



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO DE ARTES Y DISEÑO
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO**

**“El futuro del aprendizaje orientado a proyectos y productos
mezclando disciplinas”**

Tesis que para obtener el grado de:
Doctor en Artes y Diseño

Presenta:
Luis Francisco Equihua Zamora

Tutor Principal
Dra. Alicia De Alba Ceballos
(IISUE)

Comité Tutor

Dr. Eduardo Antonio Chávez Silva
(FAD)

Dr. José Daniel Manzano Águila
(FAD)

Sinodales

Dr. Vicente Borja Ramírez
(FI)

Dr. Fernando Martín Juárez
(FA-CIDI)

Ciudad de México. Marzo 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Aprendizaje significativo orientado a proyectos y productos mezclando disciplinas

Luis F. Equihua Zamora
marzo 2017

En la actualidad la crisis en la educación se manifiesta de diferentes maneras, lo cual representa una oportunidad para proponer un proceso educativo integrador, cuyo potencial, a la fecha ha sido poco explorado. Este potencial radica en la manera en que favorece que se activen las inteligencias de profesores y alumnos en cada sesión de aprendizaje. Con la pasión necesaria se lograrán resultados tangibles. Se trata de lapsos didácticos durante los cuales la inteligencia de ambos actores aflora de manera igualitaria. La única diferencia es la mayor experiencia del profesor para orientar a los alumnos, estimulando así el logro de aprendizajes significativos transformadores. Este tipo de aprendizaje es factible cuando cada individuo realiza un proyecto vinculado con la realidad de tal manera que logra construir el conocimiento, es decir: *conocer para aprender*.

Dedicatoria

El trabajo consume tiempo, no importa si es laboral o académico, es decir como estudiante de posgrado. Ese tiempo muchas veces se resta a la convivencia familiar. Es decir, compañera e hijos, Lourdes, Pablo, Georgina y Sebastián a quienes está dedicado por completo este esfuerzo y su resultado.

Agradecimientos

La aventura de llevar a cabo un posgrado requiere de una serie de situaciones que favorecen lograrlo, desde la oportunidad de ingresar como pionero a un programa de reciente creación dentro de la UNAM, como lo fue el Doctorado en Artes y Diseño. Daniel Manzano abrió esta puerta para entrar y ahora hay que salir para dar paso a lo que sigue.

Mi interés por mezclar disciplinas me llevó a buscar la colaboración, por ejemplo, de Alicia de Alba en el campo de la pedagogía ya que la línea que elegí fue docencia. Alicia fue la punta de una madeja que me ha aportado nuevos amigos que también me han apoyado para lograr los resultados de este trabajo con ideas y conocimientos nuevos para mí. Tal es el caso de Bertha Orozco y su habilidad para designar nombres a lo que uno hace. Y los compañeros que acudían a los seminarios de Alicia en el IISUE UNAM en donde mis neuronas tuvieron que ponerse listas y adaptarse a un contexto y su dinámica por completo diferente a la de aquel entorno en el que me formé; esto implicó transitar del extremo de la tecnología y el diseño, al de las humanidades cultivadas en la Facultad de Filosofía. El tránsito no fue sin dolor.

Eduardo Chávez aportó consejos y recomendaciones atinadas desde su visión del arte y el diseño que enriquecieron el resultado.

Fernando Martín Juárez, compañero diseñador industrial, también contribuyó con ideas medulares y conceptos que el mismo ha cultivado durante su trayectoria.

Vicente Borja desde el campo de la ingeniería mecánica, ha tenido la ductilidad para combinar su disciplina y la del diseño industrial y en el trayecto hemos aprendido, con aciertos y errores, la manera de lograr que los alumnos aprendan haciendo proyectos. Al mismo tiempo con Alejandro Ramírez hemos conjugado la visión del diseño desde la ingeniería para crear resultados nuevos para problemáticas también nuevas, juntos nos hemos dado a la

tarea de explorar este camino cuya “explicación” pedagógica es el motivo de este trabajo.

Arturo Treviño apostado en la arquitectura ha sabido recuperar elementos del diseño industrial y se sumó también a la experiencia de aprender haciendo proyectos. La más reciente adquisición es Cora Narcia quien desde la ventana de la administración se incorporó a este camino siempre en construcción. En ambos casos el estar colaborando en los cursos de aprender haciendo proyectos ha permeado las reflexiones de este trabajo.

En el camino, muchas veces en el entorno del IISUE, sucedieron encuentros transversales, digamos que cruzaron cometas que me dejaron destellos de su luz enriquecedora; Jurjo Torres San Tomé, Marina Poulazzo, Sebastián Barros.

La acuciosa revisión de este documento varias veces, palabra por palabra, página por página es resultado de la enorme paciencia de mi hermana Clementina.

Abstract

We propose that project oriented learning on conception up to finally develop products (tangible and intangible) has a tremendous potential as a learning environment. Such setting offers an ideal collaborative environment, mixing disciplines and preparing for a transdisciplinary mood. We ascertain that Project and Product Oriented Learning (PPOL), is an integrative and flexible didactic device, powerful enough to activate student's minds-intelligence and motivate them multiple significant learnings by focusing on product delivery and thus minimizing insignificant learnings. We have found transformative and long-lasting leanings in each student involved in such a process. PPOL should be implemented as early as possible in the curriculum to take full advantage of its large formative potential. In addition to the PPOL focus on the learner, to drive the process to a satisfactory ending, it is necessary to prepare teachers with a suitable set of key abilities.

In this document, we describe significant learning based on PPOL and its relevant role in motivating creative thinking on each student, as well as their involvement in collaborative teams bringing disciplines together for a common aim. We discuss the process of project-based learning pursued until the team delivers a final product. The learning trajectory traveling to that end, allows harvesting knowledge, abilities and multiple additional learnings which include empowering each student by the mindset of professional practice that uses theory and solve implementation almost simultaneously, in fact, fostering a systemic mood to face the parts embracing the whole. A project is also mean to restore some lost links that the current knowledge fragmentation approach that is promoted by the current specialized training. Our findings from analyzing our experience of using PPOL since 1991 up to date, allows us to conclude that learning to envision and manage complex projects successfully constitute a special kind of power. Also, it is a specialized kind of knowledge. We include some practical experiences using PPOL along last years.

Resumen

Este trabajo examina el potencial de orientar el aprendizaje de los alumnos apoyado en la realización de proyectos y productos, en entornos de colaboración que mezclan y atraviesan disciplinas. Se trata, en principio, de un método didáctico integral en el que se llevan a cabo proyectos para obtener productos, tangibles e intangibles, favoreciendo así aprendizajes significativos múltiples. Es un proceso de aprendizaje integral flexible, sin rigideces estructurales, el cual debería ser incluido desde el diseño curricular. Para poder conducirlo y facilitarlo se requiere de profesores capaces, con la energía necesaria para arribar a un final exitoso, en todos los sentidos.

En el **primer** capítulo se discute el concepto de **aprendizaje significativo** como parte medular del proceso educativo, se examinan el aprendizaje activo y pasivo como componentes didácticos importantes que conllevan aprendizajes significativos, durante los cuales se cultivan la memoria, el pensamiento y la inteligencia. Se arguye la importancia de centrar la educación en el alumno, así como la necesidad de la colaboración en equipos cuyo proceso de trabajo deberá ser concurrente.

En el **segundo** capítulo se ahonda en el concepto de **proyecto**, como proceso mediador de aprendizajes asociados al logro final: un producto creativo. Se identifica la diferencia entre **orientar el aprendizaje realizando proyectos AOPP** y el **aprender con base en proyectos ABP**. Así mismo, se explica el potencial de este instrumento didáctico **AOPP** para obtener conocimiento y lograr aprendizajes significativos, situación didáctica que, de alguna manera, permite reintegrar cierta complejidad al conocimiento. Es decir, como Ludwig Bertalanffy lo plantea en la Teoría General de Sistemas, es una manera de restablecer los nexos rotos entre las disciplinas y especialidades involucradas en el proceso. También lo plantean Edgar Morin desde su perspectiva del Pensamiento Complejo y Basarab Nicolescu en su Manifiesto de la Transdisciplinariedad. Se argumenta que el proceso de aprendizaje orientado a proyectos y productos es un todo, que reúne, *in situ*, a varias disciplinas y/o especialidades enfocadas en un mismo fin: lograr un producto, el cual propicia además, que

cada participante obtenga aprendizajes significativos y cree resultados inéditos.

En el **tercer** capítulo se aborda la importancia formativa de las mezclas disciplinares cuya meta ideal es lograr la *transdisciplinariedad*, particularmente cuando el aprendizaje está orientado a proyectos y productos. Se identifica el potencial de combinar y atravesar disciplinas como un modo *procesual in situ*, proceso que adquiere diferentes estados a lo largo del tiempo de ejecución de un proyecto, en función de la afinidad e identificación de quienes se han asociado para conformar un equipo colaborativo en el que se mezclan disciplinas.

En el **cuarto** capítulo busco convergir, con base en conceptos de Michel Foucault, en el potencial formativo del **poder-proyecto**, (concepto que se propone) que más allá de una capacidad, conlleva haber incorporado el saber plantear y gestionar la realización de proyectos complejos, encaminados a lograr al final un producto, **saber-proyecto**. Se explica que este sistema pedagógico, está excluido o se evade de la mayoría de las plataformas curriculares, ya sea por ignorancia o de manera intencional; o se aprovecha de manera muy limitada. Se argumenta que, a diferencia de cualquier otro procedimiento didáctico, se trata de una herramienta pedagógica potente y a la vez versátil que aporta saberes múltiples y que es en sí misma un saber el **—saber-proyecto—**. Cuya incorporación en el bagaje de cada estudiante les permitirá dominar procedimientos de gestión (idear y ejecutar) proyectos complejos cuyas metas sociales y económicos pueden ser de mayor alcance y profundidad. En conclusión, proponemos su inserción amplia en el diseño curricular.

Para complementar lo expuesto en los cuatro capítulos iniciales se incorpora una cronología de casos prácticos que inicia en 1991, dentro del UNAM, cuando realizamos la primera mezcla de disciplinas con alumnos de diseño industrial y de administración. Más adelante se presenta una segunda etapa de exploración bajo esta modalidad, cuyo recuento inicia en 2002 y concluye en 2006 dentro del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México; de este caso en particular logramos obtener la opinión de cada uno de los profesores de las disciplinas participantes; cada experiencia se realizó, en

distintos momentos y con modalidades diferentes durante las cuales se mezclaron disciplinas para realizar proyectos que al final arrojaron un producto. Posteriormente a partir del 2007 y hasta la fecha, dentro de la UNAM, en colaboración con otros profesores de diferentes facultades, hemos seguido cultivando este dispositivo educativo.

Recientemente (2013 y 2016) hemos impartido cursos de actualización para profesores de la Escuela Nacional Preparatoria en los que se pone en práctica esta herramienta pedagógica.

También se han impartido conferencias, así como talleres y se ha promovido con profesores de las áreas de humanidades la realización conjunta de asignaturas para aprender realizando proyectos y productos, mezclando disciplinas.

Resumen en purépecha

Ari karakata eranaskasinti imani uinhapikua enka jimpo jorhenkua úk'a sesi erorastani jarhoatakuarhiparini imani áchikuarheta ka imani áchitakua jimpo ka mintsikperakuarhu jantu mamaru járhati jorhenkua erorastapariuani. I jintesti kósti jorhenkuarhueri xanhatakua ma jimanka mamaru jasi marhuakua jirinant'ani áchikuarhenak'a, ia enkaksi úaka o no jupikani; jarhoataparini arisi mamaru járhati ka uánekua míntaskuarhekua. Jintesti jorhenkuaeri xanharu ma enka úk'a mók'ukuarheni ka no ísku pakarani ka enka eratsekata japirinka jimak'antki eka jorhenkua karanant'ani jarhak'a. Ari eratsekatani xanatakuékani ka no exekuarheni amparhathi jorhentpiriechani uétarheauati, uinhapeticha ka enkaksi úaka antanimentu uérani.

Uénani jámani uantantskuarhekua ma jurhasinti eska jinteska jorhenkueri anhanhekua, eranaskasinti jorhenkuarhekua ka jurhenakua eskaksi jinteska enka jimpo úaka míntaskuarhekua antarni, jimanka míantskua ts'ék'ukuarhek'a, eratsekua ka mimixekua. Jakaskusinti na enka jorhenkua xani jukaparhaka ka istku na enka uétarhek'a mák'u jasi ka márueruechani jinkuni áchikuarheni ka uantontskuarheparini jarhoap'erani.

Chúnkumani, tsimantarhu, útasi uantant'asinti ampeeski áchikuarheta enka jimpo jorhenkua jupintaskuarhepak'a antani uérani: marhuakuaeri páirantskua. Mítenant'asinti ampe ka ampeski áchikuarheta jimpo jorhentperata xanhatani (AOPPy) ka áchikuarheta jimpo jorhenkuarheni (ABP). Ístu xarhatanasinti na enka ari áchitakua marhuak'a AOPP míntenskua exekuarhint'ani ka míntaskuarhekua antani, jánaskua enka jimpo sinturanak'a jorhanueri uarhurantskua. Sani no ísimentu eska na Ludwing Bertalanffy imani karakata jimpo Teoria General de Sistemas uantant'aka, jánkuarheparini jupintastaant'ani iámu mamaru jasi jorhenkua ka míntaskuarhekua enkaksi ixo inchamukuak'a. Imat'u jakaskusinti Edgaru Morini jimanka jatini Pensamiento Complejoeri eratseni jarhak'a ka Basarab Nicolescu imani siranta Manifiesto de la Transdisciplinariedad, arhikatarhu. Jakaskunasinti eska áchikuarheta jimpo jorhenkua iámentueska enka kúntant'ap'ek'a, *in situ*na, uánekua jorhenkuechani enkaksi mák'u jasi ka ma ichakuaksi ampe jánkuarhek'a exent'ani: marhukua ma antani, enka

jimpo mántani k'uiripu míntaskuarhekuempa exekuarhent'aaka ka jempani marhuakuanteru antauaka.

