

Dentro de este marco epistémico, los alumnos pueden construir su conocimiento de manera activa con base en la cotidianidad que se les presenta y a la vez empíricamente corroborarlo. Es por estas razones que el presente trabajo se enmarca en el constructivismo de Piaget.

Supuesto

El supuesto de este caso de estudio es que los alumnos construyen un nuevo conocimiento cuando vinculan los contenidos teóricos vistos en clase con su cotidianidad.

Objetivo

Desprendido de este corpus problemático, el objetivo de este trabajo ha sido analizar tres actividades integradoras de conocimientos para que los alumnos vinculen contenidos teóricos de las materias de química, ecología y medio ambiente, con aplicaciones prácticas a favor de la construcción de conocimiento útil a la sustentabilidad y como plataforma estimulante para el desarrollo intelectual liberador. Para este fin, las actividades integradoras fueron las siguientes: a) producción de coagulante⁴ orgánico obtenido de exoesqueletos de camarón. Dicho coagulante es denominado chitosan⁵, y en este caso el coagulante se usó para el tratamiento de agua residual doméstica generada del limpiado de pisos de aulas; b) implementación de un huerto escolar; y c) construcción de una planta de tratamiento manual para agua proveniente del limpiado de pisos de las aulas.

El propósito del coagulante, el huerto y la planta de tratamiento, fue crear un sistema para producir alimentos con agua tratada dentro del mismo plantel. Además, crear espacios de convivencia estudiantil, construcción de responsabilidad, conocimiento y trabajo en equipo. De esta manera se abordó un trabajo interdisciplinario donde convergieron la química, la ecología y el medio ambiente.

⁴ Coagulante es un desestabilizador de partículas suspendidas por neutralización de las cargas de coloides cargados negativamente (Collogo, 2011).

⁵ Chitosan polímero catiónico lineal, biodegradable, no tóxico, de fácil aplicación y amigable con el ambiente (Lárez, 2006; Niquette et al., 2004) en (Caldera et al., 2009).

Antecedentes de las actividades integradoras

Dichas actividades integradoras habían comenzado en investigaciones anteriores. La investigación con el quitosano corresponde a una estancia de investigación realizada en el verano de 2014 en el OCCI⁶ *Olds College Centre for Innovation, Alberta, Canadá*, la cual estuvo dirigida por el Dr. Paul Tiede⁷ y financiada por el programa ELAP⁸. El objetivo de aquella investigación fue estudiar el potencial del quitosano para retirar materia orgánica de suero de leche con la finalidad de reutilizar el agua del suero de leche para irrigar cultivos para el auto consumo en zonas marginadas. El suero utilizado provino de la granja denominada Sylvan Star Cheese⁹ localizada cerca de Sylvan Like, Alberta. La muestra de suero usada tenía un pH de 5.6, y almacenada en refrigeración a 4 °C. La concentración de quitosano¹⁰ usada para la elaboración del coagulante fue de 6.6 g·l⁻¹ de solución.

A su vez, la cantidad de sólidos totales presentes en la muestra de suero antes del tratamiento se mantuvo en 43.2 g. Después de la clarificación, el peso de los sólidos totales presentes en la muestra se redujo a 12.44 g. Lo que equivale a remover 30.76 g de sólidos totales o el 72 % de sólidos totales de suero de leche. La segunda parte del experimento estribó en determinar si la cantidad de grasas y aceites que el quitosano puede remover del suero de leche es suficiente para cumplir con la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de grasas y aceites presentes en agua residual para usarse en riego agrícola. Se hicieron pruebas Soxhles para este fin, pero desafortunadamente el quitosano no remueve las grasas y aceites hasta 25 mg·l⁻¹ como lo especifica la norma.

