

CULCYT

Cultura Científica y Tecnológica

ISSN: 2007 - 0411

Septiembre-Diciembre, 2016. Año 13, N° 60



**Universidad Autónoma
de
Ciudad Juárez**

Directorio

Lic. Ricardo Duarte Jáquez
Rector

MC David Ramírez Perea
Secretario General

Mtro. Francisco López Hernández
**Director
Instituto de Ingeniería y Tecnología**

Mtro. Ramón Chavira Chavira
**Dirección General de Difusión
Cultural y Divulgación Científica**

Dr. Jaime Romero González
**Coordinador de Investigación y
Posgrado, IIT**

Taller Editorial CULCyT

Instituto de Ingeniería y Tecnología
Av. Del Charro 619 Nte.
Edificio "E", 2º Piso, 210-C

CULCyT se fundó en diciembre de 2003
como parte del Programa para la Formación
de Investigadores del IIT. Lanzó su primer
número en abril de 2004.

CULCyT

Fundador y Director Editorial

Dr. Victoriano Garza Almanza

Comité Editorial

Dra. Lucy Mar Camacho	TEXAS A&M
Dr. Pedro Cesar Cantú	UANL
Dr. Miguel Domínguez	UACJ
Dra. Claudia García	ITSON
Dr. Victoriano Garza	UACJ
Dra. Ana Bertha Gatica	UACJ
Dr. Víctor Hinostrroza	UACJ
Dra. Libertad Leal	UANL
Dr. Abraham L. López	UACJ
Dr. Jaime Romero	UACJ
Dr. Jorge Salas Plata	UACJ
Dr. Barry Thatcher	NMSU



PORTADA

Sol

Matutino

El Paso, Texas

Foto VGA

CULCyT. Cultura Científica y Tecnológica.

Año 13, Núm. 60, Septiembre-Diciembre, 2016. Es una publicación académica multidisciplinaria publicada tetramestralmente por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, a través del Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT), desde el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA). Av. Del Charro 619 Nte., CP 32310, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, Teléfono/fax (656) 688 4800 al 09.

Correo electrónico: vgarza@uacj.mx y/o culcyt2014@gmail.com

Editor responsable: Dr. Victoriano Garza Almanza.

Reserva de Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2010-113011261700-102

ISSN: 2007-0411

Webmaster: Mtro. Fernando Olea

Web: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt>

CULCyT Cultura Científica y Tecnológica tiene como misión contribuir a la formación integral de los jóvenes universitarios y fomentar el interés público por la ciencia y la tecnología.

Colaboraciones: Enviarlas directamente al Director Editorial.

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores.

Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite la fuente.

Contenido

Septiembre – Diciembre, 2016. Año 13, N° 60

EDITORIAL

CARTA DEL EDITOR

- 3 **Emprender desde la Universidad en Tiempos de Donald J. Trump**
V Garza-Almanza

ARTICULOS ORIGINALES

INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN EMPRESARIAL

- 4 **Formación de Investigadores Emprendedores: Prototipo para la Universidad Mexicana del Siglo XXI frente a la Era de Donald J. Trump**
V Garza-Almanza y J Romero-González

EMPRESARIO INVESTIGADOR

- 26 **El Modelo del Empresario Investigador**
LA Lightbourn Rojas, V Garza-Almanza, A González García y D González García

ESCRITURA DIALÓGICA

- 32 **Reflexiones acerca de “La escritura dialógica como una herramienta para pensar y aprender sobre el medio ambiente”**
JA Salas-Plata Mendoza

HIDROLOGÍA

- 52 **Caracterización de la vida útil del vaso Hermanos Escobar basada en la tasa de azolve anual observada durante las tormentas intensas propias del verano**
D Zúñiga de León y OJ López de la Rosa

COLUMNAS

PUBLICA O PERECE

- 60 **El científico empresario**
V Garza-Almanza

Carta del Editor

Emprender desde la Universidad en tiempos de Donald J. Trump

No es suficiente que hagamos todo lo posible, a veces hay que hacer lo que se requiere.

Winston Churchill

La embestida que el presidente de los Estados Unidos Donald J. Trump está perpetrando en contra de la presencia de la industria maquiladora estadounidense en México, a la cual está emplazando a regresar con los empleos a su país de origen, así como la casi inmediata obediencia de la firma automotriz Ford a dicho llamado (además de que otras compañías están evaluando la posibilidad de salir de nuestro país), aunado a la prometida apertura y revisión del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la repatriación de los inmigrantes ilegales, ha metido en crisis a la nación mexicana.

La mayoría de los ejecutivos relacionados con las empresas manufactureras confían en que todo sea aspaviento y que las cosas continuarán más o menos igual que como han estado por años. Otros, en vista de que los presidentes de General Motors, Fiat Chrysler y Carrier han mostrado nerviosismo, presumen que los llamados conminatorios van en serio. Algunos más piensan que las autoridades mexicanas sortearán el temporal –aunque aún no tiene un plan B– y, para tranquilidad de todos, arreglarán el nascente problema.

Sin embargo, en vista de que las cosas están yendo más allá de las palabras y el nerviosismo se esparce, estamos siendo testigos de un cambio estructural en las relaciones mexicano estadounidenses que auguran tiempos difíciles para México. Luego, a tiempos de crisis maniobras de emergencia. Pero, ¿qué estamos haciendo ya al respecto?, porque las acciones no pueden esperar.

En cuanto al sistema educativo mexicano, caso particular la educación superior pública y privada, tendrá que evaluar su papel actual y, sin duda, replantear su rol y actitud ante los tiempos complicados que están comenzando. En tal sentido, el artículo *Formación de Investigadores Emprendedores: Prototipo para la Universidad Mexicana del Siglo XXI frente a la Era de Donald J. Trump*, propone un modelo alternativo en respuesta a la situación que está surgiendo, un modelo referente a la formación de jóvenes para la innovación, el emprendimiento y la creación de nuevas fuentes de trabajo.

Victoriano Garza Almanza

FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EMPRENDEDORES PROTOTIPO PARA LA UNIVERSIDAD MEXICANA DEL SIGLO XXI FRENTE A LA ERA DE DONALD J. TRUMP

Dr. Victoriano Garza-Almanza¹ y Dr. Jaime Romero-González²

Cuando se toca fondo es cuando
se dan transformaciones.

Enrique Dussel

Resumen

En México, el desempleo entre los profesionales universitarios recién egresados es un problema que se ha agudizado en los últimos quince años. La transformación del escenario al que México se enfrenta ante el cambio de gobierno en los Estados Unidos, con la investidura de Donald J. Trump como presidente soberano de ese país el 20 de enero del 2017, quien prometiera una reestructuración en sus relaciones sociales, políticas, económicas y comerciales con nuestro país, traerá como consecuencia un colosal e impredecible impacto en las fuentes de trabajo que dependen de la industria extranjera instalada en México. Este panorama obliga una revisión al esquema de educación universitaria que prevalece en la universidad pública mexicana, así como a la búsqueda de alternativas que respondan estratégica y rápidamente a ese cambio. Por lo anterior, se discute (1) la influencia de la educación superior tradicional –que tiene como mandato oficial la formación universitaria con perfil científico– en la desocupación, (2) la implementación del modelo alemán de formación dual que actualmente se está insertando en la educación superior mexicana como respuesta a esa desocupación, y (3) se presenta como prototipo el modelo del investigador emprendedor como una alternativa educativa para mitigar la problemática nacional de la desocupación profesional y para la creación de fuentes de empleo. Se concluye que la universidad mexicana debe replantear su papel y reposicionarse ante un escenario donde sus egresados tendrán que empoderarse de capacidades que les permitan contender competitivamente con la nueva realidad en puerta.

Palabras clave: Donald J Trump, TLCAN, NAFTA, Educación universitaria, Modelo Investigador Emprendedor, Investigador científico, Maquiladora, Desempleo, Emprendimiento, Autoempleo

¹ Instituto de Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. vgarza@uacj.mx

² Coordinación de Investigación y Posgrado. Instituto de Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Contenido

- Resumen
- Escenario México–Estados Unidos: Reto 2017-2021
- Industria maquiladora: Nacida de una crisis, simiente de nueva crisis
- Educación universitaria en México: Contexto
- Profesor lento, desarrollo acelerado, oportunidades perdidas
- Muchos graduados, pocos empleos
- Emprendimiento Basado en el Conocimiento (EBC)
- Modelo del Investigador Emprendedor (MIE)
- Modelo de Formación Dual vs Modelo de Investigador Emprendedor
- ¿Cómo crear un entorno para desarrollar el MIE?
- EBC: Lecciones fundamentadas en experiencias
- Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA)
- ¿Qué hace buena a una universidad?
- Conclusión
- Referencias
- Anexo: Tabla Comparativa. Características de los Modelos MFD y MIE

Escenario México y Estados Unidos: Reto 2017- 2021

Me confieso incierto y confuso ante el reto que el gobierno de Trump representa para México. Incierto sobre el daño que Trump puede hacerle a México. Confuso sobre el curso que México debe tomar para reducir el daño.

México ante Trump
Héctor Aguilar Camín
Milenio. Enero, 2017

El ascenso de Donald J. Trump a la presidencia de los Estados Unidos, a partir de su triunfo en las elecciones del año 2016, simboliza para México –quién se o no– el comienzo de una nueva era. A lo largo de toda su campaña Trump retomó la consigna de Ronald Reagan enunciando *Make America Great Again* (Hagamos grande a los Estados Unidos otra vez) y ante sus ojos México encarnó el principal asiento enemigo de los Estados Unidos, la meca de todos los males que padecen los estadounidenses –incluida la inmigración ilegal, el narcotráfico y la pérdida de miles de empleos–, y el territorio perverso que

habría que deslindar del suyo con una muralla de 3,180 kilómetros de largo... y que asegura que será pagada por los mexicanos.

A partir de su triunfo el 8 de noviembre, su discurso contra México arreció. Con su campaña de mensajes en Twitter conminó a empresas como Ford, General Motors, Fiat, Lockheed, Carrier, y Walmart a no invertir en México, desinstalar las fábricas y negocios que tienen en este país y trasladarlas los a Estados Unidos. Ford atendió el llamado cancelando un megaproyecto de 1,600 millones de dólares,

que iba a iniciar en San Luis Potosí, y anunció que lo realizará en Estados Unidos.

Las mismas intimidaciones las estuvo repitiendo a compañías alemanas y japonesas que manufacturan y exportan desde México sus productos. Y así, en este tenor, Bayer AG prometió a Trump invertir 8 mil millones de dólares en investigación y desarrollo, como parte del tratado en la adquisición de la compañía estadounidense Monsanto, y que creará 3,000 nuevas plazas para ingenieros y científicos altamente calificados en los Estados Unidos (Kamisar, 2017).

De igual manera, Trump amenazó con retener las remesas de dinero que periódicamente los inmigrantes mexicanos envían a sus parientes en México, las cuales

constituyen uno de los grandes puntales de la economía nacional.

La tormenta que Trump desató en los medios sociales con sus tuits de advertencia y amenaza [[@realDonaldTrump](#)], que anuncian el rompimiento de entendimientos y protocolos, pasando por encima de acuerdos y tratados legalmente instituidos, está arrasando no solamente con la tranquilidad y seguridad de millones de personas que viven ilegalmente en los Estados Unidos pero que son parte importante del funcionamiento de esa nación, sino que también ha metido a México en una crisis que está poniendo en riesgo el rumbo de la nación entera, y que obliga a los mexicanos a recapacitar sobre el futuro de la nación.

Industria maquiladora: Nacida de una crisis, simiente de nueva crisis

El juego de las relaciones con los Estados Unidos está por cambiar. Debemos buscar aliados naturales entre los beneficiarios del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), entre nuestros líderes corporativos y entre la gran comunidad americana que depende del comercio transfronterizo.

Federico Serrano Bañuelos. Noviembre, 2016
Presidente nacional del Consejo Nacional de la Industria Maquiladora y Manufacturera de Exportación (INDEX)

Desde la década de los 60s del pasado siglo XX, para la frontera norte de México, principalmente para las poblaciones de Ciudad Juárez, Tijuana, Nuevo Laredo, Nogales y Matamoros, entre otras, la industria maquiladora de exportación se convirtió en referente de trabajo, progreso y desarrollo (TPD); posteriormente, después

de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) a principio de los 90s, ese referente TPD se hizo extensivo al resto del país.

Lo paradójico de todo esto es que la industria maquiladora surgió de una crisis social hace medio siglo, cuando el

Programa Bracero acordado durante la II Guerra Mundial entre los gobiernos de México y Estados Unidos no fue renovado por la parte americana y los labriegos portadores de la tarjeta verde o *green card*, que vivían y trabajaban desde hacía años en aquel país, perdieron su estatus legal y fueron expulsados hacia México (Garza-Almanza, 2011).

En ese tiempo, el gobierno del presidente Adolfo López Mateos (1958-1964) estaba poniendo en marcha un proyecto estratégico para fustigar el desarrollo económico y comercial de la frontera norte, llamado *Programa Nacional Fronterizo* o PRONAF. Sin embargo, debido a que ese plan coincidió con una emergencia humanitaria, que fue el resultado de la deportación de 1.5 millones de braceros de Estados Unidos a México, que eran campesinos que volvían sin dinero, ni posesiones materiales, ni trabajo, el gobierno federal actuó reorientando los recursos millonarios del PRONAF hacia la creación de algo –no tenían una idea clara en ese momento de qué hacer– que cobijara el retorno de esos mexicanos (Garza-Almanza, 1996a; Garza-Almanza, 2016a; 2016b).

De esta manera, como un *spin off* del PRONAF, y dejando en la lona a este programa, bajo la coordinación de D. Antonio J. Bermúdez, director del PRONAF, se encargó a la consultora Arthur D. Little la búsqueda de una solución. Así surgió el proyecto de la industria maquiladora de exportación (en un principio conocido como *Twin Plants*), ideado a partir

del esquema de los “sudaderos” de Hong Kong (Garza-Almanza & Thatcher, 2005).

A partir del Tratado de Libre Comercio firmado en 1993 (inició el 1° de enero de 1994), la industria maquiladora, que había crecido lentamente en sus primeros veinticinco años, tomó nuevos aires y floreció como nunca en todo el país hasta convertirse en una de las tres mayores fuentes de divisas (a la fecha es la número uno). Cientos de firmas extranjeras vieron en México un paraíso para la fabricación a bajo costo de sus productos, y amparadas por todo el proteccionismo del gobierno, la ley y los acuerdos internacionales, trasladaron sus centros industriales a estas tierras (Garza-Almanza, 1996b).

Al año 2016, según datos del *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, ya había en México 5,056 empresas maquiladoras con 2 millones, 635 mil 074 personas empleadas (entre millones de obreros y decenas de miles de ingenieros, médicos, abogados, químicos, etc.) (Banco Base, 2016; INEGI, 2016). Las empresas de bienes y servicios externos –renta de naves industriales, aprovisionamiento de alimentos, limpieza, mensajería, vigilancia y seguridad, transporte, salud, guarderías, capacitación y entrenamiento, contabilidad y finanzas, etc. – que dependen parcial o totalmente de las maquilas, suman miles. En tal sentido, el número de personas en México cuyo trabajo está asociado directa o indirectamente a la industria maquiladora es superior a los 5 millones.

Por tal motivo, la punta de lanza de los ataques de Donald J. Trump contra México ha sido, dicho con sus propias palabras, la de que; “el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) ha drenado la manufactura de estados como Nueva York, Pensilvania, Ohio y muchos otros lugares. Se acabó. Y esas empresas se han ido a México; se han ido con los empleos y todo” (Forbes, 2016).

Así, con la idea de que lo que se fue tiene que regresar, Donald J. Trump pretende que la industria maquiladora, principalmente la de origen americano, cierre sus puertas en México y se instale de nueva cuenta en los Estados Unidos.

Su voz se ha hecho escuchar y puesto a temblar a los directivos de los corporativos, impactando directa e inmediatamente la bolsa internacional, el valor del peso mexicano, y los planes de inversión en México, entre otras cosas.

Nadie esperaba que Donald J. Trump ganara las elecciones presidenciales. Sus amenazas sonaban como las de un descontento lleno de rabia que quería cambiar el mundo según sus criterios personales, pero que ni en

sueños se harían realidad. La mayoría subestimó sus posibilidades, sus habilidades como exitoso hombre de negocios, y su poder de decisión para cumplir con sus promesas de campaña si acaso ganaba. Pues ganó, y desde antes de asumir el poder, con los puros mensajes en Twitter, empezó a doblegar voluntades y a cambiar las cosas.

Como efecto del fenómeno Trump, al mes de enero del 2017, algunas empresas internacionales comenzaron a paralizar y/o posponer sus proyectos de inversión y desarrollo en la frontera mexicano – estadounidense (Coronado y Mayorga, 2017; Diario de Juárez, 2017).

Los líderes de gobierno y empresarios, las instituciones públicas y privadas, los intelectuales y académicos, y la mayoría de la gente, se han quedado y siguen aturdidos, sin capacidad de entender ni de reflexionar lo que posiblemente se avecina. Nadie se está preparando para el desastre anunciado, sólo hablan y especulan. Y en la incertidumbre y en la inmovilidad, como dijo la condesa de Grantham: “las cosas empeorarán, antes de mejorar” (Fellowes, 2015).

Educación universitaria en México: Contexto

Nuestro sistema educativo está fallando... Parte del problema son los políticos... la Secretaría de Educación ha estado dictando la política educativa por largo tiempo, y esto debe parar.

Crippled America: How to make America Great Again
Donald J. Trump. 2016

La formación de investigadores científicos es una política del gobierno federal, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y de la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública, con el propósito de elevar el nivel de productividad y competitividad del país utilizando a la ciencia y la tecnología como “herramienta fundamental para acceder a una economía de bienestar, basada en el conocimiento” (Diario Oficial, 2014), política que por decreto presidencial ha marcado el perfil curricular de los programas de educación universitaria de México del siglo XXI.

Esto se hizo evidente a partir de la creación del *Programa para el Mejoramiento del Profesorado* (PROMEP) en 1996, ahora llamado *Programa para el Desarrollo Profesional Docente* (PRODEP), que, en las instituciones públicas de educación superior, “busca profesionalizar a los Profesores de Tiempo Completo (PTC) para que alcancen las capacidades de investigación-docencia, desarrollo tecnológico e innovación (mediante la obtención de grados doctorales, preferentemente) y, con responsabilidad social, se articulen y consoliden en cuerpos académicos y con ello generen una nueva comunidad académica capaz de transformar su entorno” (Secretaría de Educación Pública, 2016).

Paralelamente, el CONACYT, a través de su *Programa Nacional de Posgrados de Calidad* (PNPC), promueve, reconoce y apoya a los programas académicos de posgrado por su calidad académica. Dicha calidad académica está dada por ciertos criterios y estándares que miden la productividad del programa en base a los proyectos de investigación científica que desarrollan los profesores miembros de los núcleos académicos básicos (NAB), a la conformación de redes de grupos científicos afines, a la publicación de artículos en *journals* internacionalmente reconocidos, a presentaciones en foros nacionales e internacionales, y a las tesis de investigación de los estudiantes de posgrado (CONACYT, 2016).

En consecuencia, los programas universitarios de licenciatura y posgrado – tanto los que están certificados como una mayoría de los que no están certificados por CONACYT–, en gran medida se han orientado a proporcionar a sus estudiantes una formación comprometida con el pensamiento y el desarrollo científico. Es decir, la educación superior se ha hecho cada vez más de corte científico en detrimento de la profesionalización para la praxis privada cotidiana.