Tanintarhu uantanant'asinti eska jorhenkuarhekuaecha jupintaskuarheaka jánkuarheparini jima antant'ani enkachka jinteka transdisciplinarietàad arhikata (p'urhe jimpo: iauani eratsentskata jorhenkua) útasi sánteru eka jorhenkua ánychikuarheta ka marhuakua jánkuarhek'a antaani. Xarhatanasinti na enka xáni jukaparhakuera mamaru járhati jánaskuaechani jupintastaani ka ichakuastauani iretarhu anapu ánychikuarhetarhu enka mamaru jaxepant'ak'a eska na ánychikuarheta xanhatapanant'ak'a ka isi eska na terukutperak'a imani k'uiripu enka imani jimpo tánkuarhek'a mák'u jasi ánychikuarheni ia enkaksi mamaru jasi ampe mítekaksi.

T'ántarhuksi uékasinka kúntant'aani, eska na Michael Foucault eratsek'a, jima ánychikuarheta-úkuera jorhenkua jukaparhakuera (jimpani uantakua enkani íasi urani jamka) eska útasi sánteru ampe ka no jorhek'ukuak'u, uétarhisinti míteni, uaxastani ka xanhatani sinturi ánychikuarhetaecha enkaksi jimpo marhuakuaksi ma exeant'aaka, mítekua-ánychikuarhita. Eiankpesinti eska eri jorhekueri ánchip'erata tamu jarhaska ka no máteru jasi jorhenkuarhu jupintaskuarheska, jimpoka no míntaskuarhenak'a, míatini o jimpoka menichani no jamperi sesi marhuatanasinka. Jakaskutasinti eska jinteska jorhenkueri uinhapeti ánychikuarheta ma ka enka mítekuechani níataak'a ka enkachka jinteekanteru mítekua-ánychikuarheta, ka enkaksi jimpo úpirinka sánteru iauani antarani ka sánteru uinhaskuni. Uantakuekaxakachkanteruksi eska sesi japirinka jorhenkueri karantskatarhutki eratseni ka uaxastani.

Antankutani jámani ia íámentu ampe enka ixo t'amu arhut'akuarhu uantakuarhent'aka jatsiraaxaka máru míantskuechani enkaksi 1991 jimpo UNAMirhu uénakuarheka, ekaksi jorhenkuarhiparini mamaru járhati jorhenkuechani iéraakaksi máteru diseño industrial ka administarcioni anapu jorhenkuarhiriicha. Útasi sánteru orhepani, xarhataxakaksi máteru ari jasi ánychikuarheta enkaksi míant'ani jaka 2002 jimpo ka 2006 jimpo k'amaraka jima Instituto de Estudios Superiores Monterrey anapu, enka México uaxastakata jaka. Ari ánychikuarheta jimpomentu maru jorhentpirichats'ini antarhesti arhinch'ani ka arini jimpo uantakuarhent'ani. Mántani jánkuarhekua t'ámuntachani úkuarhesti ka táchani nitamakuarhesptiksi jimankaksi mamaru járhati jorhenkuaksi erema-

tauaka áchikuarheta xanhatani ka jimankaksi marhuakuechani petaka. Tátsekua jimpo ia, 2007 jimpo ka íasi jurhitekua jamperi, UNAMirhu inchareni, márueru jorhenti-
pirichani jinkoni jarho-
ap'eraparini enkaksi márueru jorhenkuecharhu arhits'ip'ek'a, chúnkumaskaksi arini áchitakuani t'arhexerant'ani.

Íasi sani no íoni jimpo (2013-2016) arhistakuaska jorhenti-
pirichani enkaksi jimpo mítekua jempanherakuant'ani jaka jima Es-
cuela Nacional Preparatoriarhu jimankaksi ts'ék'uni jarhak'a arini
jorhenkueri áchitakua.

Istuksi arhits'ikperata xanatauaska, jorhek'ukua ka Huma-
nidades anapu jorhenti-
pirichani jinkuni mák'u jasi áchikuarheska-
ksi jorhenkuarhu jánkuarheparini áchperata xanhataani, marhua-
kua petauani ka míntaskuarhekua iénkuastaapariuani.

Traducción de: Ismael García Marcelino

Resumen en tzeltal

XCHOLBEYEL SK'OLAL HA INI MUK'UL A'TELIL, SOK K'APAXIKTAYEL YAN TIK XAN SBELAL YU'UN LEK YA XCH'ONIK TE SP'OLMALIKE.

Yo'tik ini, ha' te jpijubteseltik ay ta wocol, ha' yu'un ay jun sbelal te at'el, ha' ta yomol, yotik ini ma- to sna' beik sba. Te'ini at'elil ya xchi'knaj te sp'ijubtesbeletik sok nix jnohpteswanej ta ju jun k'axel k'alal ya x-ayin te k'op ta yut'il banti yax ayin nop hun. Te me ay yip yo'tanik ya' pasik ini a'teli yu' un hi'ich lek ya xlok'a.

Ha' ini a'telil ya' xch'iknaj yip k'alal te jnopteseletik lek ya' spasik te binti ya schonike, sok nix ya sk'an ts'ibayel spasil te binti yich'oj pasel, ya sk'an te jno'pteswanej ch'apal ta lek yu' un hich lek ya xlok'a te a'telile.

Ta sahchi'bal, ju jun jwok' ya xchapik binut'il lek ya sbelaltesik ha' ini a'telili xche' bal, ya x-nopot ta lek bin ya sk'an ya yal te muk'ul at'elil, yu un hich' ya x-behlaj bael ta lek, te yoxebal ya xchi'knaj te bin tik a' te kapa xikil ay, k'alal ya x-laj spasbelik ha' ini at'elil lek ya xlok' a te bin ya ch'onike.

Te jnop'teseletik la spasikix ta UNAM yu'un ya'bilal 1991, bayel bin lek lok' ta nopel ha' nix hi'ch ta Instituto Tecnológico de Estudios Superiores ta Monterrey la stukintesik te bin chapbil ta nah'il lek nix lok ta pasel, w'koyal te jnohpteswanejetike no'kol spasbelik ta muk' ha' ini chapbil a'telil. Sok nix ay ak' bil ta ilel te banti k'oem ta pasel muk'ul tsoblej, tey ak'bil ta ilel te spasil binti pasbile.

Traducido por Huk' Pik' (Manuel Gutiérrez)

Resumen en náhuatl

Yek kuamachilistli ika tlasenkawaltekitl wan tlachiwalis tlen tlanechikowa tlahlamikilistli

Nama tlamachtlistli tlen axkana melawak welis sekiita monextia ika miak tlamantli, yeka moyehyekua se tlamachtlistli tlen tlanechikos, henopa mochikawa wan axkana tlawel moitztok. Ne chikawalistli ichiwa maipiakan tlanenewilistli tlen tlamachtianimeh wan momachtianimeh kema momachtia. Kema nehnelia moneki kuali mopia tlachikawalis henopa welis moitas. Tlen nikani mochiwa tlayehyekolis kema ikuamachilistli tlen masewalmeh keiwikal. Tlen axkana iwikal tlen panotia ne tlamachtihetl ipan iteki yeka weli inkinextilia kenatza welis kipatlase inkuamachilistli. Ni kuamachilistli axiwi kema se masewale kichiwa se tekitl tlen panotika ipa inin tlahtekpaktli henopa weli mochiwa se ixtlamachtlistli, tikitoskia: tikixmatise para tikuamachilise.

Tlaixpanextilistli

Ni tekitl ki nextia chikawalistli tlen kuamachilistli tlen momachtianimeh tlen mochtok pan tlasenkawaltekitl wan tlachiwalis, tlen tlanechikowa wan tlenpanotiwilistli tlahlamikilistli. Tlen mochtok axiwi se nechikolistli tlen tekitl kampa eltok pan tlasenkawaltekitl henopa mopia tlachiwalis, tlen moita wan tlen axkana moita, henopa yek kuamachilistli miak mopia. Se kuamachilistli tlen axiwi yatia wan tlanechikotia; yeka eltoskia ipa ne amatlamachilistli. Para axiwi welis mochiwas moneki tlamachtianimeh tlen nehnelia tekiti ika chikawalistli henopa mopias se yehyektzi tekitl.

Ipan **se** achitekitl motlatowa ne **yek kuamachilistli** tlen yatia kampa tlamachtlistli, kampa moita kuamachilistli tlen tlawel eltok wan tlen axkana tlawel henopa yek kuamachilistli, kampa eli tlahnamikilistli, tlanenewilistli wan kuamachilistli. Yeka moita ne tlamachtlistli ipa ne momachtiani, wan moneki sanseho nochipa tekitise.

Ipan **ome** achitekitl kampa mo tlatowa tlen **tlasenkawaltekkitl**, tlen yatia kuamachilistli para mopias se tlachiwalis yehyektzi. Ne **kuamachilistli tlen mochtia ipan tlasenkawaltekkitl** wan **tikuamachilia tlen eltok pani tlasenkawaltekkitl** henopa moita axkana iwikal ni ome tlatolmeh. Yeka moitowa ichikawalis henopa mopia ixtlamachtilistli wan mopia yek kuamachtilistli, tlen mochtia weli monechikowa ipa ixtlamachtilistli. Kitowa, Ludwing Bertalanffy ke ne Teoría General de Sistemas, kichiwa se nechikolistli kampa uwi eli tlahlamikilistli wan tlalnamikilistli tlen tikwitiwi pan to ohwi. Nohia kitowa Edagar Morin pan itlachalis tlen sentlahlamikilistli wan Basarab Nicolescu pan in tlahlamikilismehmosentilia. Ne kuamachilistli yatia pan tlasenkawaltekkitl yeka moitowa ka miak chikawalistli, tlanechikowa, *in situ*, kamiak tlahlamikilistli wan tlalnamikilistli kampa oneli sansejo: tik axilise se tlachiwalis, tlen ichiwas, ma nemasewalmeh makitzkika yek kuamachilistli wan mamochiwaka tlachiwalistli tlen nehnelia.

Ipan eyi achitekitl motlalia se nechikolistli tlen tlahlamikilistli kampa tineki tikaxiliseh tlahlamikilistlimosentilia, wan kino moneki ne kuamachilistli mayatia pane tlasenkawaltekkitl wan tlachiwalis. Moita se chikawalistli kema monechikowa wan pano tlahlamikilistli pane *procesual in situ*, kampa moneki mayatia ika miak tlamantli pan tlatikpaktli pan kuawitl tlen mochtia pane tlasenkawaltekkitl, kema mochiwa se tekkitl ika miak masewalmeh wan mo nechikowa tlahlamikilistli moneki nesis ahia kitowa kechkitl.

Ipan nawi achtekitl titemowa, tinextise tlen kitowa Michel Foucault, pane **chikawalistli-tlasenkawaltekkitl**, (tlamantli tlen moyehyekua) tlen tiwelia tichiwa moneki tikuatlalis yeka motlalia titlalise totlalnamikilis wan titemose kenatz welis tichiwase tlasenkawaltekkitl, kampa moneki tikasise se kualitl tlachiwalis, **tlalnamikilis-tlasenkawaltekkitl**. Moitowa ni tlamachtilistli, amo eltok o motlatia ne amatlamachtilistli, kemantzi axkana ki ixmati o san mochiwa; o saikita kenatzi ichiwase. Monextia wan moitowa kenatz mochtia pampa ni tlamachtilistli tlen nehnelia wan mopatlatia wan mopatlatia ne tlalnamikilistli wan eli se **tlalnamikilistli-tlasenkawaltekkitl**. Pan inin itlaixmatilis tlen momachtianimeh welisi ichiwase tlatemolistli (tlaixmatilistli wan chiwalistli) seki tlasenkawaltekkitl eltoke pa-

ne sosial wan ekonomik. Yeka tineki matlatzki pane amatlamachilistli.

Tikachiwia tlen tikitotoki pane nawi achitekitl motlalia pan kawitl tlen mochiwia pane 1991, ipan UNAM, kema tipewaltihe tichiwa nechikolistli tlen tlahnamikilistli ika ne momachtianimeh tlen ne disenio industrial wan ne administrasion. Teipanok monextis seyo tekitl, tlen pewa pan 2002 wan tlami pan 2006 pan Weyikaltlamachtilistli Teknolohiko tlen Weyitlamachtilistli tlen Monterrey, tlen eltok pane altepek Mexico; nikani tipixki sanili tlen tlamachtianimeh tlen miak tlahlamikilistli; nekamanali mochihi ihiyoka wan henopa monechikohe tlahlamikilistli para welki mochihi tlasenkawaltekitl henopa mopixki se tlachiwalis. Pane 2007 wan pani kuawitl kani ti eltoki, pane UNAM, ika seki tlamachtianimeh tlen sekino kan kaltlamachtilistli tichihtikati ni tlamachtilistli.

Ipan 2013 wan 2016 tikin machtitoki netlamachtianimeh tlen ne Kaltlamachtilistli Nasional Preparatoria kampa mo tlalia wan mochiwia tlamachtilistli.

Nohia mochtok tlanonotzalistli, tlachiwaskayotl wan monextitok iwan tlamachtianimeh tlen area tlen humanidades kampa monechikowa amochtimeh para tikuamachilise wan henopa tichiwase tlasenkawaltekitl wan tlachiwalis, henopa welis tinechikose tlahlamikilistli.

Traducción coordinada por: Nayelly Argüeyes

Resumen en zapoteco

Guendariziidi' ni risaca, ruyubi gaca' ti dxiiña' ra guiu'cha' guiralú guendabiaani'.