Para la siguiente actividad integradora del huerto escolar, se retomaron las experiencias de implementación del huerto escolar en un plantel de educación media superior denominado Motolinía, y que fueron publicadas en la revista vocaciones científicas¹¹. Los resultados muestran que los alumnos son capaces de vincular contenidos de las materias para explicar el funcionamiento del huerto, y ser responsables para el mantenimiento y cuidado de los cultivos. Cabe hacer

⁶ <https://www.oldscollege.ca/research-innovation/>

⁷ Paul Tiede, PhD ptiede@oldscollege.ca

⁸ ELAP Emerging Leaders in the Americas Program. Becario Álvaro Vélez Torres <https://www.oldscollege.ca/staff/communications/campus-news/stories/2014-09-19>

⁹ Sylvan Star Cheese Co. (<http://www.sylvanstarcheesefarm.ca>)

¹⁰ La marca comercial de quitosano usada fue “*quitosano sigma chemical Co*”

¹¹ UCEM Motolinía <http://sistemaucem.edu.mx/descargas/revistas/vocacionescientificas3.pdf>

una distinción importante, el objetivo del huerto escolar no fue la producción de alimentos con fines mercantiles. Por el contrario, se desarrolló una agricultura que promovió la convivencia escolar, el trabajo en equipo, la responsabilidad, el reciclado de materia orgánica, el reuso de agua y la producción de alimentos para el autoconsumo.

Materiales y métodos

Recogida de datos de los estudiantes

Al inicio se usó una metodología de corte cualitativo que fue replicada en las materias de química, ecología y medio ambiente impartidas frente al grupo.

Como brújula se recurrió a que cada alumno escribiera en una hoja de papel el objetivo personal del curso, así como lo que le gustaría aprender. Cada alumno fue leyendo en voz alta sus propósitos, formó una bolita de papel y la pasó a otro compañero simulando la formación de una gran bola de nieve. Dichas bolas de propósitos fueron cuidadosamente resguardadas. Al finalizar el curso cada alumno volvió a leer sus objetivos planteados al inicio del curso para confrontar los resultados. Además, una parte operativa de la evaluación de resultados fue el cumplimiento de metas y elaboración de productos.

Pasos generales que se siguieron para diseñar las estrategias de trabajo

- a) Se diagnosticaron los conocimientos previos de los alumnos en torno a los temas a desarrollar en clase.
- b) Por medio de lluvia de ideas se detectaron consensos y diferencia de opiniones.
- c) Se estableció una actividad integradora por materia para abordar varios temas centrales de los cursos.
- d) Se diseñó un plan de acción en el que se definieron los objetivos, las actividades, las metas y los productos esperados.
- e) Por último, una etapa de evaluación que involucró verificar si se cumplieron las metas y los productos. Se incluye auto evaluación.

Actividad integradora para la materia de química

Para el caso de la materia de química la actividad consistió en la obtención de un coagulante orgánico a partir de exoesqueletos de camarón siguiendo la metodología de Cocoltzi *et al.* (2009). Esta actividad integradora está relacionada íntimamente con la dimensión de problemas ambientales relacionados con el tratamiento de aguas residuales.

Las metas en este caso fueron vincular los temas de soluciones, ácidos y bases en la producción del coagulante orgánico. El producto fue la obtención del coagulante, así como la realización de una prueba para determinar sólidos totales y medición de pH. Todo el trabajo se realizó en el laboratorio de química del plantel.

El método usado para desarrollar la actividad integradora se describe a continuación:

- a) Se solicitó el material de seguridad necesario –bata, lentes, guantes–, además se explicaron las normas de seguridad del laboratorio.
- b) Se conformaron equipos de estudiantes a los que se les asignó el siguiente material: balanza de tres brazos, un vaso de precipitado de 20 ml, una pipeta de 1 ml, un agitador magnético y un medidor de pH digital.
- c) Se pesó un gramo de exoesqueletos de camarón, midieron 3 ml de ácido muriático (en la campana de extracción) y 3 ml de agua –no destilada–. Todos los ingredientes se vertieron en un vaso de precipitado.
- d) Se agitó la mezcla por 5 minutos en un agitador magnético.
- e) Después se filtró la solución usando papel filtro para retirar los residuos de exoesqueletos de camarón y se colectó la solución.
- f) Se repitió este procedimiento en tres ocasiones.
- g) Se midió el pH antes y después de agregar el ácido muriático.
- h) Se probó la solución obtenida agregando 3 ml de solución de coagulante por 20 ml de agua del limpiado de pisos para observar si propiciaba la formación de flóculos¹².