En tal sentido, de acuerdo a CONACYT, a febrero del 2015 en México había 6,969 programas de posgrado (niveles de especialidad médica, maestría y doctorado) en 1,423 instituciones. De esos programas, 1.876 (el 26.9% de la oferta nacional) cumplía con los requisitos de calidad exigidos por CONACYT (orientados a la investigación y generación de conocimiento), y habían obtenido su registro en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (CONACYT, 2015).

La idea detrás de esta política oficial dirigida a la formación de investigadores

científicos, que en esencia tuvo sus orígenes al comienzo de la década de los años sesenta del pasado siglo XX cuando se reglamentó la tesis de investigación como requisito obligatorio para obtener el título en la mayoría de las carreras universitarias, y que, como una alternativa entre otras varias más aún se mantiene vigente en la mayoría de las instituciones de educación superior, es la de que el profesionista educado con un perfil de corte científico tendrá mayor capacidad de plantear, manejar y resolver los problemas de la sociedad dando respuestas inteligentes a sus necesidades (Garza-Almanza, 2009).

Profesor lento, desarrollo acelerado, oportunidades perdidas

¿Has pensado en lo rápido o en lo lento que avanzas en tus investigaciones? ¿Acaso eso es importante? ¿Qué más da si llegas primero o al último? ¿Hace eso una diferencia en tu vida o en la de los demás? Si cada año sólo hay que llegar de A a B, ¿por qué preocuparse por alcanzar C o M o X en un mes?

Lin Tai Wao

El impacto de la educación universitaria basada exclusivamente en la formación científica ha traído como consecuencia la ralentización y/o la desaparición del aprendizaje del conocimiento útil para la praxis en pro de la enseñanza de saberes teórico-prácticos tendientes a generar conocimiento académico y/o científico, y para promover sociedades del conocimiento con esquemas y conductas científicas. Este enfoque, basado en el uso de estrategias para la exclusiva producción de conocimiento, propicia el trabajo intelectual pausado, lento.

Además, debido a que la función básica del profesor universitario mexicano está orientada primordialmente a la investigación científica y en segundo lugar a la enseñanza, esta particularidad incide en la visión del docente investigador sobre lo que personalmente cree que debe compartir a través de las asignaturas a su cargo (en un esquema autónomo de libertad de cátedra).

Y aunque el profesor tenga profunda preparación y experiencia, su visión científica no necesariamente refleja el rápido avance y exigencias aplicadas de su campo de competencia, con lo que es normal que su

conocimiento se rezague.

Fundamentalmente, esto es en razón, explican Ylijoki y Mantyla (2003), a que los académicos siempre andan escasos de tiempo por llevar al paso sus proyectos personales, y se concentran en mini campos de investigación de bajo impacto.

Y si esto ocurre en el área científica que domina el profesor, en el campo de la praxis profesional –que no experimenta el docente– el atraso en los temas de enseñanza es aún mayor, pues el estudiante no adquiere habilidades para desempeñarse profesionalmente en industrias de alta tecnología porque no le preparan para ello, lo que produce competitividad insuficiente para ocupar espacios laborales. Y es lógico, no se enseña lo que se desconoce.

Una encuesta aplicada por el Grupo Expansión a 400 empresas industriales, que sólo es una muestra de la magnitud del problema, determinó que “7 de cada 10 empleadores creen que es difícil encontrar egresados (universitarios) capacitados para incorporarse de inmediato al mundo laboral” (Pérez, 2016).

Las habilidades que necesitan los profesionistas para sobrevivir a los grandes cambios que se están dando en la industria y no dejar escapar las oportunidades, según revela el Foro Económico Mundial (Pérez,

op.cit.), son “capacidad para resolver problemas complejos (en el trabajo), mayor creatividad, y pensamiento crítico”.

Por lo anterior, la formación de profesionales universitarios bajo el esquema científico ha traído como resultado la desaceleración de la enseñanza superior frente a las necesidades concretas de la sociedad.

Por otro lado, como se mencionó líneas arriba, dado que el modelo educativo de la universidad pública mexicana es de corte científico, es preciso destacar que, como señala Alonso Galicia (2012), “la inversión en el desarrollo de conocimiento científico... no se traduce automáticamente en crecimiento y prosperidad”, pues hay una serie de barreras que imposibilitan dar el salto desde la producción teórica (*papers*) a la entrega de bienes y servicios de consumo. Y así, lo que se produce son intangibles, valiosos desde el punto de vista científico, pero que no inciden en el desarrollo económico de la nación.

En tiempos difíciles, como los que se esperan en la nueva era de Donald J. Trump, se deben adoptar, así sea parcialmente, esquemas a contra marcha de aprender–haciendo, e incrementar las capacidades, rapidez y eficiencia de los docentes en un contexto de emprendimiento.

Muchos Graduados, Pocos Empleos

Después de veinte años de aplicar los estándares y criterios arriba mencionados en las instituciones públicas de educación superior, la preparación proporcionada no parece favorecer a los jóvenes egresados, pues el principal problema al que se enfrentan es la falta de trabajo. No sólo no logran ser empleados, sino que carecen de las habilidades prácticas necesarias para crear sus propias fuentes de sustento.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), de la cual México es país miembro, refiere en su reporte: *México: Políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación* (2015), que “en México, contar con un nivel de educación más alto no disminuye el riesgo de caer en desempleo. Esto es lo opuesto a lo que sucede en la mayoría de los países miembros de la OECD, donde tener un título universitario se traduce en mayores posibilidades de encontrar empleos de calidad y mejor remunerados”.

Hernández (2015), expone cifras de la *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo* que señalan la existencia de 3.1 millones de jóvenes universitarios titulados sin empleo o en la informalidad. La tasa de desempleo de los jóvenes universitarios es mayor que la de

En lugar de preocuparnos por llenar de erudición la mente de los estudiantes, debemos prepararlos para la vida real... los jóvenes fallarán si no hacemos algo al respecto.

Crippled America: How to make America Great Again
Donald J. Trump. 2016

aquellos que solamente tienen preparatoria. Y, esto se debe a que “no hay correspondencia entre el mercado laboral y el capital humano que se genera en las aulas universitarias”, asegura Reyna (2015). Es decir, las necesidades de las fuentes laborales van en un sentido y los contenidos y prácticas que se enseñan en las universidades van por otro camino.

Aún más, al término del año 2016, revela información del INEGI, “48 de cada 100 desocupados habían completado la educación media superior o superior” (González Amador, 2017). Esta es la tasa más alta de preparatorianos y universitarios desempleados en los últimos 12 años.

En tal sentido, la OECD ratifica lo arriba señalado asegurando que “México es parte de una de las regiones en donde las empresas reportan más dificultades para encontrar empleados con las capacidades que requieren”. Es por esto que no asombran los resultados de la Encuesta de Competencias Profesionales del Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC, 2014), que señalan que el principal motivo por el cual las empresas no contratan a los jóvenes recién egresados es su falta de experiencia.

Ante este señalamiento se percibe que los servicios sociales de los estudiantes, quienes obligatoriamente los llevan a cabo como parte de su formación, no se realizaron en sitios donde pudieran haber tenido prácticas profesionales que les permitiera adquirir experiencias y tener mayores posibilidades de calificar para un futuro trabajo. Otro motivo importante, indica CIDAC, es que los jóvenes carecen de habilidades (diferentes a las académicas que sólo están diseñadas para responder a retos culturales en ambientes escolarizados) para entrar al mercado laboral. Un tercer motivo recalado es que la forma que los jóvenes tienen de ver el mundo está desfasada de la realidad pertinente a la sociedad y al ambiente de trabajo.

Las palabras de Laszlo Bock, vicepresidente de la División de Recursos Humanos de *Google, Inc.*, reflejan la visión que tienen las grandes empresas que laboran con tecnología de punta respecto a los universitarios recién graduados que buscan empleo, cuando, en una entrevista concedida al *New York Times*, consideró que "... la universidad sigue siendo un entorno artificial, una burbuja que premia a unos (o) a otros en función de unos criterios que nada tienen que ver con lo que se pide en el entorno laboral". Y dice, "una de las cosas que hemos aprendido tras analizar todos los datos de nuestro proceso de selección (en el que se han revisado decenas de miles de solicitudes) es que el expediente académico y la puntuación de los candidatos en los test son inútiles como criterio de contratación" (Bryant, 2013; El Confidencial, 2013).

El desempleo de los egresados universitarios no es un fenómeno exclusivo de México, pues países como Estados Unidos, Inglaterra, España y otros más, están pasando por situaciones similares. Tan grave es la crisis de los graduados desempleados que la universidad Kent, Inglaterra, tiene en su portal de internet una sección dirigida a los graduados sin trabajo para ayudarles a mantener en alto la moral y manejar el estrés por el rechazo de sus solicitudes (Kent, 2016). Así las cosas, se advierte que los jóvenes educados en la universidad se están enfrentando a un futuro incierto después de egresar.

Ahora bien, la categoría del Programa Nacional de Posgrados de Calidad PNPC, que ostentan algunos programas de maestría y doctorado mexicanos, concede que todas aquellas personas que decidan ingresar al posgrado y sean aceptadas, automáticamente obtendrán beca. En 2014, CONACYT otorgó 48,226 becas para especialidad, maestría y doctorado (sin contar las becas al extranjero ni las becas posdoctorales). Como antecedente, entre 1991-2014, el programa de becas confirió 472,726 becas de posgrado.

Esta coyuntura –la oportunidad que cualquier profesional mexicano pueda obtener una beca–, ha estado permitiendo que miles de graduados universitarios que se encuentran en el desempleo vuelvan a las universidades para estudiar un posgrado (Garza-Almanza, 2015). Pero esto únicamente les da respiro por dos o tres años, pues en su retorno a la vida normal las dificultades para obtener empleo aumentan.

Y es que, como dice Sharma (2014), si los graduados de licenciatura tropiezan con problemas para encontrar trabajo, los posgraduados de maestría y doctorado tienen aún mayores dificultades, pues la acentuada especialización de su educación, que está dirigida hacia campos del conocimiento bien definidos y específicos, los convierte en los peores candidatos.

Ahora bien, en este escenario todo el mundo habla de que los graduados y posgraduados

no consiguen empleo, y también se conocen algunas de las causas que originan esta situación. Sin embargo, como apunta Sharma, por extraño que parezca, son muy pocos los que dicen o hacen algo en referencia a que los graduados deben también ser educados en el desarrollo de capacidades de autoempleo, en la generación de negocios o para que funden fuentes de trabajo propias con potencial para dar cabida a otros desempleados.

Emprendimiento Basado en el Conocimiento (EBC)

Nuevo conocimiento con potencial comercial es producido continuamente en las instituciones de educación superior. ¿Cómo transformarlo en negocios económicamente valiosos?

U.Witt & Ch. Zellner
Max Planck Institute

Algunas universidades están tratando de atajar el problema del desempleo al que se enfrenta un alto porcentaje de sus egresados. ¿Y, cómo hacen esto? Creando incubadoras de empresas, modelo de la década de los 60's del pasado siglo que no han redituado lo esperado en cincuenta años.

Estableciendo relaciones en la tríada universidad-empresa-gobierno, o su variante universidad-empresa, con los mismos resultados que la anterior. Y, actualmente, con el esquema universidad dual –que es una variante alemana de la llamada universidad-empresa con enfoque vocacional pero originada en el siglo XIX y mejorada en casi 200 años (Wieland & Lezcano, 2016)–, que se ha estado

popularizando en universidades europeas y americanas, y que tiene varias perspectivas.

Sin embargo, percibimos que existe otra manera para intentar atajar el desempleo de los egresados universitarios y responder al reto de la era Trump, una que vemos con potencial. Se trata de la implementación de un nuevo esquema formativo que contemple, a lo largo del tiempo que dure la licenciatura o el posgrado –o al menos la mitad del programa académico–, la adquisición de dos elementos clave: (1) elementos teórico–prácticos, dentro de la universidad, y (2) elementos prácticos, fuera de la universidad.

(1) Los elementos teórico–prácticos, dentro de la universidad, conciernen al análisis,

desarrollo y puesta en marcha de modelos de negocios, basados en la búsqueda de oportunidades, y en el estudio y entendimiento de situaciones reales, búsqueda de financiamiento, adquisición de herramientas ad hoc, apropiación de conductas, toma de actitudes, sentido de adaptabilidad, liderazgo empresarial, entre otros, asociados directamente a las vocaciones particulares de los estudiantes.

(2) Los elementos prácticos, fuera de la institución, tienen que ver con la implementación del conocimiento y las habilidades adquiridas en escenarios reales, fuera del ambiente universitario, donde el estudiante aplique su saber y experimente ensayando y errando; dónde lleve a cabo un proyecto de su gusto y curse materias ad hoc que le permitan ganar o perder pero, eso sí, adquirir experiencia útil para el futuro, para la vida real. Esta parte del esquema no tiene lugar en empresas, sino en sitios que permitan a los estudiantes autogestionar su quehacer y poner en marcha sus propuestas.

A esto, que le denominamos *emprendimiento basado en el conocimiento*, no es exclusivo de escuelas de negocios; por el contrario, el esquema, con sus variantes, se puede establecer en toda clase de carreras profesionales (tecnológicas, científicas, humanísticas, artísticas, administrativas y contables), pues en cualquier área del conocimiento hay espacio para el emprendimiento (Hayter, Lubynsky & Maroulis, 2016).

Las tendencias que moldean al mundo actual en los ámbitos de la alimentación, la energía, las comunicaciones, la salud, el medio ambiente, la educación, la innovación tecnológica, la seguridad, el transporte, la exportación/importación de productos terminados, la transferencia tecnológica, y demás, encierran miles de oportunidades para la creación de negocios o empresas propios (Cetron & Davies, 1991; Luor, Lu, Yu & Chang, 2014). Este es el punto de partida del *emprendimiento basado en el conocimiento*.

Modelo del Investigador Emprendedor (MIE)

Como disciplina y campo de estudios universitarios, el emprendimiento de actividades empresariales y negocios busca entender cómo se descubren, cómo se crean y cómo se explotan las oportunidades que llevan a la realidad nuevos bienes y servicios; por quién y con qué consecuencias; y, luego, aplicar esa experiencia a la vida real.

The distinctive domain of entrepreneurship research
Sankaran Venkataraman

El prototipo o **Modelo del Investigador Emprendedor (MIE)**, cuya estrategia formativa es el *emprendimiento basado en el conocimiento*, lo definimos como aquel investigador que tiene espíritu emprendedor y que a partir de su saber científico y/o académico, de sus habilidades y experiencias, y de su formación teórico-práctica en el aula y el laboratorio, y ejercicio práctico en entornos reales bajo su propio control, toma sus riesgos y se aventura en la creación de una *empresa basada en el conocimiento*; una empresa que puede ser originada a partir de sus vocaciones, indagaciones y pruebas de ensayo-error, en cuyo caso se trata de proyectos personales e inéditos, o bien de propuestas de emprendimiento derivadas de innovaciones de conceptos ya existentes y conocidos (*spin off*). La investigación, identificación y selección de oportunidades, la planeación y puesta en marcha de acciones emprendedoras, la definición y materialización de la empresa, sí como el ejercicio empresarial, son algunos de los pasos básicos hacia el MIE.

Modelo de Formación Dual vs Modelo de Investigador Emprendedor

El emprendimiento es el proceso de irrumpir (la realidad) y operar en los negocios propios.

Entrepreneurship and small business management
EC Meyer & KR Allen

Una estrategia que las instituciones de educación superior y organismos empresariales han inteligido en la actualidad para responder al problema de la desocupación y a las circunstancias que dejan en el desempleo a cientos de miles de egresados universitarios, es el denominado **Modelo de Formación Dual (MFD)**. Si bien el esquema surgió en Alemania en el siglo XIX, a medida que evolucionaron las

empresas tecnológicas el formato cambió. En 1969, el gobierno de la entonces República Federal Alemana oficializó la educación dual mediante el decreto *Vocational Training Act*. Esta ley gobierna, hasta la actualidad, las actividades de aprendizaje y entrenamiento en la empresa (Tremblay y Le Bot, 2003).

El MFD, de acuerdo al Consejo Coordinador Empresarial, se implementó en México desde junio de 2015, y plantea la incorporación individual de estudiantes universitarios a empresas, “alternando el aprendizaje en el aula y el lugar de trabajo durante un mínimo de 1 y 2 años, de acuerdo con el tipo de carrera” (CCE, 2016a). Este modelo, según un vocero de la CCE, se ha venido trabajando con empresas y entidades gubernamentales de Alemania, y a nivel internacional se promueve como la solución al problema de la desocupación de profesionales universitarios (CCE, 2016b). Las empresas que menciona el reporte son industrias maquiladoras, a las cuales se las identifica como el nicho ideal para la formación dual, pues el entrenamiento dual es la mejor manera de reclutar personal habilitado a la medida.

Sin embargo, a nuestro parecer, este nuevo cambio de rumbo en el esquema formativo del universitario no proporciona las libertades que el egresado debiera tener; es decir, entre el desarrollo educativo (en la universidad) y el experiencial laboral (en la empresa), el individuo se encadena a un esquema que lo convierte en parte de su engranaje. De tal forma, esto limita su forma de vida y expectativas futuras, máxime si las empresas extranjeras de manufactura o

maquilas estarán bajo la presión de la administración Trump.

Caso contrario el MIE, pues este esquema hace responsable único de su futuro personal al universitario egresado, habiéndole preparado para manejar fuentes de conocimiento especializado y con valor económico agregado, proporcionándole herramientas y modos de hacer, empoderándole con habilidades de liderazgo, manejo de relaciones y autogestión, entre otros aspectos, que le permitirán orientar su saber práctico hacia la identificación y control de oportunidades para la producción de bienes o servicios; es decir, hacia el emprendimiento de su propia compañía o negocio, cualquiera que sea y en cualquier ramo.

Finlandia, considerada actualmente como la nación que tiene el mejor sistema educativo a nivel mundial, abandonó el modelo de educación dual en la década de los 80's del pasado siglo XX e innovó un esquema educativo para los jóvenes que se preparan para la vida; un esquema basado en la adquisición de conocimiento útil y rentable, prácticas reales, desarrollo de habilidades para la producción y creatividad dirigida – parecido al MIE que proponemos pero con la principal diferencia de que ellos trabajan en equipos–, para la generación de proyectos de negocios.

Se anexa tabla comparativa entre el MFD y el MIE.

¿Cómo Crear un Entorno para Desarrollar el MIE?

El dominio del emprendimiento debe ser construido alrededor de la identificación y explotación de oportunidades.

Types of prior knowledge and the identification of entrepreneurial opportunities
RR D'Souza

El consorcio constituido por The Council for Industry and Higher Education (CIHE), el National Council for Graduate Entrepreneurship (NCGE), y el NESTA The Innovation Foundation (2008), apunta a que en esta época de principios del siglo XXI el emprendimiento debe estar en el centro de la educación universitaria.

Para instituir una iniciativa conducente a la formación universitaria de investigadores emprendedores, el consorcio CIHE, NCGE & NESTA ofrece algunas pistas que nosotros hemos detectado, analizado, contrastado con nuestras ideas, y adecuado. Estas consisten en tres puntos que por fuerza se requieren:

- a. Crear una política y un ambiente institucional que posea una sustancial agenda curricular para el emprendimiento, y que muestre un liderazgo y una visión de negocios de alto nivel,
- b. Profesores con probada capacidad emprendedora entrenados para educar y tutorar el desarrollo de empresas; estudiantes que deseen participar en actividades empresariales; y programas educativos con contenidos y esquemas versátiles y emprendedores
- c. Inducir el involucramiento de verdaderos empresarios, de hombres de negocios y de empresas que sirvan de ejemplo y guíen a los jóvenes hacia el empoderamiento y materialización de sus capacidades individuales con miras al futuro.