Nagasidu', guendarusiidi' cadi'di'ni ra ti nagana, neza ra tiisi gacala'dxi' tobi gu'yani, cahuinni dxichicani. Ngue runi naquiiñe' gataná tobi ne gudii ti diidxa', xi nacaxa zanda gaca' ti dxiiña' xneza' xti' guendarusiidi', ti dxiiña' ni qué huayacadi' lu ca dxidi'. Dxiña'di' risacani, purti' racaneni guibani xquendabiaani' xti' cani cusiidi' ne cani caziidi'. Ne ti guendaracala'dxi' zanda guihuinni pabia' nazaaca nga guendarusiidi'di'. Xi naca dxiiñadi' ya'. Dxiña'di' ruyubini gaca' tobisi xquendabiaani' cani cusiidi' ne cani caziidi', ti guibani xpiaani'cabe tobisi. Xisi la? ni cusiidi'ca diidibe caadxi lu ni caziidi', guendananna xtibedi' zacaneni cani caziidi' ne zaca zanda gacaneni guibani lu guendabiaani'. Dxiña'di' randa riree nduni, ora tobi tobi ruyubi guni ti dxiiña' ni guidagune ni rizaaca guirá dxi, sicari' tisi nga randa ridxela guendabiaani', ya: miati', naquiiñe' gunibia' ti ganda guiziidi'.

Diidxa' bichucu.

Dxiña'di', ruyubini gacaneni cani caziidi' guidxelaca' guendabiaani', ne ti dxiiña' ra guidxaaga saa guiralu guendabiaani'. Laani n-cani ti dxiiña' naquite ni rutagulisaa guiralu guendabiaani', ra zanda gaca' dxiiña' ne ganda cuee nduni dxiiña' ni rihuinni ne ni qué rihuinni, sicari' tisi nga zanda gusieleni guendabiaani', ne ti dxiiña' de guiralu.

Laani nga ti dxiiña' nala'sa', zanda guicá biequeni neza ticaasi, cadi caquiiñeni gapani ti xnezasi, ngue runi ñanda niguucabeni lade gui'chi' ra caziidicabe. Para ganda sá' dxiiña'di' caquiiñeni binni ganna gusiidi', gapa xtipa para ganda cuee nducabe lu dxiiña' ni chi gaca.

Lu ndaga niru xti' gui'chi'di', chi guiá diidxa', xiinga guendariziidi' risaca, casi xiixa ni zeda gaca sica dxita neza deche xti' guendarusiidi'. Chi guihuinni xiinga guendariziidi' nadipa' ne xiinga guendariziidi' nayati, guiropacani risacacani purti' nacacani ñee guendariziidi' risaca, lu dxiiña'di', ribanilu guendarietenala'dxi', guendarini'ique ne guendabiaani'.

Rari' riete, lu guendarusiidi', naquiiñe' guisaca ni cazii'di' ne zaqueca naquiiñe' guisaca ca dxiiña' ni rutagulisaa ca miati' lu tobisi. Lu guiropa ndaga xti' gui'chi'di', ridaañe' xi rini' diidxa' *proyecto*, casi xiixa ni racané lu guendariziidi', ni dagune ti dxiiña' ni guiree ndu: ti dxiiña' da' guendabiaani'.

Ne rari' rihuinni guendagadxe ni napa guendariziidi ne *proyecto AOPP* ne guendariziidi' ne *proyecto ABP*. Ne zaqueca ria diidxa' pabia' naquiiñe' dxiiña' xti' AOPP para ganda guidxiña miati' lu guendabiaani' ne zaca ganda guiziidi', dxiiñadi' rusuinnini pabia' nanuí nga guidxela guendabiaani'. Casi ná Ludwig Bertalanffy, lu ti diidxa' ni guni'be ni lá *Teoría General de Sistemas*, zeda gacani casi ti dxiiña' nanuí ni racané gaca' tobisi dxiiña' ne diidxa'.

Zaca rini' Edgar Morin lu ti diidxa' lá: *Pensamiento Complejo*, ne zaqueca ná Basarab Nicolescu, lu ti gui'chi' lá: *Manifiesto de la Transdisciplinarietàad*. Raque riete, ná, lu xneza guendariziidi', ni ruyubi cuee ndu ti dxiiña' nacani tobisi, tobisi nga diidxa' ne dxiiña', ne laani rutaagulisaa guiralu guendabiaani', cani ruyubi ti diidxa'si': guiree ndu ti dxiiña', ne laaca ruyubini, tobi tobi ni cazii'di' guiziidi' ne ganda guni ti dxiiña' ni qué huayaca.

Lu guionna ndaga xti' gui'chi'di', ruisacani guendabiaani' xti' guendarutaagulisaa ca dxiiña', purti' ruyubini gaca' guendabiaani' casi ti be'za', ra guidxaaga guiralu guendabiaani', marusi pa ni canadxela nga guiree ndu dxiiña'. Rari' riete pabia' nga risaca guidxaagalu guira ca dxiiña' xti' guendabiaani', sica xiixa ni riale lu ti xilate, ti dxiiña' ni napa xtale lu lu guidubi neza ra zizá, casi xiixa ni rutaagu ca miati' lu tobisi, purti' tobisi nga diidxa' ni cáiquecabe, zaca nga randa raca ti dxiiña' naya'ni'.

Lu guidapa ndaga xti' gui'chi'di' canayube guiaba' lu ti diidxa'si', casi ná Michel Foucault, nuu ti guendarisaca lu guendariziidi' ni lá: *poder-proyecto*, ti diidxa' ni ruyubi gusiidi' xi modo zanda gaca' ne guicá ti gui'chi' ni gului' chi gaca ti dxiiña' nagana, ni ruyubi cuee ndu ti dxiiña'. Rari' cá, nuu bieque, qué rizaala'dxicabe ca dxiiña'di' lu guendarusiidi' ne riree cue'cabeni, nuu tiru runi qué gannacabe, paca la? runi qué nácabe, ne zaca qué randa riquiiñe' xhaatacabe dxiiña'di'. Naa rabe, dxiiña' ni cuzeete'di', risacani lade xcaadxi dxiiña', purti' laani nga ti diidxa' ni racané guidxela guendabiaani', ne laape'ni nga guendabiaani', láni —saberproyecto—. Ti diidxa' ni chi chuu lu xquendabiaani' cani

caziidi', ni chi gacané laacabe guiziidicabe gucaacabe lu gui'chi' xi modo nga chi gaca ti dxiiña' ne xi modo nga guiree nduni, neca nacani dxiiña' nagana, ti dxiiña' ni chi gacane xtale binni.

Para guta'gudu lu diidxa, rinidu, naquiiñe' guicá dxiiña'di' lu gui'chi' xti' guendariziidi'. Para ganda gusa'du ca diidxa' ni ma' gunidu lu guidapa' ndaga gui'chi'di', chi guze'tedu guirá dxiiña' ni huayaca ni bizulu lu iza 1991 ndaani' UNAM, dxi bizulu bitaguli-saadu guiralu dxiiña' ne cani caziidi' *diseño industrial ne administración*.

Lu diidxa' zaniru zahuinni ti dxiiña' biropa ni guca', tobi ni bizulu lu iza 2002 ne biluxe lu iza 2006 ndaani' yoo riziidi' xti' *Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México*; ne dxiiña'di' gunda bitopadu ca xtiidxa' ca binni rusiidi' lu guiralu dxiiña' ni gucane laadu. Ca diidxa'di', rini'cani ni bizaaca lu tobi tobi dxiiña' huayaca lu xtale xilate. De raque, alu iza 2007 tica nagasi, ndaani' UNAM, bida'gu'du xcaadxi binni rusiidi' de gadxe yoo rusiidi' ne huayunidu ca dxiiña' ni canidudi'.

Yannadi' (2013 ne 2016) huasi'didu diidxa' ni nacubi ca binni rusiidi' ni nuu ra yoo *Escuela Nacional Preparatoria* laga guzulu ca dxiiña' ni canayubidu gacadi'. Zaqueca huayuidu xtiidxa' dxiiña' cayunidudi' ndaani' ca yoo rusiidi', huadxiñadu ca binni rusiidi' xtiidxa' binni, ni lá *humanidades*, bichaagadu guiralu guendabiaan' ti ganda guizi'didu ra cuca'du xi modo zanda gaca' dxiiña', ne xi modo zanda cuee ndudu dxiiña'.

Traducción de Víctor Castillejos



Tabla de contenido

ABSTRACT	9
RESUMEN	10
RESUMEN EN PUREPECHA	13
RESUMEN EN TZELTAL	16
RESUMEN EN NÁHUATL	17
TLAIXPANEXTILISTLI	17
RESUMEN EN ZAPOTECO	20
PREFACIO	30
INTRODUCCIÓN	38
PREGUNTAS INICIALES	57
CAPÍTULO 1	60
APRENDIZAJE	60
1.1. EDUCACIÓN	60
1.2. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	78
1.3. APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ALUMNO	100
1.4. EDUCACIÓN PARA EL DISEÑO	103
1.5. SUJETOS DEL APRENDIZAJE	105
1.6. EQUIPOS COLABORATIVOS	109
1.7. TRABAJO CONCURRENTE	112
1.8. IDENTIFICACIÓN, ASOCIATIVIDAD Y AFINIDAD	114
CAPITULO 2	118
EL PROYECTO Y EL PRODUCTO COMO ORIENTADORES	118
DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO	118

2.1. DISPOSITIVOS PARA APRENDER	118
2.2. PROYECTO	120
2.3. APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS	125
2.4. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	141
2.5. LA AUSENCIA DE PROYECTOS VS LA NECESIDAD DE PROYECTOS	143
2.6. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO VS FRAGMENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO	144
2.7. DISEÑAR E INNOVAR “PENSAMIENTO DEL DISEÑO”	149
2.8. ASESORAR, SUPERVISAR, “COACHING”	153
2.9. LA GESTIÓN DE PROYECTOS PARA APRENDER	155
2.10. LA TRANSICIÓN DE LOS PROFESORES O PROFESORES REAPRENDIENDO	167
2.11. APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS Y PRODUCTOS EN OTRAS UNIVERSIDADES	170
<u>CAPÍTULO 3</u>	176
<u>MEZCLAR DISCIPLINAS PARA HACER PROYECTOS</u>	176
3.1. DISCIPLINA: LA UNIDAD AISLADA	176
3.2. MEZCLAR O COMBINAR DISCIPLINAS	180
3.3. MEZCLA PROCESAL DE DISCIPLINAS	187
3.4. MEZCLAS DISCIPLINARES PROCESUALES IN SITU	193
3.5. VISIÓN SISTÉMICA DE LOS EQUIPOS QUE MEZCLAN DISCIPLINAS	197
3.6. LA COMUNICACIÓN ENTRE DISCIPLINAS	199
3.7. VENTAJAS DE LAS MEZCLAS DISCIPLINARES	201
3.8. ALGUNAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS MEZCLAS DISCIPLINARES	206
3.9. LA AMBIGÜEDAD, VARIABLE QUE DETERMINA LAS MEZCLAS DISCIPLINARES	208
3.10. MEZCLA DISCIPLINARES ESTABLES	209
3.11. MEZCLAR VOLUNTADES Y MEZCLAR EMOCIONES	211
3.12. EQUIPOS QUE COMBINAN DISCIPLINAS	213
<u>CAPÍTULO 4</u>	218
<u>EL PODER DE HACER PROYECTOS</u>	218
4.1. APRENDER INVESTIGANDO	218
4.2. LA EDUCACIÓN DE UN SÓLO NIVEL DE REALIDAD	220
4.3. CAPACIDADES QUE SE SUMAN EN UN PODER	221
4.4. PODER-PROYECTO EN EL DISEÑO CURRICULAR	228

CONCLUSIONES	232
CASOS PRÁCTICOS	238
EXPERIENCIAS PROCESUALES IN SITU MEZCLANDO DISCIPLINAS	238
FASE 1. PILOTO	239
FASE 2. MEZCLA DE TRES DISCIPLINAS	244
DISEÑO INDUSTRIAL E INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE COMUNICACIÓN	244
FASE 3. MEZCLA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y MERCADOTECNIA	249
FASE 4. MEZCLA DE DISEÑO INDUSTRIAL, INGENIERÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA (2007). DESDE 2013 SE INCLUYE TAMBIÉN ADMINISTRACIÓN.	252
FASE 5. MEZCLA DE PROFESORES PARA UN TALLER DE GESTIÓN DE NEGOCIOS.	254
FASE 6. FORMACIÓN DE PROFESORES INTERESADOS EN ESTE SISTEMA PEDAGÓGICO INTEGRAL.	263
6.1. CURSO DE ACTUALIZACIÓN DGAPA-UNAM	263
6.2. TALLER DENTRO DE DIPLOMADO	263
6.3. UNIVERSIDAD DE CIUDAD JUÁREZ CHIHUAHUA	263
6.4. ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA	264
BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	266
REFERENCIA ELECTRÓNICAS	274

Prefacio

“Todo hacer es conocer y todo conocer es hacer”
Humberto Maturana y Francisco Varela

El Árbol del Conocimiento

Esta tesis se inscribe dentro del Programa de Doctorado de la Facultad de Artes y Diseño de la UNAM, específicamente en la línea de Docencia. Debido a que el diseño industrial ha sido mi experiencia y bagaje profesional, que no es una limitante, este trabajo hace énfasis en el ámbito del diseño, cuyas acepciones, en el contexto de la Universidad Nacional Autónoma de México pueden ser varias: Diseño y Comunicación Visual (antes Diseño Gráfico), Diseño Industrial; de manera implícita se considera el Diseño Arquitectónico, Diseño Paisajístico, Diseño Urbano y recientemente, Diseño de Sonido. También en el contexto de las ingenierías se utiliza el término Diseño de Ingeniería, sobre todo cuando se desarrollan máquinas y otros artefactos; en el ámbito de la Pedagogía, de igual manera, un campo de trabajo es el diseño curricular; en todos los casos la premisa es la innovación, término que es común a los diseños enunciados, ya que de cualquiera de ellos se espera un resultado nuevo, original, diferente a lo que le precede, no igual ni parecido a lo que ya existe.