¹² Flóculo es la agrupación de partículas descargadas al ponerse en contacto unas con otras (Acosta, 2006).

- i) Se filtró nuevamente la muestra usando papel filtro para retirar la materia orgánica coagulada.
- j) Se pesó una muestra de agua sin tratamiento y posteriormente se introdujo a un horno de secado en un crisol por cinco horas. Al final se pesó nuevamente para determinar la magnitud de sólidos presentes en la muestra.
- k) Se pesó una muestra de agua tratada con chitosan y posteriormente se introdujo a un horno de secado en un crisol por 5 horas. Al final se pesó nuevamente para determinar la magnitud de sólidos presentes en la muestra.
- l) Se determinó la diferencia de pesos para obtener la cantidad de materia orgánica retirada del agua.
- m) Se escribió un reporte de práctica y se discutieron los resultados en forma grupal.

A continuación se hace uso de una descripción gráfica que sintetiza el método antes descrito. En la Foto 1 se aprecia la etapa del experimento que consistió en la obtención del chitosan.

Foto 1. Obtención de chitosan



Los alumnos pesaron en la balanza los exoesqueletos de camarón; midieron 3 ml de ácido muriático utilizando una pipeta y con el auxilio del agitador magnético se mezcló por espacio de 5 minutos. Este procedimiento se replicó tres veces.

Foto 2. Filtración de quitosán¹³



En la Foto 2 los alumnos están llevando a cabo la filtración de los residuos de exoesqueletos de camarón usando utensilios caseros como frascos, jeringas y tela. Se aprecia además en el lado derecho de la imagen una gradilla de madera que fue construida por los propios alumnos.

Después de la obtención del quitosán se probó su eficiencia para propiciar la coagulación en muestras de agua residual obtenidas del limpiado de pisos de las aulas del plantel. Ver Foto 3.

Foto 3. Coagulación usando quitosán



Las partículas neutralizadas presentaron dos formas de ubicarse en la muestra. En el lado izquierdo de la imagen se puede apreciar que la materia orgánica quedó

¹³ Esta figura corresponde a estudiantes del sexto semestre de la materia de ecología y medio ambiente del plantel educativo UCEM Díaz Mirón.

suspendida en la superficie del espejo de agua. Por el contrario las partículas neutralizadas se precipitaron en las muestras del lado derecho de la imagen. Lo que definió este fenómeno fue el pH, cuando las muestras tienen un pH entre 5-3 las partículas precipitan y si el pH oscila entre 6-8 las partículas flotan.

Actividad integradora para la materia de Ecología y Medio Ambiente

Las metas en este caso fue vincular los temas de cadena trófica, reuso de materia orgánica y agua, así como la producción de alimentos para el autoconsumo. Y los productos, materialización de las metas, fueron la producción de rábanos y calabazas, así como el diseño y la construcción de una planta manual de tratamiento de agua residual.