EBC: Lecciones Fundamentadas en Experiencias

Las ideas de (Karl) Popper referentes al conocimiento objetivo tienen ramificaciones que van más allá de tratar las teorías con objetividad. Algunas están delineadas en un concepto de investigación empresarial.

A logic for entrepreneurial discovery
PJ Murphy

De acuerdo al profesor Sir Chris Evans (Motluk, 2008; Pyke, 2016), un empresario de biotecnología que ha tenido experiencias

dentro y fuera de la universidad, y que ha construido empresas con valor de más de 5.000 millones de libras esterlinas,

empleado a más de 4.000 científicos y producido más de 200 diferentes tipos de medicamentos, el individuo emprendedor y capitalista de riesgo debe tener al menos tres cosas:

[1] Conocimientos sólidos y permanentemente actuales del campo que se trate. Eso podrá decirle qué negocio funcionará y cuál no lo hará.

[2] Un sentido para los negocios. Quien está acostumbrado a pensar en problemas y manejar números podrá desarrollar rápido ese sentido.

[3] La personalidad. Si no es en el hogar, en ningún lugar le enseñarán a conocer los principales rasgos de su personalidad y cómo emplearlos en los negocios

Aparte de lo dicho por Evans, otros académicos emprendedores exitosos han añadido consejos de su cosecha para los jóvenes emprendedores.

Zbynek Sagner, ingeniero que aprovechó su conocimiento y preparación universitaria para lanzar su negocio de computadoras, agrega otra recomendación. Él afirma que [4] conocer el momento ideal y aprovecharlo para iniciar el emprendimiento, es clave fundamental en empresas basadas en el conocimiento (Motluk, op.cit.).

Por su parte, Mike Lazaridis, fundador de las compañías BlackBerry e Investigación en Movimiento, sugirió que [5] la combinación del estudio orientado hacia lo práctico paralelamente a su trabajo profesional, le daba una visión diferente

sobre lo que aprendía en la universidad y lo que conseguía aplicar (Motluk, op.cit.).

Anant Agarwal, profesor de ingeniería eléctrica y computación, creador y fundador de *edX*, la plataforma de cursos gratuitos en línea que incorpora a 50 instituciones, como el MIT, Berkeley, Harvard University, Sorbonne Universités, University of Texas System, y muchas más que sin ánimo de lucro colaboran proporcionando gratuitamente algunos de sus cursos, señala que [6] crear para compartir sin esperar dividendos económicos tiene retornos en otros aspectos como reconocimiento por parte de la sociedad, respeto de sus pares, retroalimentación de los usuarios que utilizan sus productos, entre otras cosas más. En la actualidad *edX* (<https://www.edx.org/>) tiene más 500 cursos en diferentes disciplinas, y más de dos millones de usuarios (edX, 2016).

Thomas Knoll creó Adobe Photoshop siendo estudiante de doctorado. Él cuenta que llegó al diseño de ese programa no estudiando sino entreteniéndose en la búsqueda de solución a problemas prácticos de fotografía, que es su hobby. Así, Knoll observa que [7] la procrastinación combinada con un hobby puede ser a veces más productiva que remediar los problemas de un manual de clase. No terminó el doctorado y, con éxito, se dedicó a los negocios (Burns, 2015).

Alexander Osterwalder (2004) observó que en el surgimiento del mercado vía internet, a fines de la década de los 90's del pasado siglo, los científicos y teóricos de los negocios aseguraban que los modelos de

negocios que existían estaban obsoletos e iban a desaparecer. Esto lo llevó a realizar su investigación doctoral sobre el origen y desarrollo de los modelos de negocios. Como resultado práctico inventó un nuevo modelo al que llamó *Canvas*, difundido a través de tres diferentes libros que se volvieron bestsellers, y que lo convirtieron en uno de los modelos más populares del momento entre quienes planean emprendimientos de pequeños negocios o

grandes corporaciones. Romper paradigmas de especialistas hizo posible al *Canvas*. Su recomendación es la de [8] entender y reconocer que cualquier modelo en la ciencia, en los negocios o en la formación para la vida, tiene una existencia útil limitada; que el acelerado cambio de la sociedad moderna en todos los sentidos, obliga a innovar y proponer nuevos prototipos.

Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA)

La verdad pura y simple raramente es pura y nunca simple.

Oscar Wilde

Los resultados 2015 del Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA), ubican a México en el último lugar de las 35 naciones que integran la OECD. El déficit de aprendizaje está en las áreas de ciencias, matemáticas y lectura. Se observó que México lleva ya más de una década estancado en el desempeño de los jóvenes de 15 años, entre quienes se encuentran los candidatos a ingresar a la universidad (OECD, 2016).

Según refiere Juárez Pineda (2016), “estos resultados (...) demuestran un retraso educativo de al menos 2.5 años de

aprovechamiento escolar, y con diferencias de entre 70 y 80 puntos respecto a otros países.

Al respecto, el secretario de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Aurelio Nuño Mayer, dijo que “mejorar la calidad de los aprendizajes podría demorar una década. Asimismo, declaró que la política educativa del país “está sujeta a los procesos democráticos, a las elecciones, y me parece, sin lugar a dudas, que uno de los temas de reflexión en 2018 será si se quiere o no continuidad en la política y reforma educativa” (Poy y Sánchez, 2016).

¿Qué hace buena a una universidad en el siglo XXI?

Oxford es muy hermoso, pero no me gusta estar muerto.
TS Elliot

Hacer buena a la universidad, ¿en qué sentido? ¿Cuál es la vocación de la región donde se encuentra? ¿Debe tomarse en cuenta esa tendencia vocacional del desarrollo regional? ¿Cuáles son los sílabos de las materias y los programas de las carreras? ¿Cuál es la experiencia de los profesores y qué se pretende de ellos? ¿Cómo se moderniza, compite y se mantiene vigente? ¿Contra qué y para qué se compite?

¿Qué es lo que quiere el estudiante de hoy? ¿Un título para convertirse en investigador de éxito? ¿Una licenciatura que le permita buscar y encontrar trabajo? ¿Una carrera que le capacite para la praxis profesional de manera autosuficiente y/o para crear sus propias fuentes de trabajo?

Dentro de estos criterios se define si el joven estudiante sólo quiere ser un profesional titulado con la mira de realizar investigación; un graduado en busca de cualquier trabajo que le salga en el camino; o una persona que se empeñe en ser un empresario u hombre de negocios independiente.

Por lo regular, las instituciones de educación superior no preguntan a los jóvenes que pretenden ingresar a la universidad qué es lo que desean, qué intentan hacer con su carrera, cuáles son sus inquietudes. Se concretan a ofrecerles un catálogo de

carreras, carreras colmadas de asignaturas obligatorias que constriñen la formación del estudiante.

Luego, ¿qué hace buena a una universidad y para qué? ¿La cantidad de premios Nobel que tengan en sus institutos? ¿La reputación internacional de sus académicos? ¿Los inventos de reconocimiento mundial? ¿Sus relaciones con empresas de alto rango? ¿La relación proporcional entre estudiantes y profesores? ¿El número de citas que los profesores tienen anualmente en las revistas con el mayor factor de impacto? ¿La cantidad de estudiantes extranjeros en sus aulas? ¿El alto porcentaje de empleabilidad de sus egresados? Estos son algunos de los criterios que comúnmente utiliza la metodología de la World University Rankings para determinar qué hace buena a una universidad.

Obviamente que ese esquema evaluativo tiene otra visión sobre las necesidades de universidades como las de México, pero es innegable que esos criterios han marcado las políticas mexicanas de educación superior.

Siendo realistas, una buena universidad es la que forma profesionales capaces de llenar sus necesidades personales –sean estas encontrar o desarrollar fuentes de trabajo–, así como las de la sociedad de su entorno inmediato.

Conclusión

Mejor irrumpe por ti mismo antes
que otro lo haga por ti.

Jack Welch

En la naturaleza como en las sociedades humanas las grandes calamidades disparan transformaciones, tanto a nivel individual como colectivo, que llevan al límite a los organismos y los ponen a prueba, y con su selectiva presión estimulan la emergencia de capacidades de sobrevivencia y perfeccionamiento.

Ante la situación de emergencia que comenzó a padecer el pueblo de México a instancias del triunfo electoral de Donald Trump en las elecciones presidenciales de los Estados Unidos 2016, ante sus amenazas contra nuestra nación, y frente a su empoderamiento como la máxima autoridad del país más poderoso del mundo, el resquebrajamiento de la relación política, económica, comercial e industrial –que ya comenzó–, y la fractura de los esquemas binacionales de negocios, sin duda cambiará el rumbo de crecimiento y desarrollo de México en las próximas décadas.

Hoy día, parece que en México es más fácil para los extranjeros venir al país y abrir una maquiladora que para los mexicanos fundar y comenzar a operar una empresa propia. Para hacer frente al fenómeno Trump, suponiendo que sea tan catastrófico en el corto y mediano plazo –con fuerte impacto en el futuro– como se teme, se requiere de una iniciativa federal –seguramente con la participación de la banca– que facilite a los jóvenes emprendedores establecer sus propias compañías.

Este escenario obliga a no cerrar los ojos –con la vana esperanza de que Donald J. Trump no actuará contra las empresas estadounidenses en suelo mexicano, convocándolas a regresar a Estados Unidos, y permitirá que todo siga igual–; y, en cambio, sí obliga a pensar en diferentes escenarios futuros que amenazarán la estabilidad del país, por lo que habrá que responder con nuevas propuestas y proyectos educativos, como el Modelo del Investigador Emprendedor (MIE) que presentamos como una alternativa entre otras posibles; alternativa que sirva para ajustar y amortiguar el impacto de los posibles cambios, y que con innovadora visión inicie nuevos patrones de formación de cuadros profesionales para el aprovechamiento de las oportunidades que surgirán, y para el emprendimiento de actividades productoras de bienes y servicios mexicanos.

Referencias

Alonso Galicia, PE. *La configuración de la intención emprendedora entre académicos responsables de proyectos de investigación en España. Un enfoque de género*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Banco BASE. 2016. *Reporte económico de industria manufacturera de exportación*. Análisis Económico Banco BASE. Comisión Nacional de la Industria Maquiladora y Manufacturera de Exportación. México.

Bryant, A. 2013. *In head-hunting, big data may not be such a big deal*. The New York Times. <http://nyti.ms/2koUJvc>

Burns, M. 2015. *Thomas Knoll: 4 things I've learned from developing the original Photoshop*. DigitalArts. <http://bit.ly/2jLLjAc>

CCE. 2016a. El CCE urge impulsar la relación empresa-escuela entre los egresados para disminuir brecha laboral. CCE: Consejo Coordinador Empresarial. <http://bit.ly/2hkFszc>

CCE. 2016b. Potencial de la visita de estado a Alemania. CCE: Consejo Coordinador Empresarial. <http://bit.ly/2h7bfFd>

Cetron, M & O Davies. 1991. *Trends shaping the world*. The Futurist.

CIDAC. 2015. *Encuesta de Competencias Profesionales*. México: Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C.

CIHE, NCGE & NESTA. 2008. *Developing entrepreneurial graduates: Putting entrepreneurship at the centre of higher education*. UK: CIHE, NCGE & NESTA.

CONACYT. 2015. *Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. Sistema de consultas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/inicio.php> [Consulta realizada en agosto 2015]

CONACYT. 2016. *Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Tuvimos referencias literarias, así sabíamos de qué estábamos hablando.

Kevin Ayers

<http://conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>

Coronado, M & P Mayorga. 2017. *Paralizan maquilas inversiones por Trump*. Diario de Juárez.

<http://bit.ly/2jsLxfd>

Diario de Juárez. 2017. *Maquilas cancelan inversión de 82 mdd en Juárez por Trump: Cabada*. Redacción. Diario de Juárez. <http://bit.ly/2jsKJY5>

Diario Oficial. 2014. *Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014–2018*. México: Diario Oficial de la Federación. <http://bit.ly/2jWdkH9>

edX. 2016. *edX Best courses. Top institutions*. <https://www.edx.org/>

El Confidencial. 2013. *El jefe de RRHH de Google es tajante: "El expediente académico no sirve para nada"*. <http://bit.ly/2h4LsNa>

Forbes. 2016. *Relación con México es una pérdida masiva*. <http://bit.ly/2iJZ6ow>

Garza-Almanza, V. 1996a. *Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos*. México: UACJ; 1996.

Garza-Almanza, V. 1996b. *Integración del desarrollo y el ambiente en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Garza-Almanza, V & B Thatcher. 2005. *ISO 14000 en la industria maquiladora*. En Chihuahua Hoy 2005. Coord. Víctor Orozco. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Garza-Almanza, V. 2009. *Publica o perece*. México: El Colegio de Chihuahua.

Garza-Almanza, V. 2011. *Breve historia ambiental de la frontera México-Estados Unidos: 1889-2010*. USA: Fabro Editores. <http://amzn.to/2k53Ia6>

Garza-Almanza, V. 2015. *El Nudo Gordiano de la Universidad Mexicana: ¿Por qué razón miles*

profesionistas no consiguen trabajo? Columna Publica o Perece. El Diario NTR Guadalajara. N° 126. <http://bit.ly/2h7QybS>

Garza-Almanza, V. 2016a. 1966–2016, Medio siglo de industria maquiladora en México. Origen, Desarrollo e Impacto: Parte 1. El Diario NTR. Guadalajara. <http://bit.ly/2kbieBm>

Garza-Almanza, V. 2016b. 1966–2016, Medio siglo de industria maquiladora en México. Origen, Desarrollo e Impacto: Parte 2. El Diario NTR. Guadalajara. <http://bit.ly/2iTtZHp>

González Amador, R. 2017. Desempleo afecta más a personas con bachillerato y nivel superior. La Jornada. <http://bit.ly/2jSvvh9>

Hernández, S. 2015. Dos de cada cinco universitarios en el desempleo. El Universal. <http://eluni.mx/2gvV3vP>

Hayter Ch S, Roman Lubynsky & Spiro Maroulis. 2016. Who is the academic entrepreneur? The role of graduate students in the development of university spinoffs. J Technol Transf. doi:10.1007/s10961-016-9470-y

INEGI. 2016. Indicadores de establecimientos con programas IMMEX. INEGI: México.

Juárez Pineda, E. 2016. México reprobado en la evaluación 2015 de PISA. EF Educación Futura. <http://bit.ly/2gcDpkB>

Kamisar B. 2017. Trump team touts \$8 billion Bayer investment. The Hill. <http://bit.ly/2iJZ6ow>

Luor, T., Lu, H.-P., Yu, H. & Chang, K. 2014. Trends in and contributions to entrepreneurship research: a broad review of literature from 1996 to June 2012. *Scientometrics*, 99 (2). <http://bit.ly/2h0bLXc>

Motluk, A. 2008. Graduate special: Start a business. New Scientist. Vol. 198 Issue 2657. <http://bit.ly/2hpBEgr>

OECD. 2015. México: Políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD)

OECD. 2016. PISA 2015 – Resultados. Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA). OECD.

Osterwalder, A. 2004. *The business model ontology: A proposition in a design science research*. Universite de Lausanne. These. Docteur de Informatique de Gestion.

Pérez, WS. 2016. Escuelas de ingenierías: de la maquila a la innovación. *Manufactura*. Año 21, Núm. 248.

Poy, L & I Sánchez. Los resultados de PISA revelan por qué se hizo la reforma: Nuño. La Jornada. <http://bit.ly/2hlNEzI>

Pyke, Ch. 2016. One of Wales' most successful entrepreneurs Sir Chris Evans on why there has to be a future for steel making in his hometown. Wales Online. <http://bit.ly/2h8ccfO>

Reyna, JL. 2015. Los egresados universitarios y el desempleo. Milenio. <http://bit.ly/2hbowzt>

Secretaría de Educación Pública. 2016. Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP). Secretaría de Educación Pública. Gobierno de México. Página web. <http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/PRODEP.htm>

Sharma, Y. 2014. Rising unemployment – Are there too many graduates? University World News. <http://bit.ly/2gZE3PB>

Tremblay, DG & I Le Bot. 2003. *The german dual apprenticeship system analysis of its evolution and present challenges*. Canada: Université du Quebec.

Trump, DJ. 2016. *Crippled America: How to make America Great Again*. USA: Threshold Editions.

University of Kent. 2016. *Maintaining your morale and coping with rejection*. UK: U of Kent. <http://bit.ly/2gW8hTf>

Wieland, C & E Lezcano. 2016. *Cooperation in action: The dual vocational training system in Germany*. Germany: Bertelsmann Stiftung & JP Morgan Case & CO.

Ylijoki, O & H Mantyla. 2003. *Conflicting time perspectives in academic work*. *Time & Society*. 12 (1).

ANEXO

Tabla Comparativa
Características de los Modelos MFD y MIE
 Elaboró Victoriano Garza-Almanza

MFD Modelo Formación Dual	MIE Modelo Investigador Emprendedor
Modelo implementado por políticas públicas en universidades públicas	Modelo que puede implementarse por políticas institucionales en universidades privadas y/o públicas
Aprender de acuerdo al manual Aprendizaje de acuerdo a curricula predeterminedada por la universidad y por convenios con entidades empresariales específicas	Aprender haciendo Aprendizaje que presiona al estudiante a crear y validar sus ideas en el mundo real
Aprendizaje en aula y empresa, en grupos generacionales	Aprendizaje (1) estudiante-mentor y (2) en equipos
Estudiante se adscribe a una empresa	Estudiante crea su propia empresa
Puede renunciar a su vocación en función al sitio de trabajo donde lo ubique la empresa	Su vocación es su pasión y guía, la que le permitirá crear su propia empresa o empresas
Se torna en empleado calificado	Es su propio jefe
Vive anclado al trabajo y a lo que le dicten	En libertad para moverse y buscar coyunturas favorables
Futuro planeado por la empresa	Futuro diseñado por el emprendedor
La educación continua del empleado la define la empresa de acuerdo a necesidades corporativas	La preparación continua del emprendedor es auto-dirigida según sus necesidades
Campo de conocimiento reducido al espacio de trabajo	Campo de conocimiento extenso y en constante cambio
Los proyectos de nuevos emprendimientos no dependen de él	Los proyectos de emprendimientos dependen de él
Pericia técnica limitada al espacio de trabajo	Pericia técnica asociada a nuevas experiencias
Podrá ser innovador	Innovador por necesidad
No arriesga en nada	Inversión personal o en sociedad. Capital de riesgo
Podrá generar necesidades para ocupar personal pero no emplear	Podrá generar empleo
Asalariado	Ganancias sujetas a beneficios obtenidas por la empresa
Si la empresa quiebra, sus habilidades no podrán ser tan útiles en otras empresas	Si su empresa quiebra, podrá iniciar un nuevo emprendimiento
Liderazgo: limitado y supeditado al espacio gerencial que le conceda la empresa	Liderazgo: atributo clave para llevar adelante su emprendimiento
Con el tiempo, el empleado se convierte en un reflejo de la empresa de la que depende	Con el tiempo, el emprendedor se convierte en el referente de la o las empresas que creó
MFD Deriva hacia el modo de pensamiento especializado y reduccionista	MIE Conducente hacia un modo de pensamiento crítico, abierto y holístico
Modelo paternalista que, como una burbuja cobija al estudiante universitario dual para trabajar en un ambiente en que, haciendo lo que se le indique, asegura el sustento. Si comete errores, el sistema lo reprueba y penaliza	Modelo de tipo binario donde el estudiante emprendedor depende de sus propias habilidades, en razón de que se aprueba o reprueba a sí mismo. El no aprobar no es fatal, pues por procesos iterativos corrige su rumbo. Aquí, el error es parte del aprendizaje en el desarrollo empresarial

El Modelo del Empresario Investigador

Presentación de Caso

Capítulo IX

La posibilidad de lo imposible: Bioteksa y el nuevo paradigma de la nutrición vegetal

Dr. Luis Alberto Lightbourn Rojas¹, Dr. Victoriano Garza-Almanza²,
Ing. Daniel González García¹, e Ing. Arsenio González García¹

Fabro Editores. 2ª edición. 2011. ISBN: 978-0-9833321-1-4

El tecnólogo empresarial no genera *artículos científicos*, como el científico académico con su ciencia; en cambio, con su tecnología produce *artículos de consumo*.