Cuando el tema es educación o docencia, en términos generales, estamos acostumbrados a centrar la discusión en los profesores, por ejemplo, decir si son buenos o no, logrando que sus alumnos aprendan. En segundo plano se mencionan los programas de estudios, su calidad, pertinencia, contemporaneidad, etcétera. Es menos frecuente que se hable de las diferentes maneras en las que los estudiantes pueden aprender con mayor eficacia y si los profesores, sobre todo en la educación superior, están preparados para lograrlo. Casi nunca se discute la pertinencia de lo que se enseña con los intereses y necesidades de los alumnos. Menos se menciona si les útil una vez que han egresado, en el sentido del rendimiento para su desempeño laboral dentro del conjunto social. Tampoco se profundiza en la discusión de la edu-

cación para la vida y convivencia cotidiana de los ciudadanos comunes.

En múltiples ocasiones también se soslaya, dentro de los claustros académicos, el que muchos de los profesores carezcan de herramientas pedagógicas y didácticas necesarias para favorecer, aprendizajes de manera efectiva, como requisitos indispensables adicionales, a la experiencia profesional en el campo disciplinar que han cultivado. El resultado crítico generalizado del estado actual de la educación es evidente y su lectura puede hacerse, a primera vista, cuando los medios masivos de comunicación abordan el tema.

Otro punto de vista importante sobre el estado actual de la educación es el de los padres, quienes necesitan decidir, en su momento, a quién confiar la educación de sus hijos, de la misma manera, los propios estudiantes la analizan cuando seleccionan una institución u otra, un sistema educativo u otro, buscan aprender lo necesario para poder desempeñarse (trabajar) de manera productiva en la sociedad. Los estudiantes desean obtener conocimientos, técnicas y experiencia útiles, cultura, actitud de existencia individual y pertenencia a un grupo social. Esperan que el proceso educativo sea el medio, habiéndolo cursado parcial o totalmente, para lograr el fin personal de insertarse laboralmente en su comunidad para construir así su propio proyecto de vida.

La crisis estructural generalizada contemporánea, como lo señala de Alba "Se producen en espacios amplios de tiempo. No es posible predecir su duración, pero sí es posible reconocerlas en la medida en que la desestructuración de las estructuras se produce en toda la interrelación de estructuras que constituyen a las sociedades. "¹ Por ello podemos asumir que abarca a la estructura educativa y de ahí surge el debate que cuestiona los alcances y efectividad de la educación contemporánea para cumplir la función que la sociedad le ha conferido: lograr que los estudian-

¹ de Alba, Alicia. "El *currículum* universitario en el contexto de la crisis estructural generalizada," En Bertha Orozco: *Currículum: experiencias, configuraciones conceptuales en México*. México, IISUE-UNAM. 2009. p. 31.

tes obtengan, durante su proceso de aprendizaje, lo que cada uno imagina y desea para encaminar su futuro.

Al hablar de educación y del término aprender, surgen en la imaginación los espacios arquitectónicos contruidos *ex profeso* para albergar a quienes son copartícipes de la educación: las escuelas y universidades, incluyendo el mobiliario y en general el equipo que es necesario para educar. Además, pensamos en quienes concurren en este proceso de educación: los alumnos que aprenden, las maestras y los maestros, que educan. Asimismo, surgen cuestionamientos respecto a si el sistema educativo es actual o caduco, sobre su calidad y certeza y su pertinencia a un proyecto de comunidad o de nación. De igual manera se debate si la estructura educativa está en crisis o no, como lo señalamos anteriormente. Y las miradas críticas podrían enfocarse en cuestionar la médula de la educación, es decir, si lo que se ofrece como nutriente educativo, y el cómo se suministra, propician la asimilación por el organismo de los educandos. De igual manera surge la incertidumbre de si todo lo proveído, en última instancia, sirve para sobrevivir laboralmente.

De acuerdo con las expresiones de Bertalanffy, L.² en su Teoría General de los Sistemas y como también lo explica Morin, E.³ en *El Pensamiento Complejo.*, cada campo disciplinar surge de la fragmentación del conocimiento para poder transmitirlos o enseñarlos. De igual manera Basarab Nicolescu,⁴ alude al tema en su Manifiesto *La Transdisciplinariedad*. Esta segmentación del conocimiento ha sido la base sobre la cual la estructura educativa ha llegado a diversas clasificaciones, desde las disciplinas y especialidades que a su vez se subdividen en programas, áreas y, asignaturas, hasta llegar a los contenidos y objetivos, es decir fragmentos cada vez más pequeños de conocimiento; que son impartidos a lo largo de los niveles escolares institucionales, con la intención de lograr que los alumnos los aprendan; para lo cual,

² Bertalanffy Ludwig Von. *Teoría general de los sistemas*. México, Fondo de Cultura Económica. 1986.

³ Morin Edgar. *Introducción al Pensamiento complejo*. Barcelona. GEDISA. 2001.

⁴ Nicolescu Basarab. *La transdisciplinariedad*. Ediciones Du Rocher. 1996.

se recurre a diferentes procedimientos didácticos, muchas de las veces de corte tradicional, como por ejemplo *dictando cátedra* o *impartiendo clase*. En ocasiones el proceso de aprendizaje se lleva a cabo a través de seminarios, talleres y prácticas en laboratorios o en el campo. Pero ninguno de los niveles escolares prevén actividades curriculares enfocadas a tejer los lazos que reúnan, de nueva cuenta, los fragmentos de conocimiento desarticulados, para que los alumnos logren utilizarlos o aplicarlos al final de la formación escolar.

Como estudiante y profesor, me pregunto ¿por qué a principios del siglo XXI se sigue debatiendo sobre un cambio para dejar atrás la educación, las más de las veces pasiva, aquella que promueve, aún en mayor medida, la memorización, como se dice coloquialmente, sólo *para transitar por los pasillos de las escuelas*, y también ¿por qué no hay un impulso decisivo hacia otros modos y propuestas de corte menos pasivo; que podrían ser más eficaces?, cuando en realidad la práctica docente o estilo de las y los profesores sigue siendo, la mayoría de las veces, de corte tradicional, digamos, pasivo, que se basa en la transmisión y el uso de la memoria. El desempeño docente en las aulas está gobernado por la *pedagogía por objetivos* (PPO) que, como la describió en 1986 Sacristán es un modelo que “configura una aproximación tecnológica al currículo aunque tomando una concepción restringida de la técnica... [que se]... quiere presentar generalmente como un recurso instrumental al margen de problemas de valor, cuya misión principal es servir a una educación eficaz”⁵. Es decir, un modelo en el que los objetivos son indicadores que buscan una medición y calificación cuantitativa final. Este modelo se articula usando los verbos de acción o activos y también descritos desde otra perspectiva como verbos cognitivos, los cuales comúnmente se utilizan para elaborar los programas de cada asignatura.

Al hablar de programas por asignatura también se hable de contenidos, de manera tácita, se está considerando a los estu-

⁵ Sacristán, J. Gimeno. *La Pedagogía por Objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Madrid. Ed. Morata S. A. 1986 P 3.

diantes como *recipientes vacíos* en los que se depositarán dichos contenidos. Como si cada profesora o profesor funcionara como almacén, una especie de memoria portátil repleta de archivos con información, y que gracias a su habilidad de retransmisión de esa información, en cada clase la depositan en los alumnos, lo cual puede ser medido. No olvidemos que se trata de información fragmentada, aleatoria y literal, como lo describió Ausubel⁶, sin nexos evidentes entre sí, ni con ideas propias de los alumnos, que los conduce a una visión unidimensional de la realidad. Por ello Nicolescu en su Manifiesto de la Transdisciplinariedad, señala “La necesidad indispensable de nexos entre las diferentes disciplinas”⁷, lo cual deberá de ser considerado tanto en la planeación como en la implantación de una estructura educativa nueva. Así como en la práctica misma de los docentes en las aulas.

Según nuestra percepción, al final de cada etapa de aprendizaje, ya sea una asignatura, un semestre o año escolar, o una etapa completa (primaria, bachillerato, pregrado o grado), se les suministra a los alumnos una cantidad enorme de fragmentos de información, que las más de las veces deben memorizar. Para comprobar su permanencia en la memoria y la habilidad para utilizarla en algunos problemas abstractos, será evaluada con base en cierta normatividad y recurriendo a procedimientos educativos como los exámenes, a veces por “trabajos” o resolviendo problemas. Los métodos de evaluación buscan, las más de las veces, medir cuánto se ha memorizado y el uso del pensamiento para tomar cierto tipo de decisiones o resolver problemas abstractos, pero no necesariamente permiten medir si se ha estimulado la inteligencia, es decir que los estudiantes desarrollen habilidades para relacionar e integrar conceptos para generar ideas propias, tampoco, para identificar problemáticas, y resolver problemas complejos empeñado su creatividad. Esta estimulación digamos del *inteligir*, a nivel cerebral incide, como lo señala Johnson “no solo [en] el número de neuronas, sino la miríada de conexiones

⁶ Ausubel, David. *Adquisición y Retención del Conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Buenos Aires, Paidós Iberica. 2002.

⁷ Nicolescu, Basarab. 1996. *Op. cit.*

que se hayan formado entre ellas”⁸. Cada experiencia de aprendizaje deberá estimular la generación de conexiones (*sinapsis*) provocando el uso de la inteligencia durante el proceso educativo. En otras palabras, gran parte de los sistemas educativos que enfatizan el uso de la memoria cuando planean los programas educativos, dejan pendiente activar la inteligencia omitiendo el aprendizaje del proceso para utilizar y aplicar el conocimiento adquirido, y los procesos para restablecer los nexos rotos y la complejidad perdida.

Lo anterior y algunas otras condiciones, desde nuestra mirada, podrían ser las causas de algunos efectos que se manifiestan en la crisis educativa de hoy en día. Uno de los resultados es la multitud de jóvenes sin proyecto de vida evidente, podemos recurrir al grupo poblacional que coloquialmente se designa como *ninis* (*jóvenes que ni estudian ni trabajan*). El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)⁹ habla de individuos con incapacidad de trabajar y de estudiar cuya cifra se redondea en 7 millones, y que mencionan algunos de los personajes públicos cuando el momento político lo requiere. Se trata de ciudadanos aparentemente no aptos, sin herramientas ni saberes que les permitan integrarse al sistema económico globalizado, cuyas dificultades para ser productivos y creativos se pueden observar en muchos de los egresados de las escuelas de educación superior, pero que sin duda podrían aspirar a otro tipo de alternativas. Muchos de estos jóvenes, en el fondo, rechazan un futuro que los conduzca a ser entes disciplinados capaces de reproducir tareas específicas rutinarias, muchos de ellos han sido formados a la sombra de sistemas educativos obsoletos, que no han recibido los saberes, ni las habilidades y actitudes, que les permitan funcionar creativa y

⁸ Johnson, Steve. *Where good ideas come from. The natural history of innovation*. Riverhead. Books. 2010.

⁹ Negrete Prieto Rodrigo y Leyva Parra Gerardo. *Los NiNis en México: una aproximación crítica a su medición*. Realidad Datos y Espacio. Revista Internacional de Geografía y Estadística. Vol.4 Núm.1 enero-abril 2013. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/RDE/RDE_08/RDE_08_Art6.html el día 30 de noviembre de 2016.

productivamente dentro la realidad contemporánea de la sociedad que es cambiante, y está en crisis.

Como diseñador industrial, desde hace treinta y nueve años he estado inmerso en la educación como profesor, al principio de tiempo parcial, y a la fecha de tiempo completo. Ahora puedo decir que gran parte de lo que aprendí y me formó durante los años escolares, lo obtuve realizando múltiples proyectos cuyo resultado final era un producto tangible. Como diseñador profesional también mi actividad ha consistido en hacer proyectos para llegar a un resultado final, es decir a un producto. Personalmente, cada proyecto ha propiciado nuevos aprendizajes, sobre todo porque ningún proyecto ha sido igual a otro. En cada persona este proceso pone a prueba la capacidad individual de haber aprendido cómo aprender y, como lo dirían Maturana, *et al*, en *El Árbol del Conocimiento*, el hacer para conocer es repetido progresivamente en varios ciclos, lo que da origen a una nueva forma de hacer las cosas, que al final todos reconocemos como la experiencia acumulada: “Todo hacer lleva a un nuevo hacer: es el círculo cognoscitivo que caracteriza a nuestro ser, en un proceso cuya realización está inmersa en el modo de ser autónomo de lo vivo.”¹⁰

Con este trabajo busco contribuir, en alguna medida, a los cambios necesarios en la educación actual que, en muchos casos, arrastra procedimientos didácticos obsoletos. Del mismo modo pretendo inquietar y ¿por qué no? inspirar a quienes perciben la necesidad y sienten la responsabilidad de renovar la educación como fundamento principal para la formación de individuos con el poder y las capacidades de llevar a cabo los proyectos que un país requiere, empezando por el mismo proyecto de Nación del que muchas veces solo se habla, seguido del proyecto, no menos importante, de crear una nueva estructura educativa, que desde la raíz impulse los cambios hacia la solidaridad y la equidad que nuestra sociedad requiere.

¹⁰ Maturana Humberto y Varela Francisco. *El árbol del conocimiento. Las bases del conocimiento humano*. Santiago de Chile, Lumen Editorial Universitaria. 1984. P. 161.