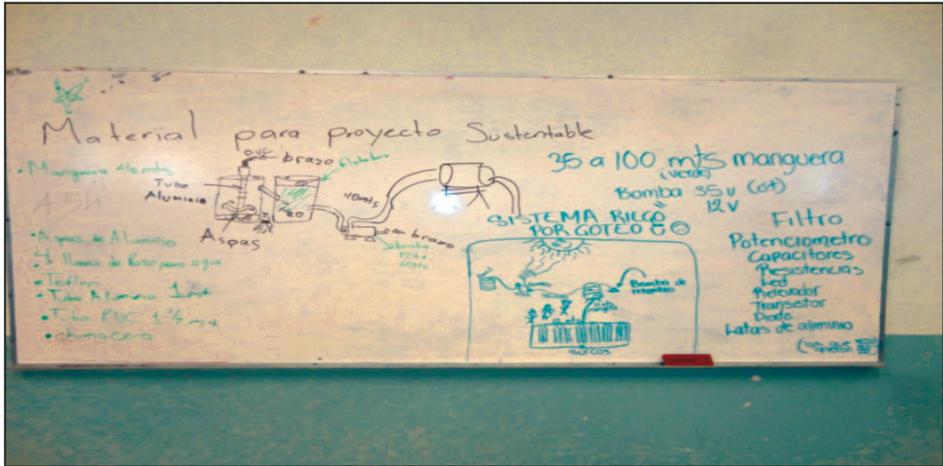
El método usado para desarrollar la actividad integradora se describe a continuación:

- a) Se barbechó el suelo para destruir terrones y propiciar que las raíces de los cultivos se desarrollen fácilmente. El huerto fue de las siguientes dimensiones: dos metros de ancho por cinco metros de largo.
- b) Se cercó el área con una malla ciclónica de un metro de altura.
- c) Se sembraron rábanos y calabazas.
- d) Se llevaron a cabo actividades de cuidado del huerto como deshierbe y riego.
- e) Se cosecharon rábanos y calabazas.
- f) Los alumnos fueron a todos los salones del plantel a explicar el proyecto y a obsequiar parte de los cultivos cosechados. Asimismo a invitarlos a incorporarse al proyecto.
- g) Se generó una discusión grupal de los resultados y se redactó un informe.

Actividad integradora, construcción de una planta manual de tratamiento de agua

La primera actividad que se realizó fue diseñar un prototipo de la planta de tratamiento que se construiría, para lo cual los alumnos dibujaron en el pintarrón el modelo que más les parecía adecuado, y de esta manera se fue modelando el resultado final.

Foto 4. Diseño de la planta de tratamientos



Los elementos imprescindibles en el diseño de la planta de tratamiento fueron el tamaño y el funcionamiento (ver Foto 4). El tamaño porque podría ser móvil, es decir, llevarla de un lugar a otro. En segundo lugar, que para el funcionamiento no utilizara energía eléctrica, es decir, que fuera manual. Los materiales que se usaron fueron dos tambos de 200 litros, cuatro llaves de paso, dos metros de tubería, dos metros de varilla, un balero y pintura. Debido a las políticas de seguridad del plantel educativo, los alumnos tienen prohibido manejar herramientas industriales, por lo que la planta fue ensamblada por el técnico de mantenimiento. El funcionamiento propuesto se describe a continuación. Ver Foto 5.

Foto 5. Planta de tratamiento manual



Se vierte el agua del limpiado de pisos dentro del primer tanque denominado tanque de mezclado y se agregan diez litros de coagulante -chitosan- se agita manualmente y se deja sedimentar. Pasado el tiempo adecuado, se abre la primera llave de paso que permite el acceso del agua. Debido a que algunas partículas sedimentan y otras flotan. Se dejaron cuatro llaves de salida, la llave A sirve para retirar los sólidos sedimentados, las llaves C y B permiten pasar el agua clarificada del contenedor uno al contenedor dos; debido a que algunos sólidos flotan y otros sedimentan existe un área comprendida entre las llaves de paso B y C donde se concentra el agua clarificada. Al pasar el agua al tanque número dos, se almacena y hace circular por gravedad a un filtro de piedras y posteriormente se usa para regar los cultivos.

Área de estudio

Después del breve recuento sobre el origen de las actividades integradoras se describe la zona de estudio. El trabajo se desarrolló en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos en adelante (CECyTE) ubicado en el municipio de Silao, Guanajuato, México. El periodo de la investigación comprendió de mayo a julio del año 2016.