VGA

Empresario–investigador

El *empresario–investigador* es el que siendo empresario también investiga para innovar y, si sus capacidades se lo permiten, desarrollar tecnología. Lo guía el afán por mejorar su sistema de producción, el deseo de elaborar artículos de consumo de mayor calidad, la responsabilidad de eliminar o reducir riesgos potenciales, la conciencia ambiental por que su empresa impacte menos al ambiente, y muchas otras razones más.

El *empresario–investigador* empieza siendo un universitario graduado, como

cualquier otro en cualquier lugar, que realiza su praxis profesional. No abandona el estudio, así se transforme en autodidacta, y se convierte en un investigador de su quehacer. Del estudio a través de la praxis comienza a innovar, a mejorar ciertas técnicas o métodos que le dan mejores resultados que las que conocía. Lleva una bitácora sobre lo que hace, anota las fallas y los aciertos. Poco a poco, eso que posee es diferente, quizá hasta nuevo, y le da una mayor ventaja respecto a quienes se miden en el mismo campo de trabajo (Fig. 1).

¹ Bioteksa S.A. de C.V.

² Programa Ambiental. Depto. Ing. Civil y Ambiental. IIT. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. vgarza@uacj.mx

MODELO GENERAL
DEL
EMPRESARIO-INVESTIGADOR

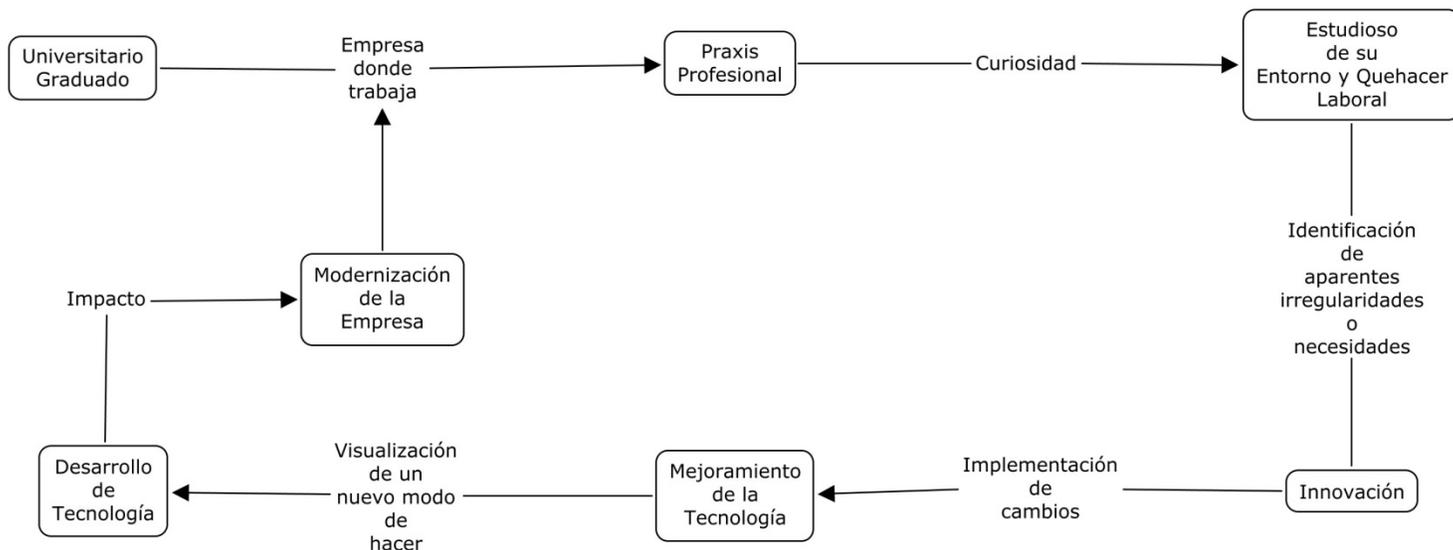


Figura. 1. Elaboró Victoriano Garza Almanza

Su experiencia y el *know how* logrado por sí mismo, se dan a desear y los interesados empiezan a demandar su trabajo. Inadvertidamente, el profesional se convierte en empresario. Lo trascendente es que su trabajo innovador no pare cuando alcance un estatus profesional o social, sino que continúe.

El del empresario-investigador es quizá el eslabón operativo que falta en el esquema universidad-empresa, pues está más que visto que la innovación y el desarrollo tecnológico no detonarán en la cantidad, variedad e importancia que se desea con el estéril modo de obrar. Esto no quiere decir que no se hayan alcanzado frutos en algún momento, pero han sido

escasos, no reflejan el tamaño de la intención ni los años gastados en tan fútil esfuerzo.

Luis Alberto Lightbourn representa un excelente caso de empresario-investigador que, como profesionista universitario, surgió del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey para trabajar en la praxis privada, bajo su propia cuenta y responsabilidad, y sin otro capital que su inteligencia.

Además de la sólida formación que adquirió en ciencias químicas y matemáticas, particularmente; el persistente interés por el estudio —que normalmente lo pierde más del 99% de los egresados de las

instituciones de educación superior— y que lo llevó a conocer a o fondo la fisiología vegetal y la genética molecular; la percepción de que había una serie de técnicas, métodos o formas de hacer cosas que aparentemente estaban bien cuando para él andaban mal, como la nutrición en las plantas por medios artificiales; la ideación de cambios a lo que veía mal, como el uso de coloides para nutrir a las plantas en vez de utilizar mezclas o soluciones químicas; el desarrollo de modelos a partir de esas ideas nuevas, como el *Modelo Bioquímico Lightbourn*; y el ánimo emprendedor, la creación junto con sus socios los hermanos

Arsenio y Daniel González de la empresa *Bioteksa*; fueron algunos de los factores que contribuyeron a formarlo como empresario–investigador (Fig. 2).

La base del empresario–investigador es, entonces, la investigación con una perspectiva tecnológica como constante funcional, no contentándose con saber los adelantos que en su ramo específico están surgiendo, sino en cómo puede ser partícipe del proceso de cambio desde su propio lugar, ya sea la innovación de sus propias actividades o el posible desarrollo de una nueva tecnología.

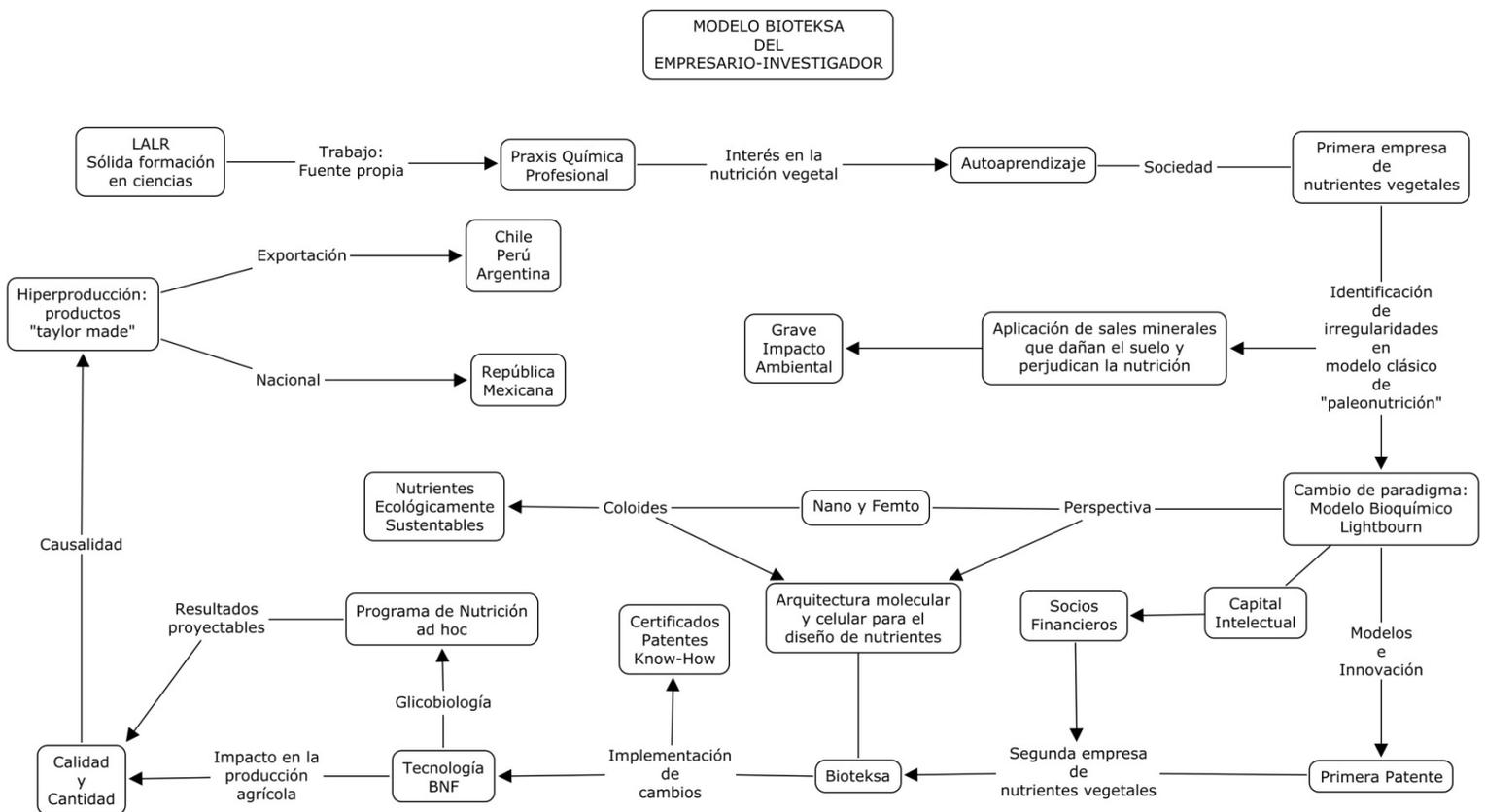


Figura. 2. Elaboró Victoriano Garza Almanza

El mexicano como empresario–investigador

Es más fácil que un científico se convierta en empresario que un empresario se transforme en científico; esto en países avanzados, pero en México no. En este país, por insólitas causas un científico puede volverse empresario, y casi nunca un empresario hacerse científico. Pero claro, el transitar de uno a otro extremo es más asequible el camino para el científico que para el empresario.

Hay científicos que tienen propensión a los negocios y se convierten en empresarios. No es común que ocurra esto, o sea que la persona continúe realizando investigación científica y que a la vez se dedique a actividades empresariales. Ciencia y negocios a un tiempo. Pero es mucho menos común que ocurra esto al revés; es decir, que un empresario se dedique a la investigación.

Al esquema de hacer negocios e investigación a la vez, aquí le denominamos modelo del *empresario–investigador*. Esta clase de individuos no investiga para escribir y publicar artículos científicos en *journals* de reconocimiento internacional y obtener así un lugar en el Sistema Nacional de Investigadores, como lo hacen casi todos los científicos, sino que se dedica a innovar para mejorar los procesos de producción, elevar la calidad de los productos y, de ser posible, reducir costos.

En contraste, el empresario convencional se ocupa de que el producto terminado sea conocido a través de la publicidad, de que se distribuya sin demora, que llegue al mercado, y que se venda. Lo

que menos le interesa es hacerle cualquier cambio a su línea de producción. Si acaso se le ocurre suponer en que se podría mejorar aquí o allá, calcula los gastos en que incurriría y de inmediato desecha la idea por riesgosa. De esta manera una empresa mexicana puede fácilmente durar un cuarto de siglo antes de que haga el menor cambio a su estructura.

Esta es una de las razones por las cuales no hay innovación y mucho menos generación de tecnología en este país. La otra es porque cuando un decidido negociante resuelve aventurarse en una inversión empresarial, lo común es que adquiera tecnología obsoleta o de tercera mano donde el pago de derechos sea mínimo.

El empresario–investigador es arrojado, toma riesgos si así se hace necesario. Las fechas de cumplimiento de proyectos no lo intimidan; de hecho, es normal que trabajen contra reloj, a una presión poco común para el investigador universitario. Los tiempos para obtener resultados también se acortan; pues mientras que para uno las semanas o meses son largos para el otro parecerán insuficientes.

La innovación del empresario – investigador no se produce porque le guste investigar tal o cual cosa, o porque se le despierte la curiosidad por saber, sino que se enfoca a la solución de una problemática específica de su empresa o de la empresa para la cual trabaja. Los investigadores universitarios, por el contrario, normalmente investigan lo que les provoca

curiosidad y placer intelectual y que, de acuerdo a sus cálculos, les puede retribuir con uno, dos o más *papers* para publicar en los *journals* que convengan a sus intereses.

El empresario–investigador lleva un registro minucioso de sus actividades y eventualmente escribe textos muy técnicos; no con la intención de publicarlos, sino de patentar los inventos o nuevos diseños desarrollados. Estos escritos, según los derechos de la propiedad intelectual, dan cierta protección a su creador para que otros no utilicen sus innovaciones sin pagar regalías.

El investigador científico genera *papers*, su única preocupación, en caso de existir, es que no le plagien su escrito; de ahí en adelante no hay porqué preocuparse, los artículos son como tarjetas de presentación que hay que estarlas cambiando cada año, pues *hablan* del autor que estuvo trabajando en la ciencia durante el pasado año.

Se supone que la relación universidad–empresa en México debe ser hacer lo que el empresario–investigador realiza: identificar aplicaciones industriales a partir del conocimiento científico de vanguardia, innovar, y desarrollar tecnología útil y práctica. Este esquema se ha pretendido implantar en todas las universidades públicas del país desde hace más de medio siglo. El resultado es decepcionante, los avances ahora son los mismos que a fines de los cincuenta del siglo pasado.

El lenguaje que usan los investigadores nacionales es pura retórica improductiva. Por ejemplo, en el Primer Congreso del Sistema Nacional de

Investigadores, realizado en la ciudad de Querétaro en mayo del 2010, algunos de los científicos que ahí participaron mencionaron en sus discursos frases como las siguientes:

La industria mexicana requiere desarrollar metodologías de procesos y de trabajo que le permitan ser más competitivas en el entorno global. El desarrollo de nuevas metodologías de procesos y de trabajo implica la aplicación del método científico para llevar a buen fin el objetivo de aplicar nuevos conocimientos al desarrollo de la planta productiva nacional. En este contexto, la participación de los investigadores científicos y tecnólogos mexicanos es de suma importancia para potenciar la capacidad productiva de la industria mexicana.ⁱ

El empresario–investigador, toda vez que es polivalente en su quehacer y que lo mismo investiga, que desarrolla, que prueba, que genera cosas nuevas, y que hace negocios, no tiene tiempo para ver si su trabajo va de acuerdo a las premisas del método científico, ni a ensayar protocolos que le tomen dos o tres años, y mucho menos a publicar en *journals* para esperar la

reacción de la comunidad científica internacional con respecto a sus desarrollos; el empresario-investigador impulsa su empresa potenciando su quehacer investigativo en un continuo ensayo-error que impacta negativa o favorablemente lo que vende. Su SNI es el público; si el consumidor le reconoce, vende; si desfavorece sus artículos de consumo, perece.

Algunas de las vinculaciones que se generan entre las universidades y las empresas, que son muy escasas, se dan en el ámbito de la investigación diagnóstica; es decir, trabajos de indagación para proporcionarles información sobre algún asunto de interés a la empresa. Como el de un detective privado que es contratado para averiguar una situación irregular o un ilícito, donde va y busca en archivos, sigue a la persona en cuestión, escribe su reporte y entrega el resultado a quien lo contrató.

Excepcionalmente, más bien nunca que rara vez, los investigadores universitarios son contratados para innovar un proceso tecnológico a partir de su conocimiento.

Por otra parte, otro de los investigadores nacionales que participó en el mencionado congreso del SNI, afirma que:

*Un centro público de investigación no es una empresa y no debe serlo: debe ser un generador de tecnología.*ⁱⁱ

La pregunta es, ¿y para quién y para qué la genera? Lo paradójico en este aserto es que cuando una entidad crea una nueva tecnología, el tecnólogo está pensando en algo concreto, no desarrolla tecnología por gusto aunque investigue por gusto. Tampoco se desarrolla una tecnología y después se busca en qué puede utilizarse.

ⁱ Garza Castañón MA, CA González Rodríguez. 2010. *Vinculación academia industria en Coahuila*. Primer Congreso del SNI. Querétaro, México.

ⁱⁱ Lozada y Cassou, Marcelo. 2010. *De la investigación básica a las realidades industriales: disyuntiva empresa – centro público de investigación*. Primer Congreso del SNI. Querétaro, México.

Reflexiones acerca de “La escritura dialógica como una herramienta para pensar y aprender sobre el medio ambiente”

Dr. Jorge A. Salas Plata Mendoza

La escritura dialógica como una herramienta para pensar y aprender sobre el medio ambiente

De Jaime Hylton y John Lemons.
Universidad de Nueva Inglaterra.
Environmental Management (1992) 16:
195.

Al inicio de la década de los noventa del siglo pasado, aparecieron varios artículos pedagógicos influidos por el discurso medioambiental y en el contexto de la segunda Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo. La primera Cumbre de la Tierra se realizó en Estocolmo, Suecia, del 5 al 6 de junio de 1972. Veinte años después se efectuó la segunda en Río de Janeiro, del 2 al 13 de junio de 1992. La tercera se realizó en Johannesburgo (Sudáfrica), del 23 de agosto al 5 de septiembre del 2002. La cuarta cumbre se reunió en junio de 2012 en Río de Janeiro, bajo la denominación de Conferencia de Desarrollo Sostenible Río+20.¹

Uno de esos artículos relevantes es el que se aborda en esta ocasión y que se relaciona con las competencias para

entender y resolver problemas ambientales; competencias asociadas a los programas de estudio de las universidades que integren las disciplinas tradicionales con las habilidades y/o métodos de solución de problemas de aplicación. Los autores se apoyaron en los estudios de especialistas que en esa época impulsaban la reforma educativa para contar con un plan de estudios que permitiera a los(as) estudiantes entender mejor las dimensiones éticas de los problemas ambientales. Ellos analizaron la teoría del uso de la escritura dialógica para pensar y aprender sobre el medio ambiente, y proporcionaron ejemplos de aplicación de dicha técnica. Los conceptos vertidos en el presente escrito son de los autores, solo me corresponde el orden en el que se presentan, así como la plantilla utilizada para analizar el artículo original.

La validez de los argumentos de Hylton y Lemons, así como de su metodología, se fueron quedando un poco al margen en la medida que el término sustentabilidad se convertía en una meta de largo plazo, es decir, una propuesta que en su momento sirvió solo para poner

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
jsalas@uacj.mx

en otra dimensión la crisis del modo de producción imperante.

El objetivo general del artículo es fomentar la comprensión básica interdisciplinaria y el desarrollo de la comunicación y las habilidades de pensamiento, no para que los estudiantes se especialicen en fragmentos del conocimiento, sino que adquieran una comprensión integral de las cosas y sus soluciones. Para este fin ellos utilizaron un curso específico de medio ambiente del programa de estudios en la Universidad de Nueva Inglaterra como un ejemplo de un aula tradicional en la cual se fortalecen las actitudes antes mencionadas con relación a la educación y los principios rectores tanto del contenido que los estudiantes tienen para aprender como los modos de instrucción de ese contenido. Y dado que el curso no respondía a un enfoque de alguna disciplina específica, se sugiere que esta metodología se adopte por instructores(as) de las ciencias naturales, sociales y las humanidades. Esta propuesta pedagógica, consideran los autores, aumentará las capacidades de los gestores ambientales y profesionales en la solución de problemas, mediante la mejora de las habilidades del pensamiento crítico adquiridos durante sus períodos de educación formal.