Las contribuciones clave de este trabajo son las siguientes:

- Señalar la necesidad de incluir en los procesos educativos, de forma prioritaria, experiencias de aprendizaje que mezclen y atraviesen disciplinas *in situ*, explicar que esto sucede de manera procesual, es decir que no se trata de una situación fija, sino que evoluciona y es cambiante conforme se desarrolla. Por lo que se recomienda que las mezclas disciplinares, deberán incluirse desde un principio en el diseño del currículum aparente o explícito.
- Apuntar la importancia de centrar la educación en los alumnos para que desarrollen aprendizajes significativos, transformadores, que potencien su creatividad y robustezcan su inteligencia, además de su pensamiento y memoria.
- Ahondar en la comprensión del potencial didáctico de orientar el aprendizaje por proyectos y productos AOPP como herramienta pedagógica contemporánea y de vanguardia, para lo cual describo:
 - Primero, lo que es un proyecto, como un proceso pedagógico integral-complejo que propicia aprendizajes múltiples, teóricos y prácticos.
 - Segundo, que el resultado final de un proyecto es un producto tangible o intangible, el cual constituye la representación del aprendizaje obtenido durante el proceso de ejecución del proyecto el cual habrá transformado la estructura cognitiva de los alumnos.
- La importancia de entender que saber plantear y ejecutar proyectos, mezclando disciplinas, para lograr productos, es un **poder** que deberá estar incluido en la mayoría de los currícula (en nuestro caso de la UNAM), de manera que favorezca los enlaces complejos y los atravesamientos de todos los campos disciplinares que cultiva.
- Presento una cronología de experiencias educativas en las que de 1990 a la fecha, alumnos en cursos regulares y profesores, han practicado el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos AOPP mezclando disciplinas.

Introducción

En mi experiencia personal, de manera enfática, debo decir que, hacer proyectos no es lo mismo, ni siquiera equivalente, a resolver problemas; su dimensión didáctica, temporal, complejidad y el resultado final, hacen por completo, una diferencia total.

Podemos iniciar desde el principio de la historia de nuestra especie, con el ejemplo incipiente pero pujante, de una de las primeras expresiones culturales. El momento en el que nuestros ancestros paleolíticos plasmaron grafismos sobre los muros de roca viva en cuevas, oquedades o acantilados. Estos grafismos requerían, entre otras cosas, de los colorantes e instrumentos para su preparación y aplicación. En cada caso, (algo habría de suceder antes), tenía que surgir la *idea* previa a realizar las actividades “pictóricas.” Todo esto implicaba, echar a andar la capacidad de observación y análisis para obtener los pigmentos, procesarlos (molerlos), preparar las pinturas y aplicarlas representando una imagen o emitiendo un mensaje. *El producto* resultante, la imagen estampada sobre el muro de roca, lo podían ver no sólo el o los ejecutantes, sino también los demás miembros de su grupo social y las generaciones subsiguientes, hasta las de nuestros días. A estas expresiones pictóricas ahora las llamamos *pinturas rupestres*. El proceso que precedía a la realización de estas obras era, lo que ahora reconocemos como **proyecto**.

De la misma manera, la idea de afilar los cantos de ciertas rocas para producir herramientas cortantes, como las puntas de flecha, de lanza, cuchillos, cabezas de hacha, etcétera, surgieron de una prefiguración precedida de una observación y un análisis de nuestros antepasados, una idea en la mente que les facilitaba la realización de una actividad que se convertiría en un proyecto que implicaba una serie de pasos a seguir para materializar la idea, el producto cortante final. Gracias a este proceso mental se llegaba hasta el punto de manufacturar el implemento cortante. Los errores y las fallas ocurridas durante el proceso de elaboración sirvieron para aprender y acumular experiencia para ir mejorando la fabricación de los utensilios punzo-cortantes. Este **saber-proyecto** y su resultado: el objeto cortante, empezaron a formar el bagaje necesario para construir más herramientas, de tal suerte

que, con el paso del tiempo, las habilidades y destrezas del **saber-proyecto** pudieron ser aprendidas por algunos otros miembros de la comunidad.

Como diseñador industrial mi *oficio* se relaciona con el **saber-proyecto** cuyos pasos, a grandes rasgos, son: observar, analizar, idear, diseñar, desarrollar y materializar objetos. Y al igual que algunos de nuestros antepasados, combino mi actividad profesional compartiendo este saber dentro de la educación, es decir, sigo en la docencia junto con mis alumnos aprendiendo el proceso de idear y fabricar objetos en un continuo evolutivo, en el campo del diseño industrial de productos. Esto (como proceso educativo) consiste en “*acompañar y facilitar*” a los alumnos su recorrido *hacia su futuro personal*-, en su trayecto formativo durante el cual cada uno habrá de cosechar aprendizajes que idealmente deberán quedar impregnados, en el largo plazo, en su estructura cognitiva, transformándola paso a paso.

Lograr aprendizajes en el campo del diseño, en nuestro caso específico del diseño industrial, ha sido posible recurriendo, de manera silenciosa, a una herramienta pedagógica de probada efectividad: la realización de proyectos, cada uno de los cuales también tiene como resultado un producto. Con el paso del tiempo esta experiencia, el hacer proyectos, me permite apreciar hoy su valor como una potente estrategia y certera manera de aprender. También de visualizar vacíos abrumadores en el campo docente, sobre todo, en muchas de las disciplinas que se mantienen separadas y aisladas. A la fecha, este aislamiento se replica en el diseño curricular y en la elaboración de planes y programas de estudio de casi todas las áreas del conocimiento, salvo algunas excepciones.

Torres Santomé, J., cita, a su vez a “Ali McTCHEONn ...”, nos dice que por curriculum se entiende lo que los estudiantes tienen oportunidad de estudiar en la escuela, a través tanto del *currículo oculto* como el del aparente, y lo que no tienen oportunidad de aprender porque ciertas materias no fueron incluidas en el curri-

culum, eso que Elliott W. EISNER llama el *currículum cero*¹¹. En el párrafo encontramos una relación entre este concepto: *currículum cero* y *conjunto vacío*, la zona en la "...intersección entre los diferentes campos del saber." según la visión sistémica de Bertalanffy¹². Esta reflexión nos indica que hay cosas que manifiestamente se deben aprender, otras que, aun cuando no las percibimos de frente o de manera explícita, se aprenden en el devenir de la vida diaria, sus estímulos están presentes y nos rodean por completo, están allí de manera implícita. Pero ¿qué sucede con aquellos aspectos que se omiten intencionalmente porque son ajenos a las distintas estructuras de poder, o no convienen a los intereses económicos que rigen el proyecto monstruo —la globalización—, ni convienen al discurso político imperante, a doctrinas, ideologías o religiones?, digamos, en suma, que no se articulan con la lógica hegemónica. Esos contenidos no estarán incluidos en el currículum y hasta podrían ser evadidos como elementos tóxicos. Podría suceder también, que quienes tienen a su cargo el diseño curricular y la elaboración de planes de estudio omitan contenidos por absoluta ignorancia al respecto. En cualquiera de los dos casos su ausencia tendrá un efecto que podrá determinar el futuro de los alumnos. O como lo dijo en 1994 Eisner. E., "Cuando definimos el currículum, estamos también definiendo las oportunidades de experimentar diferentes formas de conciencia que tendrán los jóvenes."¹³

En la siguiente *[ilustración 1]* expresamos la idea de currículum cero; mientras que el currículum formal y el oculto se engranan el currículum cero se muestra desligado del proceso.

¹¹ Torres, Jurjo. *El poder y los valores en las aulas. Rastreado la perspectiva sociocrítica del currículum*. En revista: Signos. Teoría y Práctica de la Educación N°. 8-9 (enero-junio 1993), p. 3. Consultado en: <<http://jurjotorres.com/?tag=currículum-oculto>> el día 30 de noviembre de 2016.

¹² Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.*

¹³ Balibrea Juan. Los procedimientos en la educación artística. En revista: Aula de innovación educativa 3, consultada en: <<http://www.grao.com/revistas/aula/003-didactica-de-los-procedimientos--distintas-formas-de-elaboracion-y-gestion/los-procedimientos-en-la-educacion-artistica>> el día 18 de septiembre de 2014.

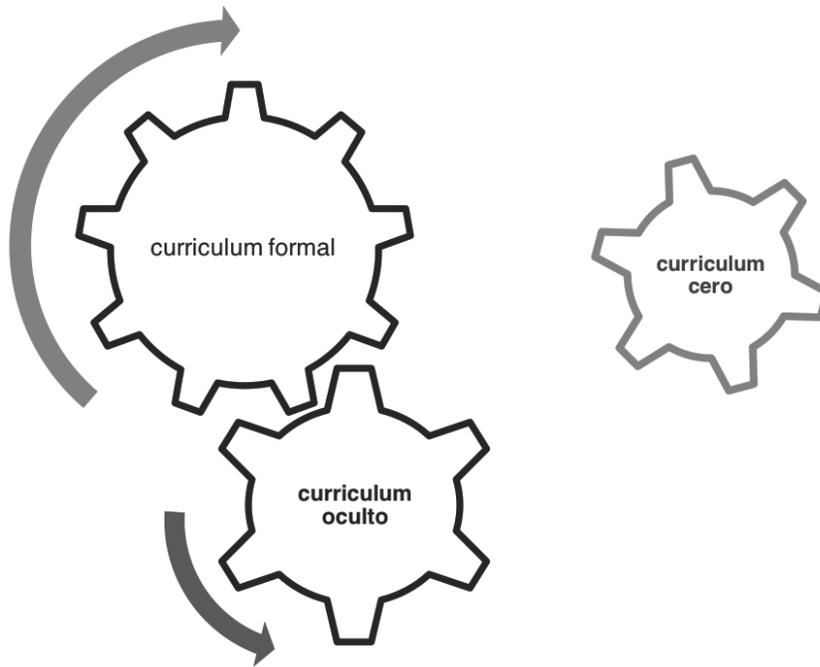


Ilustración 1 Triada curricular

Durante mi labor docente se han presentado momentos en los que he podido identificar, y por ello cuestionar, los lineamientos y procedimientos educativos que no dirigen, ni impulsan la formación de los sujetos educativos hacia un futuro certero. También he percibido el cúmulo de aprendizajes favorables que conducen a un final exitoso previsible, es decir asegurando, con la relatividad del caso, su participación productiva (léase trabajo) en la vida socioeconómica de su colectividad, de manera que puedan vivir dignamente, desempeñando actividades que les resulten no solo constructivas, creativas e interesantes, sino también placenteras.

La estructura educativa es un punto que conecta lo nuevo con lo viejo y viceversa, el conocimiento anterior y el presente, las ideas precedentes y las recién creadas; debería propiciar los enlaces que conduzcan a las construcciones originales e innovadoras, digámoslo así, la educación es la simiente del futuro. Los pro-

fesores tienen a su cargo la conservación de los tesoros que soportarán las novedades del conocer y el hacer que estimulará a los estudiantes. Los maestros deben ser, idealmente, expertos, pero también responsables de conectar lo que se dice en las aulas y la forma didáctica que facilite la apropiación de las ideas entre las viejas y las nuevas generaciones, de manera que la secuencia comunicativa hacia la eternidad no se bloquee ni diluya. Adriana Puiggrós nos señala la importancia de “pensar el futuro de la educación, de su articulación para cambiar e influir en la hegemonía.”¹⁴ Es decir función como la herramienta fundamental para transformar el futuro.

Hablar de educación implícitamente es hablar de futuro, es decir de lo que será, ya que lo que se aprenda, aquí y ahora, será útil en los tiempos venideros. El futuro es la cuestión toral de la educación, como una respuesta a la intención y necesidad de favorecer y conducir la formación, soberana, de quienes serán miembros de la sociedad, en sentido personal/individual y colectivo. Habrá que resaltar que educar¹⁵ tiene como prefijo *ex* cuyo significado es *sacar*, en este caso, el proceso educativo debería *extraer* de cada alumno lo mejor que pueda ofrecer desde su andamiaje cognitivo, digamos sacar y poner en acción el potencial de su inteligencia, de sus habilidades y destrezas para convertirlo en individuo, a la vez que en ciudadano.

Estamos en la segunda década del siglo XXI y pienso que el proceso de aprendizaje tiene más anclas en el pasado que anuelos en el futuro. En el discurso de las instituciones educativas, y de muchos profesores, ya es “coloquial” hablar superficialmente de constructivismo como referencia que simplifica y trata de hacer una diferencia genérica, con la educación tradicional que ha permanecido, en muchos ámbitos escolares sin mayores modificaciones hasta la fecha. En los ámbitos académicos nos hemos acostumbrado a las taxonomías de Bloom¹⁶, a escuchar de com-

¹⁴ Puiggrós, Adriana. Conferencia, FFL. UNAM 2015.

¹⁵ (e-ducare deriva de *ex ducere*).

¹⁶ Bloom, Benjamin S. *et All. Taxonomía de los objetivos de educación. LA clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II.* Librería del Ateneo Editorial. Sin fecha. Consultado en:

petencias (profesionales o laborales), también de aprendizaje significativo, así como de muchos otros tópicos que emanan del campo disciplinar de la pedagogía y la didáctica, también de la psicología educativa y cognitiva. Por cierto, muchos de esos conceptos educativos (*serán abordados a lo largo de este trabajo*) que provienen de dichas disciplinas, son desconocidos por la mayoría de profesionales que se desempeñan en la docencia; por otro lado, han sido utilizados a semejanza de las varillas de acero y el cemento, para construir la estructura educativa de nuestro país a lo largo del siglo XX. Algunos de estos conceptos y principios teóricos aún la mantienen rígida y erguida, evitando que se desplome ante los embates y las tensiones externas. Incluso algunos de esos mismos conceptos se han elevado al nivel de normas y son las que regulan los programas de estudios. Las asignaturas deben cumplir esas normas para poder ser aprobadas por los órganos gubernamentales que rigen, controlan y vigilan el proceso educativo en su conjunto. Todo está sujeto disciplina burocrática y ha dado origen a una esfera más de poder como lo mencionó en 1975 Foucault, M., "El éxito del poder disciplinario se debe, sin duda, al uso de instrumentos simples: la inspección jerárquica, la sanción normalizadora y su combinación en un procedimiento que le es específico: el examen"¹⁷.

Hoy en día en el sistema educativo existe una plétora de indicadores cuyo incumplimiento puede acarrear sanciones implacables y molestas, incluso se pueden convertir en multas onerosas tanto por vías legales como por los canales de la corrupción. Las instituciones educativas están expuestas y sujetas al aparato que *vigila y castiga* de manera centralizada, el cual ejerce el control de la burocracia educativa. En su conjunto, este aparato burocrático, es capaz de impulsar o frenar la evolución de la función social de la educación, produciendo efectos específicos en cada joven estudiante, pero también en profesoras y profesores, y en otros actores como lo son los directivos y administradores, to-

<http://www.terras.edu.ar/biblioteca/10/10DID_Bloom_1_Unidad_2.pdf> el día 18 de agosto de 2014.