Resultados y discusión

Productos obtenidos de la actividad integradora de la obtención del chitosan

Se obtuvo coagulante base en exoesqueletos de camarón que permitió a los alumnos aprender el proceso de obtención del coagulante. Además, los alumnos explicaron los fenómenos de la coagulación y floculación presentes en el experimento, con el apoyo de material bibliográfico y los resultados empíricos obtenidos en el laboratorio. En este sentido es importante señalar que el constructivismo no es dogmatismo (González y Pons, 2011) por lo que si los alumnos construyen su conocimiento, el resultado no puede ser un corpus homogéneo, sino diverso.

La cantidad de sólidos totales que removió el chitosan fue de 25 % de materia orgánica presente en la muestra de agua (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de sólidos removidos por chitosan

Muestra	Materia orgánica Antes del tratamiento	Materia orgánica después del tratamiento
6 ml de solución de chitosan en 20 ml de agua residual	2 gr	1.75 gr

Productos obtenidos de la actividad integradora del huerto escolar y la planta manual de tratamiento de agua residual

La actividad que más tiempo y esfuerzo demandó el huerto, fue limpiar el cultivo de plantas no deseadas, así como el riego. Estas actividades fueron el punto de encuentro entre los alumnos, donde compartieron experiencias, saberes sobre la agricultura y la puesta en práctica. Algunos otros que carecían de experiencia en el proceso de la siembra aprendieron la técnica y las nociones básicas. Se inició desde la preparación del suelo hasta la siembra y germinación de rábanos y calabazas. Destaca este momento porque es cuando los alumnos pueden apreciar la transformación de la materia y la energía en plantas (ver Foto 6).

Foto 6. Preparación del suelo y siembra



La cosecha fue un momento para ir a los salones y compartir los resultados con todos los alumnos. Algunos alumnos probaron los rábanos e incluso las calabazas. Además se transmitieron mensajes de la importancia de los proyectos llevados a cabo.

Foto 7. Cosecha y divulgación de resultados



Llegado este punto sigue un recuento cualitativo de las autoevaluaciones, así como la interpretación de la construcción del conocimiento por parte de los alumnos. La información se analizó con base en el supuesto planteado al inicio del documento *“los alumnos construyen nuevo conocimiento cuando vinculan los contenidos teóricos de clase con su cotidianidad”*. Las respuestas generalizadas de los alumnos convergen en un caudal que se describe de esta manera, los alumnos que toman decisiones sobre la forma de construir su conocimiento se reconocen como sujetos activos con la capacidad de asimilar nuevo conocimiento, y van perdiendo el miedo a participar y aprender, en contradicción con la postura de memorizar, que penaliza las participaciones de los alumnos que se consideran equivocadas al no emular las normas rígidas de lo que es acertado. Porque de esta manera se disciplina el pensamiento, lejos de promover su construcción dentro del contexto en el que se desarrolla. Además es importante recordar que vivimos la época del fin de las certezas (Georges, 1993), y que estamos insertados en una totalidad compleja que revela la crisis de la modernidad, y todas sus implicaciones civilizatorias (Giraldo, 2014; Canto, 2012; Bartra, 2009; Osorio, 2009; Leff, 1998; Santos, 1997, Gorges, 1995). Una aportación científica ante esta crisis civilizatoria es superar el cientifismo; *“preeminencia a la ciencia sobre el resto de la cultura”* (Diéguez, 1993) o la racionalidad instrumental, que tiene como único objetivo cuantificar para maximizar los márgenes de ganancia (Paris, 2001). Y cambiar a un nuevo marco epistémico que tome en cuenta la cotidianidad de los actores porque es ahí donde surgen los problemas y las soluciones empíricamente tratables que no aluden a la complejidad.