Hay dos preguntas fundamentales que se formulan en el artículo y que subyacen en los esfuerzos de reforma del plan de estudios que se llevaba a cabo en hace más de veinte años en los colegios y universidades en EE.UU. Después de graduarse, ¿qué deben saber los(as)

estudiantes y qué deberían ser capaces de hacer?

Los supuestos de los que parten los autores son que los(as) educadores(as) de todos los niveles están reconociendo cada vez más que, con la acumulación de la información y el cambio de esta a un ritmo sorprendentemente rápido, es una falacia que podamos enseñar, o esperar que nuestros(as) estudiantes puedan estudiar y aprender todos los hechos de las ciencias naturales, sociales y las humanidades. La producción, en los últimos años, de artículos y libros sobre el tema de la enseñanza del pensamiento crítico, resolución de problemas y habilidades en las diversas disciplinas (Heiman y Slomianko 1987, Kurfiss 1988, Maimon y otros 1989), muestra que el objetivo tradicional de los(as) estudiantes es el dominio de contenidos a menudo extremadamente especializados. Este objetivo debe revisarse en aras de la adquisición de algunos saberes básicos que constituyen las maneras en que le damos sentido a nuestra vida y a nuestro mundo y las formas de pensamiento que faciliten dichos saberes. Los(as) estudiantes que se gradúan en el siglo XXI deben poseer una riqueza de conocimientos que cruce las líneas departamentales y deben ser capaces de comunicarse efectivamente, pensar críticamente y generar estrategias aplicadas para resolver problemas.

Los conceptos claves que se necesitan entender en este escrito son los siguientes: valores, medioambiente, escritura dialógica, psicología cognitiva, anomalía, ética ambiental, crisis ambiental y desarrollo distribucionista.

Los(as) educadores(as) ambientales están entre los profesionales que juegan un rol importante en esta ampliación de los objetivos educativos. En realidad, algunos creen que, por su propia naturaleza, los programas de educación ambiental son un modelo ideal para estudios interdisciplinarios por sus aspectos globales de carácter científico, económico, legal, político, filosófico, psicológico, y social (Lemons, 1986). En esencia, las competencias en el tratamiento de cuestiones ambientales requieren de un plan de estudios que integre, de manera innovadora, las disciplinas tradicionales con las capacidades de solución de problemas de aplicación y métodos tales como la investigación, liderazgo, comunicación, valores y estrategias de pensamiento crítico. En un artículo, Orr (1990), llegó más lejos al decir que al repensar la educación, debemos darnos cuenta que toda esta es ambiental. En su opinión, el sistema educativo ha enfatizado las teorías del mundo natural sobre los valores, la abstracción y las respuestas superficiales sobre la conciencia y la eficiencia técnica sobre la formación integral. Orr afirma que el valor de la educación de un(a) estudiante se debe medir con los modelos de la vida humana y la dignidad. Si nosotros(as), como educadores(as), estamos de acuerdo con este argumento, entonces es fundamental que prestemos atención a lo que se incluye y excluye de los planes de estudio en cuanto al lugar de la mujer y del hombre en el mundo natural, así como a las estrategias que empleamos para fomentar habilidades para analizar y

evaluar los roles individuales y colectivos en el mundo. El problema es, como señala Orr, que hemos "fragmentado el mundo en piezas llamadas disciplinas y subdisciplinas, herméticamente selladas". Como resultado, después de años de educación, la mayoría de los(as) estudiantes se gradúan sin un sentido amplio e integrado de la unidad de las cosas. Las consecuencias para su persona y para el planeta son enormes."

A medida que vamos avanzando en nuestros esfuerzos de reforma del plan de estudios, Orr nos alienta a considerar seriamente los siguientes principios: (1) el objetivo de la educación no es el dominio de tal o cual disciplina, sino el dominio de la persona; (2) el conocimiento lleva consigo la responsabilidad de ver que esté bien utilizado en el mundo; (3) se puede decir que el(ella) conocen algo hasta que ella(el) entiendan los efectos de este conocimiento en las personas reales y sus comunidades; y por último, (4) la manera en que se produce el aprendizaje es tan importante como el contenido de los temas particulares.

En este artículo, como se mencionó con anterioridad, los autores utilizaron un curso específico de medio ambiente del programa de estudios en la Universidad de Nueva Inglaterra como un ejemplo de un aula tradicional en la cual se fortalecieron las mejores actitudes con relación a la educación y los principios rectores tanto del contenido que los estudiantes tienen que aprender como los modos de instrucción en que ese contenido se presenta. El enfoque que utilizaron en este curso de Ética

Medioambiental, incorporó los objetivos de fomentar la comprensión básica interdisciplinaria y el desarrollo de la comunicación y las habilidades de pensamiento.

Los puntos de vista principales que se presentan en este artículo son, en principio, que la enseñanza de valores siempre ha sido una parte de la educación superior en EE. UU., ya sea explícita o implícitamente. La integración explícita de los valores en los planes de estudio comenzó en el siglo XIX, cuando las universidades consideraban el desarrollo moral de sus alumnos(as) como parte integral de las tareas sustantivas de estas instituciones. De hecho, el énfasis en los valores y la filosofía moral se consideró como la piedra angular de los planes de estudios, con el fin de dar sentido y propósito a los cursos académicos y a toda la experiencia universitaria de los(as) estudiantes; tal énfasis estaba destinado a formar graduados(as) con sensibilidad ética y conocimientos necesarios para usarlos de manera que los beneficiaran a ellos(as) mismos(as) así como a la sociedad en su conjunto (Sloan 1980). Las universidades continúan incluyendo la filosofía moral en los planes de estudio de las ciencias sociales y humanidades debido a sus compromisos con la educación en las artes liberales. El proceso de la valorización y explicación de los valores son fundamentales, por ejemplo, para el estudio de la filosofía, literatura, psicología y sociología. Sin embargo, los valores explícitos en la educación no se han integrado a los programas ambientales a pesar del hecho de que la educación ambiental debe

abarcar tanto el desarrollo moral y emocional de los estudiantes, como su desarrollo intelectual (Lemons, 1989). Un informe sobre la situación de la educación superior concluye que todas las especialidades (“majors”) en ciencias (incluyendo la de medio ambiente), deben de posibilitar la explicación no sólo de las teorías, métodos y conclusiones provenientes de la investigación y la práctica diaria, sino también sus implicaciones para la calidad de la vida humana, el comportamiento, la economía y el medio ambiente. Ciertamente, el poder hacer esto requiere de una capacidad acorde para hacer juicios de valor apropiados (Grupo de Estudio sobre las Condiciones de Excelencia en la Educación Superior 1984, Sigma Xi, 1990).

Con el fin de preparar a los(as) estudiantes para hacer estos juicios, la universidad moderna debe (1) ayudar a los(as) estudiantes a descubrir problemas morales que surgen en sus vidas, (2) fomentar la capacidad de los alumnos(as) a razonar cuidadosamente sobre temas de ética para que tomen decisiones racionales acerca de qué valores deben prevalecer sobre otros y (3) ayudar a los(as) estudiantes a clarificar sus propias aspiraciones morales demandando de ellos(as) considerar los derechos de los demás y para definir el nivel de integridad en el que llevarán su vida personal y profesional. Aunque los(as) educadores(as) en humanidades participan en diversos grados en la educación en valores y los(as) estudiantes son expuestos(as) a diferentes niveles de disciplinas fuera de su especialidad a

través de la distribución o necesidades de la currícula base, las relaciones entre los cursos de las otras disciplinas a menudo no se hacen evidentes. Con frecuencia se omiten o se enfocan superficialmente conceptos o métodos fundamentales sin destacar los procesos de solución de problemas y de pensamiento crítico necesarios para integrar los hechos e ideas de una disciplina en el contexto de las demás.

Los problemas ambientales no pueden separarse en varias disciplinas; la educación medioambiental debe impartirse con base en un compromiso entre el alcance interdisciplinario y la profundidad de los conocimientos disciplinarios. En consecuencia, los(as) educadores(as) en medio ambiente tienen tanto la obligación y la oportunidad de enfocarse en las interrelaciones entre el contenido y perspectivas de las ciencias naturales, sociales y humanidades, como en el proceso para ayudar a los(as) estudiantes a clarificar, evaluar y cambiar sus posturas en cuanto a valores se refiere a la luz de nuevos conocimientos. Uno de los enfoques para cumplir con esta obligación y darse cuenta de esta oportunidad, es familiarizar a los(as) estudiantes con ciertos principios de razonamiento moral y proporcionarles estrategias para lidiar con temas de valores.

Varios estudios han detallado el contenido de los programas de medio ambiente, las competencias y los resultados del(la) estudiante que deben lograrse en estos esquemas académicos (Wilke 1985, Disinger y Opie 1986, Disinger y Schoenfeld 1987). Entre las

competencias señaladas por Wilke (1985) es el conocimiento conceptual, que incluye: (1) un conocimiento de una amplia variedad de temas ambientales locales, nacionales e internacionales, (2) una comprensión del impacto de las conductas personales en el medio ambiente; (3) una familiaridad con soluciones alternativas disponibles para la remediación de problemas ambientales y sus implicaciones ecológicas y sociales; y (4) un conocimiento de los roles jugados por los diferentes valores humanos en temas ambientales afines con los valores personales y la aplicación de la ética normativa y meta normativa. En la Universidad de Nueva Inglaterra, el programa de estudios ambientales aborda los temas 1 y 2 en la introducción y cursos de nivel intermedio. Aunque el curso de nivel superior en Ética Ambiental debe necesariamente reforzar cada uno de estos niveles de conciencia conceptual, nuestro enfoque principal son los temas 3 y 4, en los que se familiariza a los(as) estudiantes con los valores y tradiciones que han contribuido a los problemas ambientales y se les pide que reflexionen sobre cuestiones del bien y del mal, derecho, justicia e injusticia y el deber y la obligación. Los temas del curso específico incluyen: (1) actitudes hacia la naturaleza y orígenes de los problemas del medio ambiente, (2) actitudes hacia la tecnología, (3) tipos de ética y valores ambientales, (4) preservación y ética, (5) energía y ética, (6) población y ética y (7) posibles soluciones a los problemas del medio ambiente. Nuestro objetivo general en la elección de estos temas busca facilitar el desarrollo entre los estudiantes

de una perspectiva ética global o marco en el que se puedan llegar a soluciones éticas de los problemas ambientales.

Dos requisitos previos a esta reflexión son un trabajo de definición del término valor y la comprensión de los principios del razonamiento moral. En primer lugar, enseñamos a los(as) estudiantes que un valor es un interés, una actitud, un sentimiento o una creencia (todos los indicadores de valor) pero siguiendo ciertos criterios (Raths y otros 1978). Debe ser: (1) elegido libremente y de forma participativa, sin coacción; (2) seleccionado a partir de alternativas u opciones; (3) adoptado después de una consideración reflexiva de las consecuencias de cada opción; (4) apreciado y querido; (5) afirmativo, es decir, él(ella) debe estar dispuesto(a) a decirle a los demás qué es lo que valora; (6) actuar en consecuencia, es decir, uno debe estar dispuesto a mostrar los valores en diferentes situaciones y en diferentes momentos. En segundo lugar, siguiendo la guía Regan (1984) para hacer juicios morales ideales, enseñamos que hay formas en que las preguntas morales deberían (y no deberían) ser respondidas, así como formas de decidir cuáles, de un conjunto de valores contradictorios, deberían predominar. Brevemente, a los(as) estudiantes se les debe de: (1) dar un vocabulario para hablar sobre cuestiones de valor; (2) familiarizar con algunos de los valores del "mundo real" en el cual se plantean cuestiones morales; (3) enseñar a reconocer las conexiones racionales entre diferentes ideas, es decir, si algunos planteamientos son verdad, entonces algunos otros deben ser falsos;

(4) informar acerca de la noción de imparcialidad, que está en el centro de las preguntas de justicia e injusticia; (5) conocer los riesgos de las respuestas emocionales fuertes; (6) exponer al concepto del principio moral, y calificarlo como tal; y (7) guiar para distinguir entre los juicios morales y preferencias personales, sentimientos u opiniones.

La cuestión de si uno(a) enseña valores a veces es polémico, debido a la cuestión del adoctrinamiento. Algunos temen que los cursos y actividades que implican cuestiones morales caerán en intentos, por parte de los instructores(as) (las figuras tradicionales de autoridad en los salones), de imponer sus creencias personales a los(as) estudiantes. Sin embargo, el adoctrinamiento ocurre sólo cuando un(a) profesor(a) impone valores a los(as) estudiantes (concepto contrario a la definición de un valor como algo elegido libremente) al negarse a considerar argumentos contrarios o por el uso coercitivo de su poder de otorgar calificaciones. Si, como sostenemos, un rol de la universidad es ayudar a los estudiantes a encontrar significados y propósitos en su vida personal y profesional y si, como Orr (1990) afirma, el objetivo de la educación es el dominio de la persona, medido con las normas de la dignidad y de la vida misma, entonces se debe permitir abrir el debate en las aulas sobre preceptos morales esenciales para la vida en la comunidad mundial del siglo XXI. Sostenemos, en todo caso, que no existe el valor-neutral de la educación, y que los estudiantes que comprenden las razones que apoyan sus posturas éticas son más propensos a poner en la práctica

dichos preceptos en sus interacciones con los demás. E(la)l instructor(a) debe crear un ambiente en el aula en la que él(ella) y los(as) alumnos(as) tengan la oportunidad de hacer frente a los problemas y deficiencias de ciertas posiciones éticas y para aclarar sistemáticamente sus enfoques utilizando las directrices anteriores. El método principal que utilizamos para facilitar la educación en valores y la toma de decisiones morales en la clase de Ética Ambiental, es el uso de pequeños y grandes grupos de diálogo basados en escritos extensos, tanto dentro como fuera el salón de clases.

Finalmente, escribir es tanto un proceso de exploración y descubrimiento como una herramienta de aprendizaje. Permite la búsqueda del conocimiento. Bruner (1971) plantea que existen tres principales formas en que aprendemos: (1) activamente, es decir, aprender haciendo; (2) icónicamente, es decir, aprendemos por representación de una imagen; y (3) simbólicamente, es decir, aprendemos replanteando en palabras. En el aprendizaje activo, la mano predomina; en el icónico, el ojo; en el simbólico, el cerebro. Lo que llama la atención de la escritura es que, por la naturaleza del proceso, las tres formas de tratar con la realidad se implementan simultáneamente. Si el aprendizaje más eficaz se produce cuando este se refuerza, luego el proceso recurrente de la escritura a mano, ojo y cerebro, constituye un modo multiforme y poderoso de aprendizaje. Por otra parte, la escritura proporciona una forma específica de retroalimentación, ya que que la información del proceso está disponible

inmediatamente y visible en el producto escrito. El estudio eficiente requiere de un doble enfoque. Uno(a) debe ser capaz de adquirir dominio del material que va a utilizar, a la vez que debemos monitorear a los(as) estudiantes para asegurarse de que él(ella) estén realizando efectivamente las operaciones mentales que producen aprendizaje, porque la escritura realiza una función heurística y es una potente herramienta metacognitiva. Por último, es orgánicamente integradora, en tanto que es una actividad que requiere de habilidades analíticas y sintéticas del hemisferio izquierdo y derecho del cerebro (Emig 1977).

El aprendizaje exitoso es participativo, comprometido y personal. Para aquellos(as) de nosotros(as) que aceptamos las propuestas de Dewey (1938) de que el lenguaje y el pensamiento son inseparables y que el aprendizaje es la reorganización y/o confirmación de un esquema cognitivo a la luz de una experiencia, y de Polanyi (1958), de que el aprendizaje es una interacción entre conocedor y conocido, no es ninguna sorpresa que el acto de escribir facilita y refuerza el pensamiento crítico y la adquisición de conocimientos. En el acto de la escritura, grabamos lo que pensamos y lo que sabemos. Lo más importante en el contexto del aula de clase, es que la escritura conduce a una amplia reformulación, repensamiento y revisión, de lo que uno sabe, lo que permite ir más allá de dicho conocimiento.

En nuestra clase de Ética Ambiental el principal modo de instrucción es el diálogo, tanto escrito

como hablado. El primero estimula al último, y los(as) estudiantes se motivan a utilizar sus escritos como un trampolín tanto en pequeños como en grandes grupos de debate. Los tipos de escritura que les pedimos hacer son muy específicos. Los efectos de la escritura son el resultado del tipo de participación cognitiva provocada por diferentes tareas de redacción, que a su vez difieren en amplitud y en profundidad de la información (Langer y Applebee 1987). Los estudiantes realizan toda su escritura en una variante de cuaderno de Berthoffs (1981) de doble entrada, que llamamos un cuaderno de diálogo. Este cuaderno es una carpeta de tres anillos en la que los estudiantes escriben, sólo en la página de la derecha, acerca de temas elegidos por ellos mismos o por sus pares o en respuesta a las preguntas generadas por el(la) profesor(a). La página izquierda se deja en blanco durante el tiempo de la escritura inicial; más tarde, en esta página, los estudiantes deben reflexionar y escribir sobre lo que han argumentado anteriormente a la luz de la lectura adicional y la información obtenida de las discusiones en clase. También hay espacio en la página izquierda para que el(la) alumno(a) incorpore, en forma escrita, explicaciones del(la) instructor(a) de Ética Ambiental. De esta manera, tendrán lugar en el cuaderno dos clases de diálogo: un coloquio metacognitivo entre el alumno y él mismo y un diálogo entre el estudiante y el profesor con relación a cuestiones ambientales o temas fundamentales. (Una tercera forma del diálogo se lleva a cabo cuando los alumnos comparten su escritura con sus

compañeros en las discusiones en clase.) Las razones de esta metodología de enseñanza son varias. La escritura es una herramienta de pensamiento y este es coloquio interiorizado (Vigotsky 1962). La combinación de cuaderno de escritura y diálogo como una herramienta deliberada, útil y heurística, crea demandas cognitivas en los estudiantes para la elaboración de su propio pensamiento y el examen de determinada situación tanto a medida que aumentan sus propios conocimientos como desde la perspectiva de otra persona. Escribir sobre temas significativos en un contexto interactivo contribuye directamente al auto conocimiento de los estudiantes y a la formación de conceptos para entender el mundo; Este auto conocimiento es esencial para regular la propia conducta y avanzar hacia la autonomía. Por otra parte, el carácter continuo e interactivo del diálogo también proporciona a los(as) estudiantes las oportunidades para asimilar nueva información de los comentarios de la(el) maestra(o) dentro de su marco de conocimiento y experiencia. Las reflexiones de estos(as) que amplían el conocimiento de los(as) estudiantes pueden ofrecer formas nuevas, racionales y más adecuadas de ver el mundo. Este es un concepto colaborativo de educación, en donde el significado se forma negociado el(la) profesor(a) y los(as) estudiantes, en lugar del tradicional concepto de la banca, en donde del conocimiento del(la) maestro(a) se deposita en las cabezas vacías de los estudiantes (Staton 1988). Esta colaboración es una protección contra la amenaza del adoctrinamiento,

mencionado anteriormente. Una segunda razón, pero relacionada con el uso del cuaderno de diálogo es que, en las clases donde los instructores han utilizado el método tradicional de conferencia en la presentación de los contenidos, en lugar de las discusiones de grupo, la oportunidad para los estudiantes individuales de hacer mejores y mayores aportes en clase es inevitablemente limitada. Por lo tanto, la escritura es un vehículo primario y necesario para que los(as) estudiantes tengan maneras prácticas de organizar y presentar ideas adecuadas en un tema determinado. La naturaleza dialógica de esta actividad particular de escritura brinda oportunidades para proporcionar respuestas desde (y hacia) tantos estudiantes como sea posible. Otra razón para este enfoque de enseñanza y aprendizaje es que quita el énfasis en el uso de la escritura para propósitos solo de evaluación que la convierte en un modo de aprendizaje limitado y en donde a veces hay criterios punitivos. Otra razón es que toma muy en serio el contenido del trabajo de los(as) estudiantes y establece un ambiente para la investigación compartida, en contraste con un clásico examen que implica una lista de respuestas correctas, lo cual es particularmente oportuno en una clase como la de Ética y Medio Ambiente, en donde los contenidos no son adecuados para un examen reduccionista tradicional de falso o verdadero, elección múltiple, o un formato de pregunta para un ensayo.