¹⁷ Foucault, Michel. *Vigilar y Castigar. Nacimiento de la prisión*. Buenos Aires, Ed. SXXI. 2002. p. 104.

dos ellos involucrados con el sistema educativo como un todo, aunque no todos necesariamente actúan, de manera comprometida.

El aprendizaje es posible en todos los seres vivos, para ello cuentan con estructuras innatas que les ayudan a aprender. Los seres humanos nos caracterizamos por entender y aprender el mundo físico gracias a nuestras capacidades como seres biológicos y culturales así lo plantea Morín y Martín lo explica de la siguiente manera: “la gente criada en diferentes culturas, dice Hall, aprende a aprender en forma distinta. Este aprendizaje depende de las formas explícitas y tácitas de la cultura. Hall y George L. Traiger proponen tres niveles de construcción y transmisión del conocimiento: el formal, informal y técnico”¹⁸ [...] el formal es aquel que todos conocen y dan por sentado. Como aquel que funciona en la vida diaria, y del que nadie pregunta ya si es o no conveniente. [...] El nivel informal tiene que ver con referencias situacionales e imprecisas. No informan si se aprende a través de un modelo que se imita (por observación). [...] el nivel técnico es conocimiento sistematizado que normalmente se transmite en términos explícitos. Le precede un análisis lógico y se lleva a cabo siguiendo un esquema coherente de aplicación.”¹⁹ Es evidente cada individuo tendrá aprendizajes de manera autónoma, sin la intervención de un mediador, es decir, un profesor, sería el caso de los aprendizajes informal y formal, respectivamente, pero en el caso del aprendizaje técnico si es necesaria la presencia de un agente, es decir de un maestro, instructor o facilitador. Los aprendizajes formales e informales suceden porque para eso están disponibles las estructuras innatas de aprendizaje de cada individuo, las cuales son observables y han sido descritas por otros autores que mencionaré más adelante.

Para explicar la educación podemos recurrir a lo que dijeron en 1984 Maturana, H. *et al.*, con respecto al concepto de *autopoiesis*, término que acuñaron para describir la tendencia de las

¹⁸ Martín Juárez Fernando. *Contribuciones para una antropología del diseño*. Barcelona. GEDISA. 2002. p. 109.

¹⁹ *Ídem*. p. 110.

estructuras vivas de organizarse por sí mismas (autorganización), tanto a nivel de micro organismos, como de organismos macroscópicos más complejos. Esta tendencia podemos extrapolarla al plano del género humano que, sin duda alguna, ha recurrido y recurre a la capacidad autopoiética, la cual podemos sumarla a la manera en que hacemos uso de otra capacidad denominada *acoplamiento estructural*, la cual nos permite acoplarnos de manera individual y colectiva al entorno que habitamos. Ambas capacidades, autopoiesis y acoplamiento estructural, serían las que de cierta forma, han dado origen y siguen impulsando la estructura educativa. La autopoiesis en términos educativos es equivalente al concepto que utilizó en 2005 Mitra S., el investigador educativo *self organizing systems*²⁰, digamos, *sistemas que se auto organizan o que se organizan a sí mismos*, para promover, por ejemplo, cierto tipo de aprendizajes con base en la tecnología informática, campo en el que se desempeña el investigador. La auto organización tiene distintos niveles, lo cual depende del número y características de los individuos que se auto organizan.

Para los fines de esta tesis, ambas posiciones conceptuales parecerían paralelas, y resultan ser acertadas para explicar la manera en la que conocemos y aprendemos. De la misma manera como le sucede a cualquier ser vivo, hacemos uso de nuestra capacidad de acoplamiento estructural, para vivir y convivir dentro del entorno que nos contiene, con la diferencia de que para aprender todo lo que necesitamos saber, hemos creado o nos hemos autorganizado, para crear la estructura que llamamos educación. Ésta parece funcionar contradictoriamente, muchas veces omitiendo como condición de aprendizaje en el diseño curricular, la autopoiesis de los individuos, la cual podría ser utilizada como el impulso o *motivación* para potenciar la educación y propiciar aprendizajes significativos.

La balanza educativa se ha inclinado, en ciertas épocas con mayor énfasis, hacia el acto de vigilar, castigar, evaluar y es-

²⁰ Mitra, Sugata. *Self organizing systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments*. International Journal of Development Issues Vol. 4, No. 1. 2005. Pp. 71 - 81.

tablecer indicadores que muestren los resultados de la educación como las partes y un todo, sumado a muchos otros instrumentos y herramientas del sistema educativo, que en ocasiones, obstaculizan o bloquean la evolución y transformación de la autorganización o autopoiesis del individuo, impidiéndole su accionar de manera natural y menos aún la aprovechan para propiciar y facilitar el proceso de aprendizaje.

Resulta cuestionable que, en muchos casos administradores y educadores, carezcan del conocimiento respecto al origen, razones, e intenciones que han motivado la aparición paulatina de los instrumentos burocráticos de control de la educación. Menos aún, conocen los textos originales de los cuales se han extraído los conceptos que han creado filósofos, educadores, pedagogos, y en general especialistas relacionados con la educación, los cuales se han utilizado para sustentar los principios burocráticos. Tampoco han reflexionado bajo qué condiciones se usaron para generar las reglas de los sistemas educativos normativos vigentes. Llama la atención como, muchas de estas ideas controladoras, han sido reducidos a simples formatos impresos o electrónicos que deben ser rellenos con toda pulcritud, a fin de lograr las aprobaciones necesarias, en las instancias burocráticas correspondientes, encargadas de vigilar y castigar, como lo dijera en 1975; la información contenida en esas plantillas parecería ser importante y necesaria para preservar la vigencia y estabilidad del sistema educativo. También, en lo particular esos —formatos— en las clases dentro de las aulas, sirven a cada profesor para estructurar su programa, así como para examinar, evaluar y al final expedir, una calificación indicativa del “aprendizaje cuantitativo” logrado por cada alumno. Por ejemplo, las taxonomías de Benjamin Bloom²¹ y su equipo de trabajo, que fueron producidas en la década de 1950 del siglo pasado; siguen vigentes en muchos ámbitos educativos hasta la fecha. Han sido aprovechadas por una mayoría importante de cuerpos que administran la educación, aunque se han reducido principalmente a una tabla de verbos de activación, como si fuera una especie de “catecismo institucional”

²¹ Bloom, Benjamin. S. *et al.* *Op. cit.*

que implícitamente funge como un dispositivo normalizador, utilizado para mantener la consistencia de los programas educativos. Esta taxonomía constituyó una herramienta para estructurar y ordenar que, al mismo tiempo, bajo ciertas circunstancias y en su momento, han funcionado como una membrana impermeable que contiene, protege y da coherencia al sistema educativo. Pero de igual manera, con el paso del tiempo, esta barrera que protege de los factores desestabilizantes externos también, desde mi punto de vista, impide o inhibe la innovación educativa en el seno de algunos grupos docentes cuya visión de futuro es fresca y los encamina al futuro de un nuevo sistema educativo más equitativo y solidario.

Las taxonomías propuestas en 1956 por Bloom *et al.* junto con algunos otros conceptos y principios teóricos de mediados del siglo XX, propiciaron maneras nuevas de configurar la educación, principalmente bajo un proceso cuya secuencia, de acuerdo con los *verbos de activación* "blumianos" se visualizó de manera lineal y jerárquica.

Pero la capa protectora, institucionalidad burocratizada y normalizada, como lo hemos señalado, puede, con el tiempo, convertirse en una camisa de fuerza que dé lugar a entumecimientos y atrofias, digamos obsolescencias y caducidades en esta estructura educativa.

Al exterior del sistema educativo, del otro lado de la membrana protectora mantenida por el sistema, puede suceder que surjan ideas, conceptos y teorías nuevas. Esto ocurre gracias al trabajo y construcción de las disciplinas afines o relacionadas a la pedagogía: la didáctica, la psicología educativa, la psicología cognitiva y la neurología, entre otras. Su efecto pudiera provocar el desgaste de la estructura educativa, ya que mina o diluye la resistencia de muchos de sus elementos y argumentos de soporte, los cuales, en su momento y circunstancia, fueron útiles en función de un horizonte temporal, ahora rebasado.

En última instancia la pregunta es ¿si hoy, en la segunda década del siglo XXI, tanto algunos conceptos planteados en 1956 por Bloom *et al.*, como por otros especialistas y teóricos de la educación, han perdido vigencia o se han debilitado o diluido y ya carecen de la fuerza suficiente como para soportar la estructu-

ra educativa del presente y del futuro? Incluso podemos preguntarnos si: ¿no es que ahora se erigen como obstáculos que bloquean el cambio y la innovación de la educación? Como lo hemos señalado en párrafos anteriores; algunos de estos preceptos que persisten incrustados en las normas dentro de las instancias oficiales, de manera simultánea, son las herramientas para mantener la estructura en marcha, alimentando la inercia burocrática que regula la cadencia de la educación a la fecha. Su rigidez bloquea la flexibilidad y las oportunidades que permitirían dar pasos hacia adelante y encarar los desafíos educativos del siglo XXI.

Más aún podríamos preguntarnos, si *la caja de herramientas* de las entidades normativas, del sistema educativo, en realidad es útil en un meta nivel, es decir, sirve para la configuración curricular en los términos que propuso en 2007 de Alba, señalando al currículum como "...una propuesta político-educativa, contenida en una síntesis de contenidos* culturales. Síntesis compleja y contradictoria, a la cual se llega a través de luchas, negociaciones, consensos, e imposiciones, de y entre los distintos grupos y sectores sociales."²² *(Los contenidos culturales son los elementos de la herencia cultural (*Legado histórico, tradición selectiva y arbitrario cultural*) y elementos nuevos e inéditos que constituyen la síntesis compleja y contradictoria: conocimientos, valores, hábitos (en términos de Bourdieu) y hábitos, figuras de mundo (en términos de Villoro:1992), estilos de inteligibilidad, formas de emotividad, juegos de lenguaje y formas de vida (en términos de Wittgenstein). En el entorno escolar, muchos de los actores carecen del nivel mínimo de conciencia que les permita avizorar la propuesta político-educativa en la que están inmersos, en todo caso visualizan los aspectos disciplinares de su campo de manera aislada, sin los enlaces complejos necesarios. Y cada uno de ellos, difícilmente estará en posibilidad de proponer y contribuir, a su implantación cotidiana durante las horas de clase. Los maestros en su gran mayoría, se abocarán a dar la instrucción del fragmento programático que les corresponde.

²² de Alba, Alicia. *Currículum-sociedad. El peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación*. México, UNAM - IISUE. 2007.

Las herramientas, como las taxonomías cognitivas publicadas por primera vez en 1956 por Bloom y sus colaboradores, permitieron, en su momento, *divulgar* de manera organizada, la síntesis de la propuesta *político-educativa*, y *los contenidos* de la lógica hegemónica de la *post* guerra. Pero más importante aún, fue su utilidad para poder desmenuzar en pequeños fragmentos los saberes, es decir los contenidos que luego estructurarían la propuesta educativa. Concretamente, se materializaron en los programas de estudio, en cada una de las actividades a realizar en las asignaturas de los distintos niveles escolares. De manera simultánea, dichas taxonomías se constituyeron en la norma para controlar la ejecución de la propuesta académica, posibilitando cierto tipo de cuantificación, para evaluarla como un todo. Lo cual ha dado lugar a un aparato burocrático especializado que tiene a su cargo *vigilar*, *inspeccionar* y *castigar* las infracciones.

Hoy, con mucha frecuencia los currículos, programas y planes de estudio, aún son elaborados con base en instrumentos pedagógicos que tienen antecedentes de los siglos XIX y XX. Algunos de los cuales se han debilitado y han perdido vigencia con respecto a las ideas y conceptos de nuestro siglo. Son instrumentos, en mayor grado cuantitativos, de planeación y administración educativa, con los cuales se han implantado las propuestas político-educativas desmenuzándolas en contenidos que básicamente son saberes organizados y puestos en un calendario. Los programas y planes de estudio han atomizado los conceptos en *objetivos* de aprendizaje, descritos con verbos de activación “bloomianos,” que pretenden ser transmitidos, es decir enseñados, a los alumnos, los principales sujetos del proceso educativo. Sin embargo, casi siempre queda pendiente la respuesta a la pregunta **¿cómo lograr esos objetivos de aprendizaje?** para que transformen a los alumnos de manera duradera. En otras palabras, faltan los procedimientos didácticos que *enganchen* a los alumnos y prevengan su aburrimiento y distracción, que por el contrario atraigan su atención de manera que, durante el proceso de aprendizaje, los estudiantes estén dispuestos a comprometer su voluntad y activar el uso de la memoria, el pensamiento, su capacidad de análisis e inteligencia.

En otras palabras, además del **¿qué?** de la propuesta político-educativa, es necesario revisar entonces otro nivel, el del **¿cómo?** ¿Cómo lograr la implantación de la propuesta político-educativa en los sujetos de la educación?, es decir la didáctica. Se trata de cómo lograr aprendizajes significativos en los alumnos. En la actualidad casi por prudencia, *curándose en salud*, la mayoría de los docentes a *ciencia cierta* o “de oídas” se ven a sí mismos como profesores/maestros no tradicionales. Es decir, intentan o actúan dentro de lo que se denomina como “constructivismo.” Pero lo cierto es que rutinariamente, el desempeño de la mayoría de los profesores en las aulas, sigue siendo de tipo tradicional, es decir instruccional, de transmisión, coloquialmente en inglés se dice *chalk and talk*, es decir: hablar y pintar en el pizarrón. Aun cuando estos instructores recurran, en la medida de sus posibilidades, a las nuevas tecnologías, el profesor sigue dependiendo de la memorización de los alumnos, en lugar de fomentar el desarrollo de su inteligencia y creatividad. Esto ocurre en una gran parte del espectro educativo en muchas partes tanto de la aldea global, como de nuestra aldea local.