Conclusiones

Los alumnos retomaron la expresión generalizada de “*que aprenden más haciendo*”. Sin embargo esta postura no debe dejar de lado el entendimiento de la realidad con base en información científica. En este caso de estudio, se corroboró que las actividades integradoras, en otros lados llamadas estudios de caso, son herramientas pedagógicas útiles para vincular conocimientos teóricos vistos en clase con aplicaciones prácticas. Además, se necesita estudiar aspectos más concretos del proceso de la construcción del conocimiento de los alumnos, como las normas cognitivas generales. Mejor aún preguntarnos ¿Cuáles son las condiciones que promueven la construcción de un nuevo conocimiento? y ¿Cuál es la base material en la que se concreta? y pasar de lo abstracto a lo concreto.

Referencias

- Acosta-Lorenzo, A. (2006). Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación. ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar, Vol XL. Núm.2. mayo-agosto, 2006, pp.10-17.
- Bartra, A. (2009). “La gran crisis”. En *Rev. Venez. Economía y Ciencias Sociales* (15):2. pp 191-202.
- Blanco, S. y Sandoval, V. (2014). Teorías constructivistas del aprendizaje. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Tesis de licenciatura. Santiago.
- Bodrova, E. y Leong, D. (2004). Herramientas de la mente. Primera edición. Ed. Pearson. Educación de México.
- Caldera, Y., Nikceli, C., Douglas, B., Asdrúbal, N., Edixon, G., Zulay, M. (2009). Quitosan como coagulante durante el tratamiento de aguas de producción de petróleo. En *Boletín del centro de investigación biológicas*. Volumen 43, No. 4, 2009, pp. 541-555.
- Cocoletzi-Hernández, H., Aguilar-Almanza, E., Flores-Agustin, O., Viveros-Nava E., Ramos-Cassellis, E. (2009). Obtención y caracterización de quitosan a partir de exoesqueletos de camarón. *Superficies y Vacío* 22(3)57-60, septiembre de 2009.
- Collogo-Flores, M. (2011). Clarificación de aguas usando coagulantes polimerizados: caso del hidroxiclورو de aluminio. En *DYNA*, Facultad de Minas. 78, Núm.165 (2011). ISSN 2346-2183.
- Diéguez-Lucena, A. (1993). Cientifismo y modernidad: una discusión sobre el lugar de la ciencia. En *el giro Posmoderno*, 1993, pp. 81-102. Recuperado de <http://webpersonal.uma.es/~DIEGUEZ/hipervpdf/CIENTIFISMOYPOST.pdf>

- Georges, B. (1993). El desorden. La teoría del caos y las ciencias sociales. Ed. Gedisa. 226 p.
- Giraldo, O. (2014). Utopías en la era de la supervivencia. Editorial Itaca; Chapingo, Estado de México.
- Gómez, F., Herrador, F., Martínez, V. (2008). Habermas: Intervención Social y Política Social. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/9617/1/Habermas.pdf>
- González, J., y Pons, M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista Electrónica de Investigación Educativa redie. Volumen 13, núm.1, 2011.
- Leff, E. (2010). Saber ambiental. Editorial siglo XXI.
- López-Aguilar, M. (2013). Una reforma “educativa” contra los maestros y el derecho a la educación. En el Cotidiano, núm. 179, mayo-junio, 2013, pp.55-76.
- Osorio, J. (2009). El mega relato posmoderno, en Crítica y Emancipación, (2). pp 141-155.
- París, D. (2001). Weber: racionalidad y política. Recuperado de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/100-2605apc.pdf
- Piaget, J. y García, R. (2008). Psicogénesis e historia de la ciencia. Editorial Siglo XXI.
- SITEAL. (2005). Sistema de información de tendencias educativas en América Latina. “Tendencias en la relación entre educación y desempleo en América Latina. Recuperado de https://www.google.com.mx/?gfe_rd=cr&ei=qBMaWJe6H8ba8gfZj4HQCg#q=educaci%C3%B3n+y+desempleo+pdf
- Tünnermann-Berheim C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes universitarios. En Universidades, Vol. LXI, núm. 48, enero-marzo, 2001, pp.21-32.