Un aspecto importante de la creación de una dialógica ambiental de aprendizaje es que no importa cuánto

uno(a) pueda escribir y revisar el trabajo anticipándose a las posibles respuestas del lector, es imposible evitar los malos entendidos. Además, no todos estos en realidad son malentendidos. En general, en la comunicación se pone demasiado énfasis en las intenciones del que envía el mensaje, cuando lo que percibe el receptor es lo que realmente importa. Con frecuencia, no sabemos lo que hemos dicho hasta que uno descubre lo que nuestros(as) lectores(as) u oyentes nos digan lo que han entendido. La naturaleza recursiva de los procesos de escritura activa y el diálogo verbal en el aula sirven para facilitar el cambio retrospectivo del significado (Hylton y Lemons 1986).

La información más importante que los autores suministran es que las investigaciones recientes en el campo de la escritura, psicología cognitiva y el pensamiento crítico, han hecho lo suficiente para informar acerca del uso de la escritura como una herramienta pedagógica. Entre 1984 y 1986, Langer y Applebee (1987) llevaron a cabo tres estudios con grupos de estudiantes seleccionados al azar. Llegaron a la conclusión de que entre más editado sea el contenido, es más fácil de ser entendido y recordado. En general, cualquier tipo de diálogo por escrito conduce al mejor rendimiento que lo que hace solo la lectura. Dentro de los grupos de estudiantes que terminan las mismas tareas, los(as) que escriben más, tienden a obtener mejores resultados que los(as) que escriben menos, incluso admitiendo que una tendencia general de los(as) estudiantes con mejores habilidades, son los(as) más exitosos en lo general.

También encontraron que la habilidad de un(a) instructor(a) de seleccionar tareas apropiados de escritura, da la posibilidad de mejorar el pensamiento de los(as) estudiantes y sus razonamientos. Las actividades de escritura eficaz proporcionan una estructura minuciosa de apoyo o armazón, en la medida de que los(as) estudiantes ejecutan tareas nuevas y más difíciles. En el proceso de perfeccionar los trabajos, los(as) alumnos(as) internalizan estrategias de información pertinentes a las tareas, los conceptos de aprendizaje y habilidades que se necesitan a fin de emprender por su cuenta, eventualmente, trabajos similares.

¿Qué se entiende por el término de aprendizaje? El enfoque de la psicología cognitiva a la cuestión de conocimiento hace hincapié en las dimensiones a lo largo de las cuales varía el aprendizaje. Schumacher y Nash (1991) describen la cantidad de modificaciones que se producen en las estructuras cognitivas existentes. En un extremo de esta dimensión está el aprendizaje que implica la incorporación de nueva información dentro de las estructuras existentes del conocimiento con poco o ningún cambio en las mismas. En una posición intermedia en la dimensión de la modificación está el aprendizaje que resulta del lento perfeccionamiento de las estructuras de conocimientos existentes como consecuencia de su aplicación a nuevos contextos. Por último, el tipo de aprendizaje que implica la mayoría de las modificaciones de las estructuras existentes es lo que Rumelhart y Norman (1981) llaman la reestructuración o

creación esquemática. Se trata de la producción de estructuras totalmente nuevas de conocimiento para la reinterpretación de la información existente o con el fin de adquirir otra nueva.

Un hallazgo de los tres estudios de Langer y de Applebee que tiene implicaciones importantes para los(as) profesores(as) de la ciencia del medio ambiente es que diferentes clases de tareas de escritura resultan en diferentes tipos de operaciones cognitivas, y, por lo tanto, diferentes tipos de aprendizaje. (Esta conclusión se replicó en otros estudios; véase, por ejemplo: Durst 1987, Newell y Winograd 1989, Tierney y otros 1989.). Por ejemplo, tomar apuntes, contestar preguntas comprensivas y sintetizar, pueden ser las tareas a seleccionar cuando el instructor pretende revisar un conjunto general de información con el objetivo de reforzar habilidades de los(as) estudiantes para identificar y recordar. Sin embargo, la escritura analítica será la tarea de elección cuando el énfasis está en los conceptos y las relaciones en contextos. Estas relaciones son más importantes que tratar de recordar un gran conjunto de datos.

Dado que el objetivo de los autores en el curso de Ética Ambiental fue promover alumnos(as) que puedan lidiar con sus propios valores y los de los otros(as) y que los reflejen en el marco moral de la toma de decisiones, se requiere de la escritura analítica en los cuadernos de diálogo. En este tipo de escritura, los estudiantes emplean operaciones de pensamiento más variado y complejo que los que desarrollan en los

cuadernos de trabajo o en los resúmenes escritos; por ejemplo, ellos(as) se hacen preguntas más complicadas, hacen planes de más alto nivel para pensar críticamente sobre medio ambiente, temas y conflictos éticos y pasan más tiempo interpretando las lecturas asignadas y evaluando tanto las(os) de ellas(os) como las de sus compañeros(as) (Durst 1987). Las preguntas orientadoras que planteamos fomentan el aspecto heurístico de la escritura, lo que es una herramienta potente para pensar críticamente sobre temas de medio ambiente y dilemas éticos.

Hay un número de modelos (más globales y abstractos) disponibles para la organización de la estructura, secuencia y tipo de preguntas que puede plantear un(a) instructor(a), con el fin de nutrir la creación de nuevas estructuras de conocimiento.

Para esquemas genéricos relacionados con estos modelos, véase, por ejemplo, a Collins (1977) o Langer (1986). Tulloch (1982), sugiere un sistema para el uso de controversias éticas con el objetivo de incorporar a los(as) estudiantes en la toma de conciencia de los valores científicos en los planes de estudio. Él enlista siete de estos valores, sugiriendo preguntas modelo cuyo objetivo es fomentar el desarrollo científico de los procesos de razonamiento. Los valores de Tulloch son consistentes con los criterios antes mencionados para la sección de aquellos (Raths y otros 1978) y con los principios de razonamiento moral (Regan 1984). Estos valores son: (1) deseo de saber y entender, (2) cuestionar todo (3) buscar

los datos y su significado, (4) exigir la verificación, (5) consideración de premisas, (6) respeto a la lógica, y (7) consideración de las consecuencias.

Hace varios años, nosotros describimos el uso de la taxonomía de Bloom (1956) del dominio cognitivo como una forma de identificar las habilidades del pensamiento que deseamos promover en el contexto de nuestra discusión. Este método emplea el uso de palabras escritas específicas para pensar en respuestas a los distintos niveles del pensamiento delineados por Bloom (Hylton y Lemons 1986). Por ejemplo, una pregunta que inicia con la lista de palabras estaría orientada de acuerdo con el nivel de conocimiento. Las preguntas en los otros niveles pueden comenzar con las palabras como explique (comprensión), muestre (aplicación), interprete (análisis), proponga (síntesis) o justifique (evaluación), por ejemplo. Teniendo en mente los tipos de preguntas de Tulloch y a la luz de la investigación en psicología cognitiva, hemos incorporado, junto con el uso de palabras de referencia, algunos mecanismos que puedan desempeñar un papel fundamental en el cambio cognitivo (Schumacher y Nash 1991). Estos incluyen: (1) creación de anomalías o discrepancias que no pueden explicarse con las actuales estructuras del conocimiento; (2) sugerencia de nuevas ideas para resolver anomalías a través de analogías, metáforas y modelos; y (3) formación de una base de conocimiento flexible a través del uso de múltiples ejemplos y oportunidades para el uso de la información recién aprendida.

El primer mecanismo requiere que un(a) estudiante se enfrenta con un problema donde se da cuenta de una dificultad en su enfoque actual y se da cuenta que esta dificultad solo se puede manejar dentro de un esquema diferente. El proceso dialéctico es crucial aquí, como un mero reconocimiento de que la anomalía no es suficiente para provocar un cambio conceptual. Vosniadou y Brewer (1987) observan que el diálogo escrito y hablado (especialmente socrático), son los vehículos primarios a través del cual los(as) profesores(as) pueden crear anomalías que exigen de los(as) estudiantes construir reinterpretaciones de situaciones o eventos que permitan reducir las discrepancias. Esto podría implicar diálogos o escritos del tipo *qué pasa si* o tareas de escritura en las que a un(a) estudiante se le da información que entra en conflicto con sus creencias y se le pide interpretar la nueva información o sintetizar posturas contradictorias. Ofrecemos dos preguntas como ejemplos de este mecanismo (los niveles de pensamiento corresponden a las palabras de referencia antes mencionados indicadas en paréntesis).

1. Presentamos el problema de la ética del bote salvavidas (1974) de Hardin, diciendo a los(as) estudiantes: Asuma [conocimiento] que hay un bote salvavidas cuyos ocupantes son miembros de naciones desarrolladas. La capacidad del bote es de 50 personas, es decir, dentro de esta capacidad el salvavidas representa una buena, aunque relativa oportunidad de resistir una tormenta. Sesenta personas pueden caber en el

barco, si es necesario; sin embargo, este número reduce el factor de seguridad de una manera impredecible. Qué pasa si [aplicación] usted está en el barco con 49 personas, mientras que varias que nadan alrededor del barco son de países subdesarrollados: ¿Dejaría que todas ellas o solo algunas subieran? Escriba un argumento ético como respuesta [Análisis, síntesis y evaluación]. Antes de pedir a los(as) estudiantes responder a esta pregunta en sus cuadernos de diálogo (y posteriormente en la discusión de clase), ofrecemos una descripción del problema poblacional y del medio ambiente a escala global. Examinamos este problema desde tres perspectivas: crisis ambiental, planificación familiar y desarrollo distribucionista. Los partidarios de la crisis ambiental consideran que la población de la Tierra ya ha superado o superará dentro de poco, su capacidad de carga. En consecuencia, desde su punto de vista, la supervivencia de los humanos y los ecosistemas están en juego. Consideran también que los intereses de las personas en tener niños son más fuertes que los que puedan beneficiar a la sociedad en el largo plazo; por lo tanto, creen que las medidas drásticas y coercitivas (incluso involuntarias) son necesarias para reducir rápidamente las tasas de fertilidad, porque no podemos esperar que el comportamiento reproductivo personal de los seres humanos vaya a ser congruente con los intereses de la sociedad. Los partidarios de la crisis ambiental promueven incentivos económicos o medidas preventivas, así como el aborto

obligatorio o esterilización, para evitar que las parejas tengan más de dos niños.

Los expertos en planificación familiar reconocen que el problema poblacional es grave, pero admiten que hay tiempo suficiente para que la gente pueda alterar su comportamiento reproductivo sin medidas coercitivas o involuntarias. Ellos prefieren caminos voluntarios para lograr la reducción de las tasas de natalidad, porque le atribuyen gran importancia a la libertad de cada individuo para determinar el comportamiento reproductivo. Los planificadores promueven la educación y el acceso libre y abierto a la información sobre métodos anticonceptivos y dispositivos para reducir las tasas de fertilidad.

Los distribucionista del desarrollo, como los especialistas en planificación familiar, argumentan que el problema de la población es grave pero que hay tiempo suficiente para que las personas modifiquen su comportamiento reproductivo para evitar una crisis ambiental. Como planificadores, están a favor de los programas de educación y el acceso libre y gratuito a los anticonceptivos, información y dispositivos para reducir las tasas de fertilidad. Sin embargo, un principio fundamental de los distribucionistas del desarrollo es que las tasas de fertilidad se reducirán sólo cuando haya igualdad real, social y económica para todas las personas. Es decir, ellos creen que debe eliminarse la pobreza, que las oportunidades sociales y económicas deben ser de mayor equidad y que los roles sociales de las mujeres deben

mejorarse a fin de disminuir las tasas de fertilidad.

La respuesta del(la) estudiante a la pregunta del bote salvavidas será matizada por si uno(a) es de los(as) llamados(as) crisis-ambientalistas, adeptos(as) a la planificación familiar, o distribucionista del desarrollo. Por ejemplo, los(as) crisis-ambientalistas consideran que, dado que el planeta Tierra ya está superpoblado y que los ecosistemas se encuentran muy estresados, a no más personas se les debe permitir subir al bote salvavidas, porque el hacerlo sería reducir lo poco que queda de factor de seguridad. Los partidarios de la planificación familiar y los distribucionistas del desarrollo podrían argumentar a favor de subir algunas otras personas en el barco, porque no creen que el problema de la población sea tan grave como lo dicen los crisis-ambientalistas. Por otra parte, estos grupos creen que podría ser momento para promulgar políticas menos drásticas, pero efectivas, para reducir la fertilidad. El reto aquí para los estudiantes es conciliar lo que han aprendido acerca del problema de la población mundial con sus creencias acerca de los derechos individuales y sus deseos personales de ser padres y madres a futuro.

2. Hacer que los estudiantes argumentan de si comer carne es ético para los estadounidenses [Análisis, síntesis y evaluación]. La generalidad de los estudiantes de EE.UU. valoran el comer carne, aunque la mayoría consume calorías y proteínas más allá de lo requerido para una buena salud y están sujetos a los riesgos de las dietas altas en

grasas y colesterol. Al mismo tiempo, muchos(as) de estos(as) mismos(as) estudiantes están a favor de la protección del medio ambiente y no creen que sea correcto matar o hacer que los animales sufran innecesariamente. Dados éstos hechos, y que: (1) la cría de animales para alimentos impone grandes riesgos ambientales (por ejemplo, la pérdida de tierra vegetal, el uso de pesticidas químicos y herbicidas, el consumo de agua y energía), es que un buen número de estudiantes no favorecen estas prácticas, (2) los animales son inteligentes y susceptibles de sentir dolor y sufrimiento y (3) los animales pueden tener el derecho a existir por razones intrínsecas, luego el hábito de comer carne hará que algunos(as) estudiantes debatan un valor/actitud fundamental en un nuevo contexto. No es suficiente, sin embargo, crear una anomalía y hacer que los(as) estudiantes la reconozcan, si no se les da ningún medio por el cual emplear otros conocimientos para crear nuevas estructuras cognitivas (Posner y otros 1982). Una considerable cantidad de investigación ha establecido metáforas y analogías que pueden ser técnicas eficaces en la adquisición y transferencia del conocimiento (Hesse 1966, Darden y Maul 1971). La escritura puede ser utilizada para potenciar un tipo de proceso comparativo como el del pensamiento analógico (Schumacher y Nash 1991). Los ensayos o preguntase de contraste y comparación, por ejemplo, requieren la consideración de similitudes y diferencias. Por otra parte, una determinada tarea de escritura requiere tratar con contenidos analógicos o

metafóricos que pueden contribuir al cambio conceptual en el dominio de ese tema. El mismo proceso, por ejemplo, de tener que explicar, ampliar, o criticar una analogía de un contenido puede resultar particularmente eficaz en la nueva visión de ese tema. A continuación, se proporciona una pregunta de ejemplo en el que existe una analogía [o puede crearla la(el) estudiante] entre energía nuclear y otras formas de tecnológica a gran escala. Para responder la pregunta, los(as) estudiantes deben ser capaces de reconocer la analogía y comparar y contrastar las tres cualidades de la energía nuclear que no son mutuamente excluyentes. El tema que utilizamos es: describa [comprensión] cualquier tecnología moderna a gran escala (p. ej., energía nuclear, agricultura mecanizada moderna, o la industria química sintética). Junto con su descripción básica, explique [comprensión] sí y cómo la tecnología puede ser una fuerza liberadora, amenaza, o un instrumento de poder. [Aplicación, análisis, síntesis, evaluación] ¿Cómo la tecnología ha sido una fuerza liberadora, una amenaza o un instrumento de poder en su propia vida? Usando el tema de la energía nuclear como un ejemplo: la tecnología es compleja y a gran escala y genera costos adicionales a cualquier beneficio. Por ejemplo, el alto nivel de residuos para almacenarse. ¿Cómo se lleva a cabo la selección de un determinado sitio de residuos? ¿Es democrática (y por lo tanto hecha por un público que carece de conocimientos técnicos), o es de los tomadores de decisiones tecnócratas y centralizadores (que tienen ciertos conocimientos

técnicos, pero que pueden tener valores diferentes a los del público o que a veces no están completamente informados de las dimensiones éticas de sus decisiones)? Muchas personas creen que la energía nuclear nos ofrece importantes cantidades de energía, que se percibe como necesaria para nuestra sociedad. Por lo tanto, es una fuerza liberadora. Sin embargo, si utilizamos la energía nuclear, se crean problemas. Algunas personas que viven ahora obtienen beneficios mientras que algunos de sus contemporáneos y las generaciones futuras están o estarán sujetos a riesgos. Por lo tanto, es también una amenaza. Por último, la energía nuclear se convierte en un instrumento de poder porque requiere de un gobierno centralizado y entidades corporativas que tienen una influencia desproporcionada en relación a muchos grupos de personas. Para poder contar con una planta nuclear, debemos estar dispuestos a renunciar a algunas de nuestras libertades para tomar decisiones, así como ceder el control sobre nuestras vidas y nuestro medio ambiente a poderosos empresarios tomadores de decisiones. Una vez que el(la) estudiante ha contrastado las cualidades de la fuerza liberadora, la amenaza y la tecnología de generación de energía de su elección, entonces él(ella) debe sacar conclusiones entre esa tecnología en particular y la de la gran escala en general.

La pregunta anterior del bote salvavidas también sirve como un ejemplo de este segundo mecanismo. En este caso, los estudiantes tienen el reto de explicar, ampliar y criticar incluso la metáfora del bote salvavidas. La

disposición de los(as) estudiantes a cuestionar seriamente esta metáfora depende, en parte, sobre si él(ella) piensa que es apropiado utilizar el análisis de políticas de población. Obviamente, esta evaluación dependerá de su perspectiva del problema de población. Los(as) crisis-ambientalistas son los(as) más propensos a aceptar la validez de la metáfora, porque creen que estamos en un período de crisis y la supervivencia de los seres humanos y los ecosistemas están en juego; las medidas draconianas (es decir, no dejar gente en el bote salvavidas) es lamentable, pero necesario.

Más allá de eso, en un examen inmediato del problema de la población y la consideración de nuestras obligaciones para con otros, puede haber ciertos cuestionamientos de los(as) estudiantes más allá de la validez de la metáfora, especialmente a la luz de información adicional. Por ejemplo, el documento definitivo sobre la política exterior estadounidense hacia el problema de la población mundial fue preparado bajo los auspicios del Consejo Nacional de Seguridad. En este documento aparecen cuatro razones básicas para la participación de los Estados Unidos en el control de la población: (1) para evitar un cambio en el poder político y demográfico desde el oeste hacia el hemisferio sur; (2) para detener las influencias "anti-imperialistas" que son más prevalentes en las sociedades de jóvenes, de alta fertilidad; (3) para proteger inversiones extranjeras de Estados Unidos de la intervención y el nacionalismo; y (4) para asegurar el acceso a minerales estratégicos y

necesarios para los usos militares e industriales. Algunos estudiantes utilizan este tipo de argumentos en contra de la validez de la metáfora del bote salvavidas. En otras palabras, la metáfora puede decirse que es inadecuada, porque no reconoce que las personas tienen la opción de resolver el problema de la población mediante un reparto equitativo de la riqueza del mundo de una manera sostenible.