Todavía hoy, en muchas de las instituciones de todos los estratos económicos, sobre todo en la educación superior, gran diversidad de profesores actúa y discurren como profesionales de su especialidad. Gran parte de la sociedad los señala frecuentemente, como poseedores de *experiencia* profesional, pero en términos educativos sus habilidades didácticas pueden ser poco o nada eficaces ante los alumnos. Digamos que la mayoría de estos maestros difícilmente son profesionales de la educación, que no asumen que los jóvenes estudiantes que acuden a los espacios educativos no son audiencia ni espectadores, más bien que si son copartícipes de un proceso durante el cual se debería cultivar el crecimiento de su intelecto como individuos y de manera colectiva. Un proceso de este tipo debería de tener el efecto de incorporar saberes productivos y culturales, el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes transformadoras y duraderas, de manera que cuando cada alumno egrese pueda ser productivo para sí mismo y para la sociedad que lo cobija. Con toda certeza esas son las expectativas de quienes asisten a las aulas. Y la pregunta es si en efecto el sistema educativo, en las condiciones

actuales, la segunda década del siglo XXI, es capaz de formar, cumpliendo los objetivos educativos de cada ciclo, a la mayoría de ciudadanos del futuro y que cada uno tenga la posibilidad de adaptarse de manera funcional, transformadora y solidaria, a su entorno socioeconómico y cultural.

Desde tiempo atrás, los mismos espacios escolares han sido configurados, de manera que también determinan la manera de impartir las clases y obstaculizan o no facilitan el que surjan prácticas educativas frescas, nuevas que propicien el aprendizaje significativo.

Cuando un ciudadano se incorpora por primera vez a la vida productiva trabajando en su comunidad, pone a prueba su inteligencia fortalecida por su paso por las instituciones educativas, en donde debería de haber tenido aprendizajes significativos, es decir cambios duraderos acordes con sus propias capacidades, intereses y deseos personales. Según las taxonomías de 1956 de Bloom, que incluyen un sistema lineal de seis categorías cognitivas, los alumnos deberían de ser capaces, en primer lugar, de evaluar; en segundo lugar, de sintetizar y de manera subsiguiente de analizar, aplicar y comprender, hasta llegar al nivel más elevado de *conocer*. Su intención debe ser que pueda poner en práctica un número importante de aprendizajes que deberían de ser significativos, pero faltan otros, como lo señaló Fink en un ensayo que publicó en 2003.²³ Y en efecto, podríamos preguntarnos qué sucede con aquello que resultó *insignificante* a los alumnos después de las jornadas en clase; o si sobran aprendizajes porque también resultan *insignificantes* y hasta *innecesarios*. Sin duda es importante cuestionar qué aprendizajes no se incluyeron (*currículo cero*) con toda intención o, simplemente, por omisión y hasta por ignorancia, ya que serán oportunidades excluidas para los estudiantes y que estarán determinando su futuro.

Que la educación, en muchos casos, no cumpla con las expectativas que la sociedad le tiene asignadas, puede ser con-

²³ Fink Dee, L. Dr. *What is "significant learning"?*. University of Oklahoma US. 2003. Consultado en: (http://www.wcu.edu/WebFiles/PDFs/facultycenter_SignificantLearning.pdf) el día 2 de enero de 2014.

secuencia de varias circunstancias, y el objetivo de este trabajo no es profundizar en su análisis amplio. Más bien me referiré, para empezar, a un tema recurrente que penetra todos los ámbitos, no sólo el del de la educación, aun cuando normalmente se asocia, casi siempre, a la cuestión económica, hablo de la crisis. Entonces nos preguntamos ¿cómo es que la crisis perturba la educación? para explicarlo y examinar su efecto turbulento, recurro al concepto complejo de *Crisis Estructural Generalizada* CEG, descrito por Alicia de Alba a partir de Ernesto Laclau en 2009, quien señala que no es sola la CEG la que tiene un impacto en la educación, sino que también existe un factor opuesto y en tensión a la CEG y que llamaré *el proyecto monstruo*, es decir la Globalización. La Globalización es un *monstruo* en el sentido de su tamaño, es excesivamente grande *global*. Como abarca al planeta por completo, puede ser percibido como una amenaza que *emana del poder político*, algo cuya desmesura incluso impide que muchos individuos sean capaces de percibirla. La globalización es un proyecto que, como su nombre lo dice, abarca al globo terráqueo y aun cuando su foco es económico, su objetivo es el mercado global; en términos llanos la globalización se describe como "...un proceso de *libre comercio* e inversión, facilitado por el uso de las Tecnologías de la Comunicación y la Informática (TIC). Sus efectos también declarados, [de manera idealizada], tendrían impacto en la mejora del medio ambiente, la cultura, los sistemas políticos, el desarrollo y la prosperidad económica, de igual manera, en el bienestar físico de los seres humanos."²⁴ Sin duda, en principio, la intención parece ser benigna, una declaración de mejoría gracias a un orden nuevo que busca rebasar el desorden. Pero a la luz de las evidencias, los efectos hasta hora y en muchos casos, no han sido los esperados, al menos para los individuos que conforman el mercado global ya que se han abierto vasos comunicantes y canales de muy rápida comunicación, que permiten la voracidad de las fuerzas económicas. El resultado final se ve en el deterioro

²⁴ Sin autor. *The Levin Institute - The State University of New York*. Sin fecha. Consultado en: <<http://www.globalization101.org/es/que-es-la-globalizacion>> el día 2 de febrero de 2014.

ambiental, en distorsiones y desgaste de las diferentes estructuras culturales, sistemas políticos corruptos fácilmente corrompibles. Posiblemente sí es factible distinguir un desarrollo y una prosperidad económica, pero a todas luces, se manifiesta una profunda inequidad en la que la solidaridad también se ha minado.

La globalización fue percibida a finales del siglo XX, descrito como un paso importante de apertura Wallerstein:

“un sistema capitalista no puede existir dentro de cualquier marco sino sólo dentro de una economía-mundo. Veremos que un sistema capitalista requiere una relación muy particular entre los productores económicos y quienes detentan el poder político. Si estos últimos son demasiado fuertes, como en el caso de un imperio-mundo, sus intereses se impondrán sobre el de los productores económicos, y la acumulación incesante de capital dejará de ser una prioridad. Los capitalistas necesitan de grandes mercados (de aquí que los minisistemas sean demasiado estrechos para ellos) **pero también necesitan de una multiplicidad de estados**, para poder obtener las ventajas de trabajar con los estados pero también para poder evitar estados hostiles a sus intereses a favor de estados amistosos a sus intereses. Sólo la existencia de una multiplicidad de estados dentro de la división total de trabajo asegura dicha posibilidad.”²⁵

Entonces, como dice Wallerstein, se trata de un conjunto de estados configurados como un proyecto aglutinador, *la globalización*, que tiene efecto en muchos otros aspectos, como ya hemos dicho, entre los cuales está la educación, y no de manera unívoca ya que estamos ante un fenómeno complejo. Entonces, como lo señaló de Alba, la globalización es un proyecto cuya magnitud ha buscado sistematizar el *orden-desorden* global, podemos rastrear su declaración en muchos ámbitos, acciona y tiene efecto en nuestras vidas cotidianas. ¿Pero qué sucede entre la CEG y la globalización? lejos de tratarse de dos condiciones separadas y aisladas, en realidad tenemos una combinación inestable cuyo resultado es una tensión.

²⁵ Wallerstein, Immanuel. *Análisis de Sistemas-Mundo, una introducción*. México. Siglo XXI Editores. 2005. P. 22.

“El término tensión en griego, es un estado en el que un cuerpo está sometido a dos fuerzas opuestas que ejercen su atracción sobre el; esto es aplicable también a figuras abstractas, tal es el caso de la globalización y la CEG, entre ambas existe una tensión que resulta del enlace que las vincula.

Para mí el momento de tensión se da siempre que hay dos componentes en una relación, que son los dos necesarios, pero sin embargo no pueden ser ajustados automáticamente. Por ejemplo, si uno tiene una relación de equivalencia y de diferencia, como la que se da en la constitución de las identidades colectivas, ahí hay una relación de tensión. Por un lado, la equivalencia es necesaria para la constitución de la diferencia, en ese punto central. Deja que lo explique un poco más en detalle. Básicamente lo que estoy afirmando es que en la medida en que toda identidad diferencial en cada acto de significación, la totalidad del lenguaje está implicado, pero en ese caso, lo que se necesita es alguna forma de cierre, porque sino lo que hay es una dispersión total del sentido. Ahora esta forma de cierre presupone establecer los límites de un sistema, pero la única forma de ver un límite es ver lo que está más allá de ese límite. Ahora si este es el sistema de todas las diferencias, lo que está más allá del límite no va a ser externo, sino interno, es decir ya es una indecidibilidad radical entre lo interno y lo externo.

Las diferencias no son solamente diferenciales, sino que son equivalentes. Y la equivalencia es exactamente lo que chocaba, lo que erosiona a la diferencia. Ahí entonces tú tienes una tensión entre el elemento diferencial y el elemento equivalencial y es una tensión que no puede ser superada sino a través de formas deformadas de representación.”²⁶

De Alba explica en 2009, que la tensión entre CEG y globalización en el aquí y ahora ha tenido efectos que se manifiestan en la erosión de las estructuras, en su dislocación y desestructuración. Sus efectos los podemos ver y sentir en la cotidianidad a nivel individual y colectivo. También podemos hablar de erosión, dislocación y desestructuración de las estructuras educativas, desde nuestra posicionalidad²⁷ de educadores, las evidencias son múltiples y están presentes.

²⁶ Entrevista a Ernesto Laclau, por Alicia De Alba. 3 de noviembre de 2006. The Homestead, Evanston, Illinois (Northwestern University).

²⁷ Por *posicionalidad* se entiende como el espacio ontológico, semiótico, epistémico, teórico, psíquico, cultural, social, geopolítico, económico, etcétera, desde el cual se enuncia, se construye la palabra. La posicionalidad del discurso

De inicio señalamos a la globalización como el proyecto monstruo que pretende sistematizar y organizar lo desorganizado y lo caótico de la CEG, como lo expresó en 2009, de Alba; quien al mismo tiempo apunta que la CEG hace evidente la ausencia de **proyectos políticos, sociales y culturales**, dentro de los cuales se intercala la educación como proyecto en sí misma, y los proyectos educativos que pueden derivarse, tanto a nivel global como a otras escalas. En el entorno nacional es evidente la ambigüedad en la ecuación debida a la falta de proyecto de País. Tampoco hay un proyecto educativo nacional ni proyecto de universidad(es); en general no existe un horizonte utópico claro que delimite el derrotero de la educación como un proyecto de largo alcance capaz de hacer frente los retos del presente siglo. De Alba lo señaló así en 2009: “Se entiende por crisis estructural generalizada (CEG) al debilitamiento general de los elementos de los sistemas relacionales de distintas estructuras interrelacionados que a su vez conforman una estructura mayor Y que definen las identidades de sus espacios social, político, cultural, etcétera, el cual conduce a la proliferación de elementos flotantes. Esto es, al debilitamiento de los elementos de las estructuras económicas, políticas, sociales, culturales, educativas, cognitivas, etcétera. Una crisis estructural generalizada [que] se caracteriza por la desestructuración de las estructuras, más que por la estructuración de nuevas estructuras”²⁸ Faltan entonces, una o varias estructuras nuevas, la oportunidad o las oportunidades están en la mesa; dentro del ámbito profesional en el que nos desempeñamos, en mi caso personal es la educación del diseño. Entonces tenemos la oportunidad para intervenir creando y aportando elementos para lo constitución de estructuras educativas sólidas nuevas, con proyectos innovadores.

Ante los síntomas de la CEG, las reacciones, así como las actitudes que se asumen de manera individual y colectiva son diversas, están quienes, en respuesta a la pluralidad de estímulos

so le imprime a éste la fuerza del entramado social del cual forma parte el que enuncia, se refiere al espacio de la enunciación (de Alba:1996).

²⁸ de Alba, Alicia, en Orozco F., Bertha. 2009 *Op. cit.* p. 30.

yuxtapuestos y *desplazados*, se bloquean y asumen una incapacidad para percibir la CEG. En su caso, más bien, pretenden apuntalar lo desestructurado y enderezar lo dislocado, para evitar el colapso, lo cual no detendrá la emergencia de caducidades, tampoco la obsolescencia de las fatigadas y erosionadas estructuras educativas.

Pero sin lugar a dudas existen otros actores, en el contexto educativo, que son capaces de percibir dentro de la crisis, las oportunidades, para generar estructuras y proyectos nuevos, que aprovechen la coyuntura de evolucionar hacia un futuro previsible, en el que se transformen los esquemas y se construyan conceptos y modelos educativos nuevos.

La intención de este trabajo es, a todas luces, aprovechar dentro de la tensión entre CEG y globalización, la oportunidad de innovar y, particularmente recuperar mi experiencia de los últimos años para proponer algún *elemento* estructural que se sume a otros que buscan una estructura educativa acorde con el siglo XXI. Me atrevo a decir que desde hace tiempo ronda en mi mente la pregunta: ¿cómo mejorar, radicalmente, y hacer perdurar el aprendizaje compartido entre mis alumnos y yo? Ese es el objetivo principal de este trabajo.