El tercer mecanismo a través del cual puede fomentarse el cambio de conocimiento, es haciendo hincapié en los procesos de creación de un conocimiento base, flexible y transferible. Esto requiere que a los(as) estudiantes se les dé un gran número de casos (ejemplos, varios tipos de aplicaciones, distintos eventos), en lugar de algunas situaciones típicas o de contexto (Schumacher y Nash 1991), de tal forma que ellos(as) puedan utilizar sus nuevos conocimientos de muchas formas, cubriendo una variedad de perspectivas. A continuación, se muestra un ejemplo de una de nuestras preguntas, para demostrar la creación de un conocimiento base transferible. ¿Puede resolverse el problema del dióxido de carbono (CO₂) [conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación]? En nuestro curso, destacamos cómo el conocimiento y las perspectivas de una variedad de disciplinas son necesarias para la comprensión y solución de problemas ambientales, especialmente aquellos que son de largo plazo. En primer lugar, le proporcionamos a los alumnos(as) un gran número de problemas de medio ambiente, en lugar de las típicas situaciones, para demostrar la importancia

del conocimiento y perspectivas de diversas disciplinas ambientales. Entonces demostramos que el conocimiento adquirido puede ser utilizado en el análisis de un número de problemas de medio ambiente. También le ofrecemos: (1) una descripción científica, (2) una explicación de cómo son vistos los problemas ambientales desde la perspectiva de la ciencia política y la economía, (3) el marco legislativo y jurídico para tratar con los problemas, (4) las estructuras administrativas para la aplicación de políticas, (5) un análisis ético de los problemas, (6) se proponen soluciones y (7) las motivaciones psicológicas subyacentes de los orígenes de los problemas y nuestra voluntad de tomar medidas para resolverlos. En todos los análisis hay discusiones sobre el grado de incertidumbre en todas las áreas y cómo las incertidumbres influyen tanto en nuestros análisis de los problemas, como en nuestras recomendaciones de solución.

Cuando se aplica a un problema ambiental de largo plazo como el calentamiento atmosférico inducido por el CO₂, el enfoque descrito arriba comienza con una descripción científica de lo que sabemos sobre la formación del CO₂ atmosférico y las proyecciones a futuro del calentamiento global, basadas en nuestra comprensión del ciclo del carbono (Lemons, 1984). Sin embargo, las proyecciones para el futuro calentamiento también requieren de ciertas suposiciones sobre el uso de combustibles fósiles, que implica la consideración de escenarios de crecimiento económico y las políticas públicas en relación con la mezcla de recursos para utilizarlos como fuentes de

energía. Es necesario el conocimiento de las leyes relativas al medio ambiente en cuanto al uso de los recursos naturales y el control de la contaminación para comprender las perspectivas de regulación. Debido a que el problema del CO₂ requiere que las actuales generaciones conserven los combustibles fósiles para beneficios futuros, se requiere un análisis de en qué medida tenemos la obligación de actuar en función de esos beneficios. Por último, el conocimiento de la psicología moral nos permite reflexionar sobre si los seres humanos son psicológicamente capaces de hacer grandes sacrificios para cuidar lo suficiente el entorno para la posteridad. Los conocimientos adquiridos del estudio del problema del CO₂, por ejemplo, en la manera descrita anteriormente, permite a los estudiantes transferir a otros sus conocimientos de problemas ambientales de largo plazo, tales como la eliminación de residuos nucleares, la pérdida de biodiversidad, y la lluvia ácida. Además de sus criterios en la percepción conceptual de la educación ambiental, Wilke (1985) destaca la importancia de la enseñanza de los(as) estudiantes en las habilidades de evaluación e investigación. Entre éstas él enumera las siguientes para: (1) analizar cuestiones ambientales y las perspectivas de valor asociadas a sus implicaciones ecológicas y culturales; (2) identificar soluciones alternativas para problemas específicos y sus consiguientes perspectivas de valor; (3) identificar el valor personal de las posturas relacionadas con diferentes problemas ambientales y sus soluciones; y (4) evaluar, aclarar y cambiar sus posturas de

valor a la luz de nuevos conocimientos sobre ética del medio ambiente.

Como una reflexión general de lo presentado hasta ahora del artículo de Hylton y Lemons, se puede mencionar que las implicaciones positivas, si se toma en serio el planteamiento de los autores son que se deben reorganizar los planes de estudio en la enseñanza para formar estudiantes que puedan distinguir las preguntas y enfoques apropiados para clarificar el significado del valor de las ideas, de tal forma que ellos(as) sepan por sí mismos(as) que algo es importante, incluso si nosotros(as), como profesores(as), no nos hemos pronunciado al respecto.

Los autores comenzamos su artículo con referencia a los esfuerzos actuales hacia una reforma curricular en la educación superior, teniendo en cuenta que guiar estos esfuerzos debe ser una respuesta racional a las preguntas que nuestros(as) estudiantes deben saber y ser capaces de hacer como resultado de los años que pasan con sus maestros(as). Los dilemas de los planes de estudio y la instrucción son reales y los problemas cada vez más complejos, pero presentaron una forma de evitar la trampa pedagógica de tratar de enseñar todo lo que es importante. Muchos académicos han comparado la educación moderna con una colección y presentación de planteamientos falsos, el equivalente a la propaganda sensacionalista de la televisión traída a nosotros por los que han cabildeado más fuerte para la inclusión de sus ideas particulares preconcebidas (Wiggins 1989). Uno de

estos estudiosos es Orr (1990), quien señala que gran parte de la actividad humana más bárbara contra el medio ambiente y de hecho, contra otros seres humanos, han sido perpetrados por personas altamente educadas. Desde su punto de vista, la incapacidad común de los(as) educadores(as) para distinguir entre los hechos y el conocimiento realmente está produciendo ignorancia. Si no educamos, dicen ellos, con el fin de alimentar el crecimiento y desarrollo ético del ser humano, seres que entienden cómo vivir bien y de forma sostenible en la tierra, entonces es posible que nuestros(as) estudiantes serán, de hecho, más ignorantes por haber sido enseñados(as) por nosotros.

Wiggins (1989), desarrolla posteriormente esta idea de la ignorancia adulta al fomentar realmente el oscurantismo de nuestros(as) estudiantes por no enseñales cómo se logra una comprensión reflexiva y de larga duración. Él sostiene que nuestra insistencia en las conferencias para los estudiantes (una herramienta pedagógica que fue necesaria en un momento, antes de que los estudiantes tuvieran acceso fácil a los libros) interfiere con la «auténtica educación» es decir, permitiendo a los(as) estudiantes en todos los niveles ver cómo el conocimiento crece, resuelve y genera preguntas. Cuando los(as) administradores(as) y profesores(as) universitarios se reúnan para revisar sus planes de estudios, deben

pensar no en términos de sumas y restas, sino de reorganización. Nosotros debemos dejar de ver los datos como el único remedio de la ignorancia y de considerar precisamente a esos importantes datos como la única señal de conocimiento. Como señala Wiggins, cuando los profesores mencionan lo que ellos(as) consideran como importante, entonces nada de lo demás parecerá importante a los(as) estudiantes.

Como conclusión, se puede aseverar que las habilidades adquiridas con la ayuda de la propuesta pedagógica de los autores, llevarán a los(as) estudiantes hacia el logro de los objetivos más importantes de la educación, la comprensión de quiénes son y cuál es su lugar en el mundo. Los autores afirman, que han presentado una estrategia pedagógica cuya práctica mejorará el rendimiento de los(as) estudiantes en el logro de sus objetivos. En consecuencia, los(as) estudiantes que se conviertan en administradores(as) y profesionales del medio ambiente y que han aplicado la pedagogía aquí propuesta, deben mejorar también su capacidad de toma de decisiones.

Bibliografía

Berthoff, A. E. 1981. The making of meaning. Boynton/Cook, Upper Montclair, New Jersey.

Bloom, B.S. 1956. Taxonomy of educational objectives: Handbook 1. The cognitive domain. David McKay, New York.

Bruner, J. 1971. The relevance of education. Norton, New York.

Collins, A. 1977. Processes in acquiring knowledge. In R. C. Anderson, R.J. Spirt, and W. E. Montague (eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, pp. 339-363.

Darden, L., and N. Maul. 1977. Interfield theories. *Philosophy of Science* 44:43-64.

Dewey, J. 1938. Experience and education. Macmillan, New York.

Disinger, J., and J. Opie (eds.). 1986. Environmental education: Progress toward a sustainable future. North American Association for Environmental Education, Troy, Ohio.

Disinger, J., and A. Schoenfeld (eds.). 1987. Focus on environmental studies. *The Environmental Professional* 9:185-274.

Durst, R. K. 1987. Cognitive and linguistic demands of analytic writing. *Research in the Teaching of English* 21:347-376.

Emig, J. 1977. Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication* 28:122-128.

Hardin, G. 1974. Living on a lifeboat. *BioScience* 24:561-568.

Heiman, M., and J. Slomianko (eds.). 1987. Thinking skills instruction: Concepts and techniques. National Education Association, Washington, DC.

Hesse, M. 1966. Models and analogies in science. University of Notre Dame Press, Notre Dame, Indiana.

Hylton, J., and J. Lemons. 1986. Writing as a primary teaching mode in environmental studies courses. *Environmental Education and Information* 5:155-162.

Kurfiss, J. 1988. Critical thinking: Theory, research, practice, and possibilities. ASHE-ERIC higher education report No. 2. Office of Educational Research and Improvement, US Department of Education, Washington, DC.

Langer, J. A. 1986. Learning through writing: Study skills in the content areas. *Journal of Reading* 29:400-406.

Langer, J. A., and A. N. Applebee. 1987. How writing shapes thinking. National Council of Teachers of English, Urbana, Illinois.

Lemons, J. 1984. Can the carbon dioxide problem be resolved? *The Environmental Professional* 6:52-71.

Lemons, J. 1986. The teaching of values and leadership in environmental programs. In R. Barrass, D.J. Blair, P. H. Garnham, A.O. Moscardini (eds.), *Environmental science--teaching and practice*. Emjoc Press, North Yorkshire, England, pp. 387-396.

Lemons, J. 1989. Integrating values in environmental curricula. *Environmental Management* 13:133-147.

Maimon, E., B. F. Nodine, and F. W. O'Connor (eds.). 1989. Thinking, reasoning, and writing. Longman, White Plains, New York.

Newell, G. E., and P. Winograd. 1989. The effects of writing on learning from expository text. *Written Communication* 8:181-217.

Orr, D. 1990. What is education for? *The Environmental Professional* 12:351-355.

Polanyi, M. 1958. Personal knowledge: Toward a post-critical philosophy. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

Posner, G.J., K. A. Strike, P. W. Hewson, and W. A. Gertzog. 1982. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education* 66:211-227.

Raths, L. E., M. Harmin, and S. B. Simon. 1978. Values and teaching. 2nd. ed. Charles E. Merrill, Columbus, Ohio.

Regan, T. (ed.). 1984. *Earthbound*. Random House, New York. 371 pp.

Rumelhart, D. E., and D.A. Norman. 1981. Analogical processes in learning. In J. R. Anderson (ed.), *Cognitive skills and their acquisition*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, pp. 335-359.

Schumacher, G.M., and J.G. Nash. 1991. Conceptualizing and measuring knowledge change due to writing. *Research in the Teaching of English* 25:67-96.

Sigma Xi. 1990. Entry-level undergraduate courses in science, mathematics and engineering: An investment in human resources. Research Triangle Park, North Carolina.

Sloan, D. 1980. The teaching of ethics in the American undergraduate curriculum, 1876--1976. In D. Callahan and S. Bok (eds.), *Ethics teaching in higher education*. Plenum Press, New York, p. 2.

Staton, J. 1988. Contributions of dialogue journal research to communicating, thinking and learning. In J. Staton, R. W.

Shuy, J. K. Peyton, and L. Reed (eds.), *Dialogue journal communication: Classroom,*

linguistic, social and cognitive views. Ablex, Norwood, New Jersey, p. 312.

Study Group on the Conditions of Excellence in American Higher Education. 1984. *Involvement in learning*. US Government

Printing Office, Washington, DC. Tierney, R.J., A. Soter, J. F. O'Flahavan, and W. McGinley. 1989. The effects of reading and writing upon thinking critically. *Reading Research Quarterly* 24:134-173.

Tulloch, B. 1982. Does science have values? *Independent School*

2:6-14. Vosniadou, S., and W. F. Brewer. 1987. Theories of knowledge restructuring in development. *Review of Educational Research* 57:51-67.

Vygotsky, L. 1962. *Thought and language*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Wiggins, G. 1989. The futility of trying to teach everything of importance. *Educational Leadership* November: 44-59.

Wilke, R.J. 1985. Mandating preservice environmental education teacher training: The Wisconsin experience. *Journal of Environmental Education* 17:1-8

Caracterización de la vida útil del vaso Hermanos Escobar basada en la tasa de azolve anual observada durante las tormentas intensas propias del verano

PhD. David Zúñiga de León e Ing. Oscar Javier López de la Rosa

Resumen

La capacidad de las obras de infraestructura hidráulica tales como: Presas, Diques y Sistemas de drenaje, merecen una atención especial a fin de que brinden seguridad a las personas que viven en su entorno. Por ejemplo, el vaso Hermanos Escobar (HE) está ubicado en una amplia zona urbanizada de Ciudad Juárez y presenta reducción de su capacidad. El problema de éste depósito es que durante la temporada de verano, tormentas periódicas de alta intensidad y corta duración causan la acumulación de gran volumen de agua y sedimentos que son transportados y almacenados en el vaso. En resumen, este trabajo se enfoca en la investigación de la relación entre la intensidad de la lluvia y la tasa de sedimentos arrastrados por los arroyos principales de la microcuenca por lo que, tres grandes objetivos son investigados. La producción de sedimentos que depende de la intensidad y duración de la precipitación implica un análisis de las lluvias de diversa intensidad. Por lo tanto, primero se evaluó la cantidad de sedimentos (azolves) como una función de estas. Posteriormente, se consideró la influencia de la capacidad del vaso de captación producida por sedimentos finos tales como limos arcillas y coloides. Por último, a fin de hacer la anterior simulación dos importantes programas fueron utilizados. Uno, el programa Arc-GIS versión 10.2 a través de su módulo (Hydrology tools) para establecer los parámetros de la hidrología y geomorfología de la cuenca. Estas componentes se incluyen en las herramientas de geo-procesamiento espacial como herramientas del módulo de hidrología. El otro programa es el HEC-HMS muy popular para evaluar los modelos de lluvia-escorrentía para las áreas desérticas de la zona en estudio. Este programa también es capaz de importar los archivos formulados en Arc-Gis 10.2 (.SHP) donde el programa HEC-HMS en su versión apropiada puede leerlos e insertar las cuencas, microcuencas y sistemas de drenaje implícitos.

Palabras clave: Capacidad; Sedimentos; Lluvia - Escurrimiento; Arc-Gis; HEC-HMS; Vaso de Captación

Introducción

Ciudad Juárez se encuentra en un ambiente desértico con escasos eventos de lluvia, mayormente de corta duración y alta intensidad. Sin embargo, en promedio, las precipitaciones en la ciudad no rebasan los 254 mm por año. Por lo anterior, muchos diques superficiales han perdido de manera considerable su capacidad por lo que es urgente implementar un plan piloto con el objetivo de remediar y mitigar el problema. En resumen, esta investigación se centra en

tres temas importantes. En primer lugar, la evaluación de los parámetros espaciales y geomorfológicos que intervienen en el modelo de lluvia-escorrentía usando el programa Arc- Gis 10.2. En segundo lugar, el modelo lluvia-escorrentía HEC - HMS versión 3.5 que se usó para simular y evaluar la cantidad de almacenamiento de agua, así como el escurrimiento del sistema de arroyos dentro de la microcuenca. Finalmente, el depósito de basura y azolves

que se deposita en el vaso para diferentes tormentas se estimaron en el laboratorio de mecánica de suelos con el fin de encontrar

el volumen de sedimentos finos (arcillas y coloides) y su influencia en la capacidad de vaso Hermanos Escobar.

Localización y principales características del área de estudio.

Ciudad Juárez Chihuahua, México se encuentra situada al norte de la República Mexicana y al sur de los Estados Unidos de América por lo que funciona como una división política con El Paso Texas y el Río Bravo (línea roja continua en la figura 1). La principales estructuras en el área de estudio son: El vaso de captación HERMANOS ESCOBAR, que está indicada como un polígono de color rojo; La Montaña de Juárez que alimenta con sedimentos a las áreas de valles están marcados de acuerdo con la elevación topográfica definida y

delimitada espacialmente mediante el Modelo Digital de Elevación (MDE) que se obtuvo mediante el uso del programa Arc – Gis 10.2; El área urbanizada de la Ciudad se indica como la traza de color negro. La clave o leyenda fue extraída con el uso de las herramientas contenidas en el módulo de geo-proceso del programa Arc -GIS 10.2 y está representada por diferentes colores de acuerdo con su elevación; La cuenca Lomas del Rey está definida por el perímetro marcado en color rojo trazos ESCOBAR (véase la figura 1).

Métodos y Resultados

En primer lugar, se evaluaron los parámetros geomorfológicos tales como: Áreas de las microcuencas y cuencas, así como el sistema de drenaje correspondiente. Posteriormente, se construyó el Modelo Digital de Elevación (MDE) tomando como base los datos de un archivo de puntos de elevación. Estos puntos que se conocen como Lydar y están espaciados a una distancia de un metro para hacer el levantamiento con la resolución apropiada y de esta manera generar la superficie de la zona de estudio. Una vez que se colectaron los puntos Lydar UACJ (2011) estos se procesaron y se importaron al programa Arco-Gis 10.2 dando como resultado un conjunto entramado de datos a los que se les asignó el nombre (Lomrey conjunto de datos).

Después de eso, se emplearon las herramientas de Hidrología incluidas en el análisis espacial para configurar las microcuencas y el sistema de drenaje respectivo: Posteriormente se llena la trama con los siguientes parámetros: Conversión del archivo TIN a formato raster; Relleno de las depresiones que se detecten en el archivo raster previamente obtenido; Obtención de la dirección del flujo; Acumulación de flujo; Longitud de flujo; Configuración de la Cuenca; Acumulación o vertido de flujo o sistemas de arroyos que confluyen al punto bajo de captura; Orden de los arroyos; translación de las características a las cuencas hidrográficas. Por último, una vez que se obtuvieron los modelos Raster se realiza la conversión de estos archivos a

formato vectorial cuyas características se guardan como (.shp). De esta manera, se obtuvieron los atributos de: área de la cuenca y microcuencas por lo que se registraron en el programa para las tres microcuencas que se muestran en la figura 2 (colores azul, verde y rojo). Además, un sistema de drenaje completo para el área total de estudio de la cuenca se muestra en color blanco. De manera paralela se definió la red de drenaje que es presentada en el mapa, esta sugiere una polarización entre el drenaje de la cuenca y la zona urbanizada con características tales como: Calles y canales que son fáciles de distinguir e Identificar. Bajo estas consideraciones, características tales como: (las vialidades perimetrales como: Juan Gabriel; Casas Grandes; Teófilo Borunda OESTE y Teófilo Borunda ESTE). Por último, el rojo sub-cuenca llamada Lomas del Rey es el objetivo de la presente investigación (véase la Figura 2).

Segunda Parte. En esta segunda etapa se trabajó con el modelo de Lluvia-Escurrimiento por lo que se utilizó el programa de Ingeniería Hidrológica conocido como: (HEC-HMS) versión 3.5. Este programa es muy efectivo para modelar el escurrimiento directo asociado a las tormentas de lluvia durante varios periodos de retorno. En la presente investigación se utilizó un período de retorno de 100 años para las precipitaciones históricas, por lo que se consideró la tormenta de diseño de 55 mm para Ciudad Juárez (Zúñiga., 2013; Zúñiga et al. 2015). Se usaron los parámetros físicos y geomorfológicos obtenidos en la primera etapa para las diferentes sub-cuencas del área de estudio

como: Áreas, perímetros, longitudes y pendientes del sistema de drenaje de acuerdo con la sección, de manera paralela, se llevó a cabo el modelado programa HEC-HMS versión 3.5 usando el criterio del Número de Curva (NC) establecido por SCS (1983) en: V.T. Chow., et al. (1994) Un inventario de campo para las tres sub-cuencas para evaluar los coeficientes de escorrentía (NC) también se realizaron para Lomas del Rey. Estos parámetros fueron investigados de acuerdo con el uso del suelo de la región y por las tasas de infiltración de los diferentes suelos hidrológicos: (A, B, C y D). Además, los parámetros tales como: Las áreas impermeables y longitud principal corrientes se definieron como: sub-cuencas conectadas en el orden de: Alta, Media y Baja con el fin de calcular su tiempo de concentración (T_c). Considerando la evaluación directa de la escorrentía media superior e inferior de estas sub-cuencas se definieron tres pasos principales. A) pérdidas iniciales de (0.2) fueron de acuerdo con la recomendación del método, Por último, las zonas impermeables como calles y muchas plataformas como áreas de estacionamiento fueron incluidos en estas. B) Esta parte se cubrió midiendo la longitud del campo de las corrientes principales así como la pendiente y el coeficiente de manning (n), Se procedió a determinar el tiempo de concentración (T_c) Chow., et. al., (1994); HEC-HMS 3.5 en United States Army Corps of Engineers (2000). Finalmente, la evaluación del tiempo de demora usando el criterio del 60% del (T_c) en HEC-HMS 3.5

En resumen, los resultados de HEC-HMS están disponibles, dos hallazgos

importantes merecen ser destacados en la presente investigación, estos son: 1) un volumen de 220,500 m³ de agua se almacenan en el vaso HERMANOS ESCOBAR para un período de retorno de 100 años; 2) La descarga correspondiente para ese mismo período fue de 57 m³/seg. Esta descarga se vierte a lo largo de dos afluentes y dos sub-cuencas (véase figura 3). 3) Por último, los suelos finos depositados en el vaso HERMANOS ESCOBAR fueron evaluados por Oscar de

la Rosa (2015) durante tres eventos de lluvia: Primero, uno de (0,689 kg / m³ = para 1 mm) registrados el 17 de marzo durante una tormenta de duración (14:20-15:20), otros (0,455 kg / m³=0.8 mm) registrada el 10 de agosto durante el período de (23:45-24:45) y el otro (1,6 kg / m³ = 1.8 mm) registrada el 24 de agosto durante un período de (1:15-2:15). Finalmente, se obtuvieron volúmenes de depósitos de 1,13 kg / m³ por cada 1 mm de precipitación.

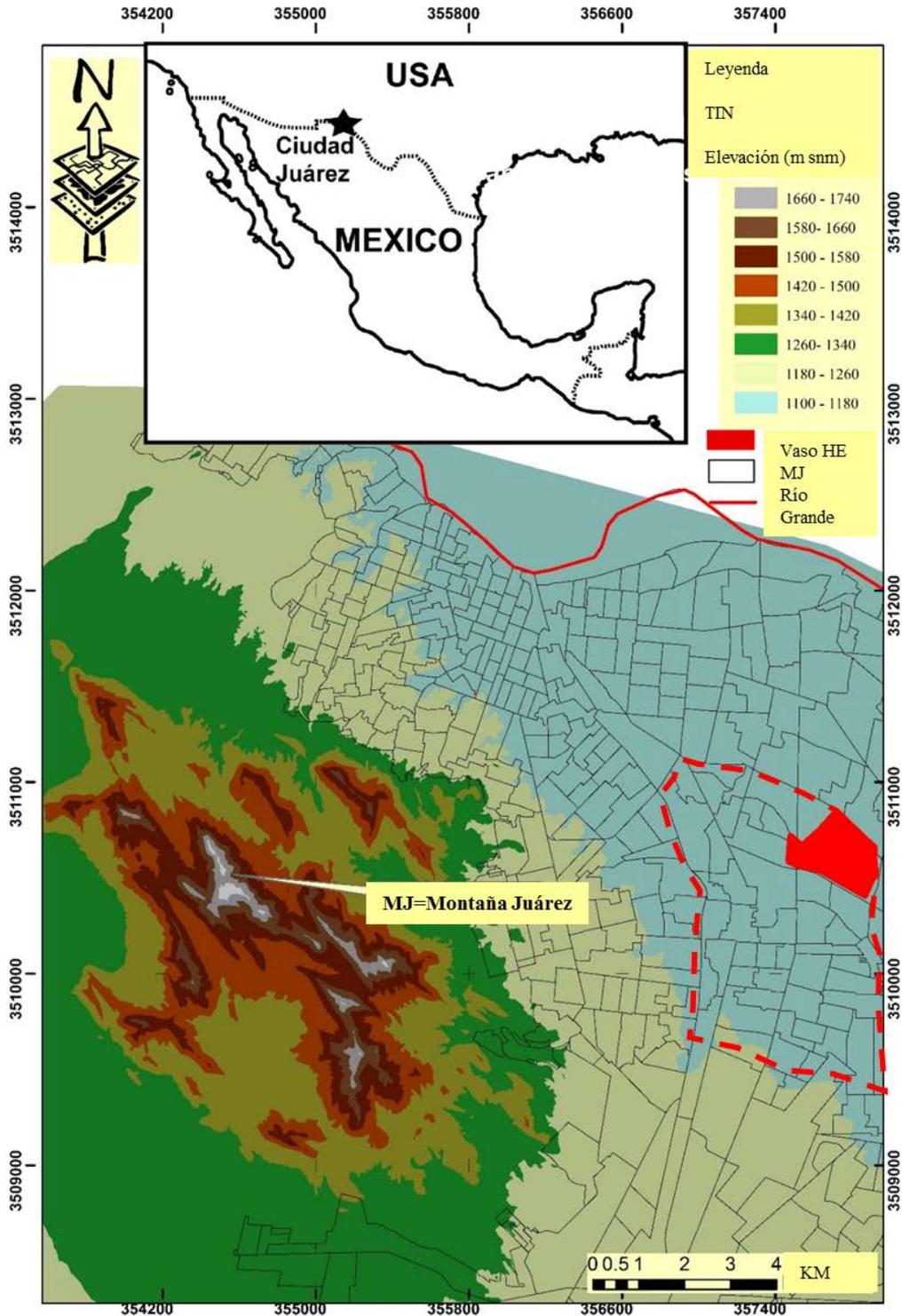


Figura 1 Localización del área de estudio: Modelo Digital de Elevación, ver leyenda en la parte superior derecha; sistema vial (color gris); vaso Escobar (HE) (polígono color rojo); Límites del área de estudio y parteaguas de microcuenca (líneas discontinuas color rojo); del Río Bravo = (Río Grande) línea continua color rojo, JM = Montañas de Juárez. Sistema de Coordenadas: UTM y datum WGS 1984. Fuente: Zúñiga (2013) GIS Arc-Map 10.2 y base de datos puntos Lydar obtenidos de laboratorio de Sistemas de Información Geográfica UACJ (2011).

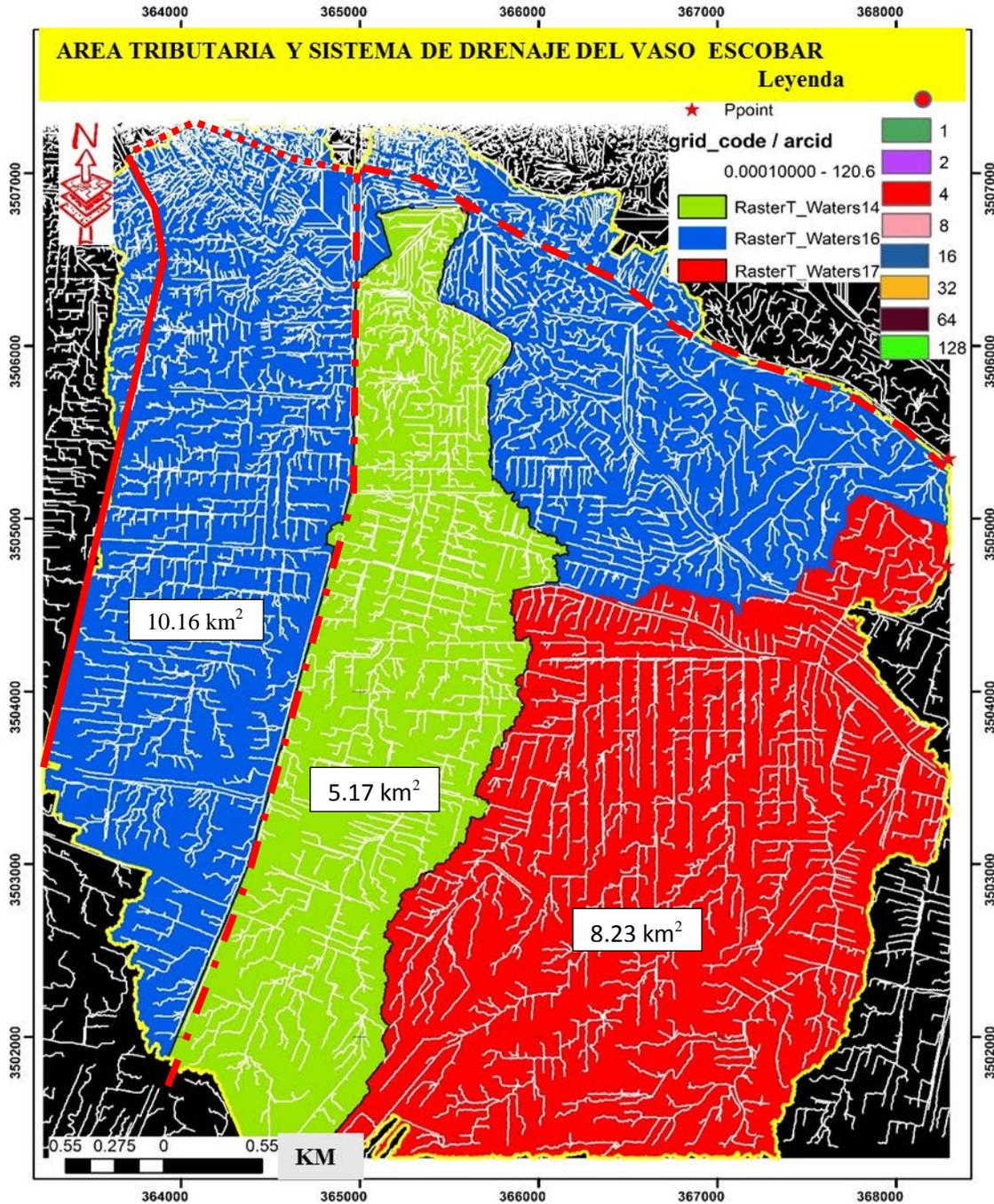


Figure 2 Estructuras en el área de estudio: Sistema de Drenaje (color blanco) vaso ESCOBAR definido de la base de datos de la Cuenca Lomas del Rey (color rojo); Cuenca Oeste (color azul); Center; Cuenca central (color verde); Vialidad eje Juan Gabriel (línea color verde continua); Vialidad Casas Grandes (línea de ejes color rojo); Vialidad hacia el Oeste de la calle Teófilo Borunda (Línea de puntos color rojo); vialidad Norte de la vialidad Teófilo Borunda (línea discontinua de color rojo) coordenadas UTM datum WGS 1984. Fuente: Zúñiga (2013) GIS Arc-Map 10.2 y base de datos puntos Lydar obtenidos de laboratorio de Sistemas de Información Geográfica UACJ (2011).

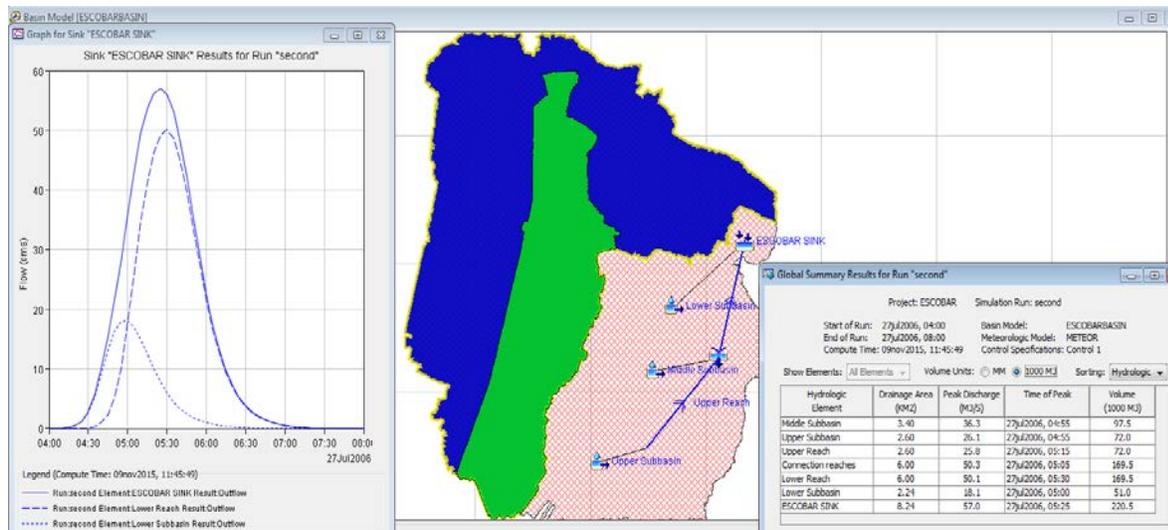


Figura 3 Modelo de Lluvia- Esguerrimiento HEC-HMS 3.5 para las 4 microcuencas: almacenamiento de agua en el vaso HERMANOS ESCOBAR y descarga en el mismo de 55 mm en una hora de duración de lluvia intensa ver área asurada de color rojo. Fuente: HEC-HMS 3.5 y Arc-Gis 10.2

Discusión y conclusión

El vaso de captación Hermanos Escobar presenta riesgo permanente de inundación, sobrellenado con suelos muy finos mayormente limos, arcillas y coloides que están provocando su pérdida de capacidad. Esto se debe a que la mayor parte del volumen de partículas finas se depositan en el vaso como respuesta de las Lluvias intensas de la temporada cálida del verano.

Lo anterior, se destaca dado que su capacidad original es de aproximadamente **214,000 m³** JMAS (2014). Sin embargo, la tasa de depósito determinada actualmente es de **1.13 kg/m³** por cada 1 mm de precipitación, lo que produciría **2362 ton** de azolve por año, Aproximadamente (**4015 m³**). Como resultado, el vaso Hermanos Escobar tendría una vida útil de **53 years**.

Por otra parte, la tasa de lluvia/esguerrimiento definida en el modelo HEC-HMS en este trabajo descrito en la tercer etapa (figura 3) para un evento de lluvia de **55 mm** que corresponde a un período de retorno de 100 años puede producir un sobre-derramamiento del vaso ESCOBAR porque **220,500 m³** rebasan su capacidad de **214,000 m³** (ver figura 3).

Referencias

- Arc-Gis 10.2 modelling computer programs.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). Hidrología aplicada. En V. T. Chow, D. R. Maidment, & L. W. Mays, *Hidrología aplicada* (págs. 110, 130). Santa fé de Bogotá, Colombia: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.
- HEC-HMS 3.5 (2000) "Hydrology Modeling System" US Army Corps of Engineers Hydrology Engineering Center. Disponible en: Corps of Engineers of Texas internet web page
- JMAS. (2014). Estudio de factibilidad de agua pluvial al acuífero. Juárez.
- López., de la Rosa., O.J. (2015). Caracterización del agua Pluvial y cuantificación de azolve depositado en el vaso de captación Hermanos Escobar en Ciudad Juárez Chihuahua México, Tesis de Licenciatura de Ingeniería Civil UACJ
- UACJ (2011) Elevación de contornos de curvas de nivel a cada 1m de separación obtenidos

con tecnología Lydar; suministrados por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Instituto de Ingeniería y Tecnología (Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica).

United States Army Corps of Engineers (2000). Hydrologic Modeling System HEC-HMS. Technical Reference Manual. Pg. 53, 56, 57, 58, 59.

Zúñiga., et. al. (2015). Análisis de lluvias intensas en Juárez Chihuahua, usando método de Chen Lung Chen y de Gumbel para valores extremos (GEV1).

CULCyt/Enero-Abril, 2015; año 12, No 55: Disponible en:
http://www.uacj.mx/IIT/CULCYT/Documents/2015_Enero_Abril/Revista%20CULCYT%2055%20Completa.pdf

Zúñiga, D., 2013 Alluvial fan dynamics with special emphasis in inundation on the Ciudad Juárez area. Ph.D. Thesis Brunel University West London.



El científico–empresario

Victoriano Garza Almanza

@publicaoperece | publicaoperece.com | vgarza@uacj.mx

El abandono de la actividad científica por los negocios y el desarrollo empresarial es cada vez más común entre científicos de países avanzados. La razón es simple: sobrevivencia. El espíritu de sacrificio que antaño invadió a los científicos clásicos, quienes literalmente se mataban por su trabajo, hace mucho que dejó de ser ese ideal por el cual se botaba la vida propia en bien de la humanidad.

La acelerada inflación que pone en jaque la estabilidad de su modo de vida, así como la incertidumbre de un futuro que no asegura la pensión para los años de retiro, ha empujado a un número cada vez mayor de investigadores (particularmente universitarios) a dejar el quehacer científico por ocupaciones más mundanas.

Lejos de desconocer la labor de estos científicos que ya no harán más ciencia pero que en muchos casos utilizarán su saber y sus destrezas para hacer algo diferente, el Consejo Británico de Ciencia (CBC) los redefinió como “científicos emprendedores”. Este no es un concepto nuevo, lo que pasa es que las élites científicas dejaban de reconocerlos como sus cofrades a partir del momento en que “desertaban” por el afán de comerciar con su saber.

El CBC reconoce diez categorías de científicos–empresarios, que es una lista que no agota la diversidad de especializaciones que están surgiendo, como el científico que maneja información para comunicar avances de la ciencia, el que produce políticas para la gestión de la ciencia, el que construye y vende bases de datos, el que comercia biotecnología, los que impulsan la innovación integrando consorcios corporativos con entidades científicas, el que se hace científico civil, entre otros.

Esto ha despertado el interés por entrenar científicos para que aprendan a utilizar su conocimiento y habilidades, y para que sepan cómo iniciar actividades lucrativas. Ya lo dijo Steve Blank, no hay nadie peor preparado para los negocios que los científicos.

Si en México alguna universidad diera ese paso, ¿quién entrenaría a los científicos? Pues, como dijo Sternberg: Primero, lo más obvio, los maestros deben tener conocimiento de los contenidos, conocimiento de la materia a ser enseñada.

Columna publicada originalmente en la Sección Aula de El Diario NTR Guadalajara. 29/XI/2016.
<http://bit.ly/2k4KUeO>