Preguntas iniciales

Mi experiencia de cuarenta años (1976-2017) como profesor universitario en el ámbito de la educación del diseño industrial, me han permitido plantearme ciertas preguntas que me parecen torales y que con el paso del tiempo me motivaron a hacer este trabajo:

- A. ¿Cómo lograr aprendizajes significativos en los alumnos inmersos en una experiencia de aprendizaje diferente a las clases tradicionales?
- B. ¿Es factible la combinación de profesores de disciplinas diversas, también de alumnos, de diferentes disciplinas y niveles con el objetivo común de realizar actividades de aprendizaje?
 1. ¿La integración de diferentes disciplinas en equipos de colaboración es un factor que potencia el aprendizaje?
 2. ¿La participación de diferentes disciplinas en la realización de proyectos es una manera de reintegrar la complejidad al conocimiento fragmentado durante la educación basada en disciplinas univocas?
- C. ¿Cómo impulsar un cambio para enfatizar el aprendizaje, menos pasivo y más creador?
 1. ¿Por medio de la elaboración de proyectos, como un proceso de aprendizaje, y la obtención final de un producto, los alumnos logran aprendizajes significativos?
 2. ¿El aprendizaje orientado a proyectos o productos (AOPP) es un medio que genera un entorno didáctico favorable para propiciar aprendizajes significativos en los alumnos, particularmente para estudiantes de nivel superior?
 3. ¿Cuál es el valor del aprendizaje orientado a proyectos y productos cuando los equipos colaborativos funcionan de manera concurrente?
 4. En el contexto de la globalización ¿Es el AOPP una oportunidad de innovación educativa y que desafíos implica?

- D. ¿Cómo propiciar aprendizajes de modo colaborativo que incluyan la participación de varias disciplinas de manera simultánea, es decir que todo el equipo trabaje al mismo tiempo a lo largo de todo el proyecto, a fin de sumergir a los estudiantes, en la medida de lo posible, en la complejidad?

Nota:

No pretendo en este trabajo responder puntualmente a cada una de las preguntas enumeradas en el apartado anterior, las cuales han sido detonadores de muchas más preguntas, como si abriera un sin número de puertas detrás de las cuales han ido surgiendo resultados, hallazgos e *insights*. Cada pregunta que he planteado también me ha servido para entretrejer elementos diversos que me han permitido fijar mi posición. En primer lugar, me ha sido útil para identificar mi papel como educador-aprendiz, como docente, como facilitador, y para entender, a la vez, mi responsabilidad y compromiso ante la proximidad con los alumnos en las aulas y otros espacios educativos. En segundo lugar, me ha servido para vislumbrar las distintas capas o niveles de propuesta y construcción curricular que suceden en la estructura educativa. Y en tercer lugar para apreciar la necesidad presente de generar propuestas nuevas para contribuir desde el aparato académico, la estructura curricular o sistema educativo, a construir una sociedad solidaria y equitativa, que pueda enfrentar los retos que surgen de la tensión entre la globalización y la CEG.

Capítulo 1

Aprendizaje

Nuestro punto de partida ha sido darnos cuenta de que todo conocer es un hacer por el que conoce, es decir, que todo conocer depende de la estructura del que conoce.

*Humberto Maturana y Francisco Varela
El árbol del conocimiento*

1.1. Educación

La educación es una función de los conglomerados sociales que pone en marcha la capacidad innata de aprender. Es la manera en que los seres vivos adquieren conocimientos y habilidades para sobrevivir en el entorno que los cobija. La especie humana se distingue por haber organizado los elementos necesarios para crear un sistema educativo, una estructura especializada capaz de encargarse de esta actividad necesaria y específica para cada grupo social. El fenómeno educativo, según lo describió J. Dewey, es la condición por la cual

“La sociedad existe mediante un proceso de transmisión tanto como por la vida biológica. Esta transmisión se realiza por medio de la comunicación de hábitos de hacer, pensar y sentir de los más viejos a los más jóvenes. Sin esta comunicación de ideales, esperanzas, normas y opiniones, de aquellos miembros de la sociedad que desaparecen de la vida del grupo a los que llegan a él, la vida social no podría sobrevivir.”²⁹

²⁹Dewey, John. *Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid, Ed. Losada. 2004. p. 15.

La educación es un medio que sirve para culturizar a los individuos nuevos, que nacen o se suman a un grupo. Además, transmite conocimientos adquiridos y aspectos fundamentales para la socialización dentro del conjunto que los acoge. Educar es también conducir, durante su desarrollo, a quienes deberán convertirse en ciudadanos capaces de mantener la cohesión de su grupo social el cual subsiste... “por la transmisión, por la comunicación [...que sucede entre los individuos agrupados y...] existe [como sociedad] en la transmisión en la comunicación.”³⁰

Los educadores (en nuestro contexto social los denominamos maestros o profesores) son los individuos, que dentro de la sociedad se encargan de guiar a los estudiantes que desean aprender lo necesario para convivir y trabajar, en la población en el que están inmersos. La educación³¹ como función de la misma sociedad es el medio para extraer de cada individuo el potencial que posee en mente y cuerpo; es decir, lo adiestra, lo capacita, lo culturiza y guía en su formación, estimulando su desarrollo y propiciando aprendizajes significativos múltiples en los estudiantes.

En 1934 Vigotsky, L.³² dijo que los aprendizajes durante el proceso educativo se logran gracias a la comunicación entre profesores y alumnos, a la cooperación sistemática entre ambos, de tal modo que los frutos del desarrollo y la maduración de las funciones mentales superiores del niño (alumno) serán el resultado de esa cooperación mutua. Por otro lado la educación contemporánea, la del siglo XXI deberá de prevenir la inclinación al uso el uso de conceptos literales [memorizados] ya que como lo señaló en 1987 Rancière, “la memoria no es la inteligencia; repetir no es saber.”³³ En otras palabras, los jóvenes estudiantes no podrán utilizar con libertad, ni por voluntad propia, muchos de los conceptos almacenados en su memoria si no guarden relación con otros conceptos de su estructura cognitiva, sobre todo cuando necesi-

³⁰ *ibídem.*

³¹ Educar está integrado por el prefijo ex -sacar, más el sufijo ducere > guiar.

³² Vigotsky, Lev. *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires, Paidós Ibérica. 1995. p. 226.

³³ Rancière, Jacques. *El maestro ignorante*. Barcelona, Ed. Laertes. 2003. p. 17.

tan crear nuevas abstracciones propias. Lo menciono porque en muchos ámbitos educativos, aún en la actualidad, persiste el énfasis en los verbalismos, es decir repetir conceptos de memoria cuya abstracción excesiva los ha alejado de la realidad.

Dentro del proceso educativo, cuando están reunidos alumnos y maestro, ambos copartícipes se sella el lapso didáctico, como lo señaló en 1987, Rancière, “la nueva relación entre dos ignorantes que, a partir de ahora, se conocen como inteligencias [maestro y alumnos].”³⁴ Durante cada experiencia de aprendizaje en la que se buscan cambios duraderos, se debería lograr lo dicho por Rancière en 1987 que “La igualdad de las inteligencias es el vínculo común del género humano, la condición necesaria y suficiente para que una sociedad de hombres exista”³⁵. Cada inteligencia necesita de los conocimientos que podemos caracterizar como información almacenada y organizada, y del pensamiento, es decir pensar, la habilidad para ponderar, crear, imaginar y tomar decisiones, entre un sin número de muchas otras capacidades. Pensar es la actividad de nuestro aparato biológico o su figura: la mente; es decir, nuestra mente, la que algunos ven como elemento, otros como parte o substancia, algunos más como el centro dentro de la cual se dan las funciones cognitivas, en donde se procesan razonamientos, juicios, voluntades, ideas, o lo que sentimos-percibimos y en donde también se crean conceptos e ideas nuevas. Estos son, los componentes de la inteligencia, memoria y pensamiento, a los cuales da forma el proceso educativo, que como ya señalamos. Busca extraer lo mejor de cada individuo, además de la memoria y el pensamiento será necesario entrenar la inteligencia, para cuando aparezcan desafíos importantes que requieran soluciones creativas inéditas.

En nuestra experiencia la memoria y el pensamiento son una mancuerna cuya interacción determina el nivel de desempeño de cada individuo, y gracias a ellas se posibilita poner en marcha a la inteligencia. Durante las sesiones de aprendizaje son los desafíos propuestos a los alumnos los que harán que su Inteli-

³⁴ *Ídem.* p. 24.

³⁵ *Ídem.* p. 42

gencia se ponga en marcha para “descubrir y combinar relaciones nuevas,”³⁶ así lo señaló en 1987 Rancière. Cuando la inteligencia se pone en marcha se activará el pensamiento y recurrirá a la memoria cada vez que sea necesario. Durante el proceso surgirán ideas, conceptos, propuestas. Se trata de un funcionamiento sistémico en el que la inteligencia se activará en la medida que cuente con el apoyo de la memoria y del pensamiento, siempre y cuando se ejercite lo suficiente como lo señaló en 1987, Rancière, aludiendo a aquellos “a los que se llama genios: [cuyo secreto es] el trabajo incansable para someter al cuerpo a las costumbres necesarias, para encargarse a la inteligencia nuevas ideas, nuevas maneras de expresarlas; para rehacer intencionalmente lo que la casualidad había producido, y convertir las circunstancias desafortunadas en posibilidades de éxito.”³⁷ En el caso de la relación maestro-alumnos la conducción del proceso corresponde a los profesores quienes... “a través de sus preguntas, guían discretamente la inteligencia del alumno lo bastante discretamente para hacerla trabajar, pero no hasta el extremo de abandonarla a sí misma.”³⁸

El pensamiento y la memoria, interactúan en el interior de la mente de cada individuo, quien está situado y actúa dentro de las condiciones del entorno que lo determinan, como lo describió en 1916, Dewey, “consiste en aquellas condiciones que promueven o dificultan, estimulan o inhiben las actividades características de un ser vivo.”³⁹ A continuación, propongo esta [Ilustración 2] para sintetizar la importancia de la interrelación sistémica entre pensamiento y memoria que da lugar a la activación de la inteligencia.

³⁶ Rancière, Jacques. *El maestro ignorante*. Barcelona, Ed. Laertes. 2003. p. 19.

³⁷ *Ídem*. p.33.

³⁸ *Ídem*. p. 20.

³⁹ Dewey, John. *op. cit.* p. 22.

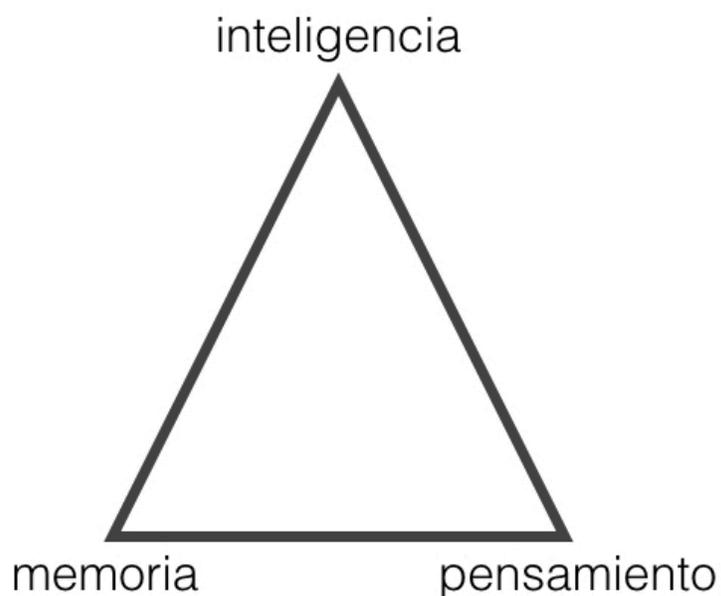


Ilustración 2 Triángulo relación sistémica inteligente

Desde muchas miradas educar, para lograr aprendizajes, aún hoy se sigue viendo, como conseguir que los estudiantes memoricen y sean después capaces de verbalizar la información, es decir, los conceptos y datos que se aprendieron de memoria. La educación tradicional confunde saber con memorizar; verbalizar con inteligencia, ya lo mencionamos en párrafos anteriores. Los mecanismos para evaluar los logros de este tipo de educación en los alumnos son los exámenes tradicionales, funcionan como si fueran una lista de comprobación de un almacén que controla los bienes-datos guardados en los anaqueles. De igual manera, esta idea la aceptan muchos de los padres de los alumnos que hoy cursan algún grado en el sistema educativo y que esperan que sus hijos sean almacenes repletos de información, todo ello comprobable con las calificaciones derivadas de los

exámenes realizados en los cierres de las etapas que conforman cada curso, en los cuales muchas veces se oculta la contribución de los padres que ayudan a sus hijos a memorizar, dicho coloquialmente *a estudiar*. Durante el proceso educativo, en los niveles iniciales, también los alumnos aprenden a resolver algún tipo de problemas, sobre todo en el área de la aritmética. Del mismo modo, en ocasiones elaboran proyectos simples como construir una maqueta conmemorativa de un hecho histórico importante. Dichas prácticas podrían llegar a generar un aprendizaje no significativo o “insignificante,”⁴⁰ que es efímero, no producirá cambios, tampoco activará su inteligencia. En el mejor de los casos los alumnos dispondrán en su memoria, de manera *arbitraria y literal*, de nombres, conceptos y preposiciones, principalmente se estará estimulando la actitud memorística según Ausubel.⁴¹

La práctica docente común —tradicional, verbalista, que fomenta la actitud memorista— es la que no activa la inteligencia de los alumnos es “la enseñanza directa de los conceptos [lo cual] resultará imposible y estéril. Un maestro que intenta hacer esto normalmente no conseguirá del [estudiante] nada salvo verbalismo hueco, una repetición mecánica de palabras que simula el conocimiento de los conceptos correspondientes, pero que en realidad encubre un vacío.”⁴²

Un ejemplo es el recurso que utilizan los maestros cuando solicitan a sus alumnos “trabajos o reportes” la ambigüedad que rodea estas tareas no es, la mayoría de las veces, dirigida adecuadamente, por lo cual los alumnos no necesariamente llegan a producir *ensayos*, que ejerciten la inteligencia de los estudiantes, sino que propician, en mayor medida, repeticiones —resumidas—, pero hay que recordar que “**repetir no es saber**”⁴³ como lo señaló en 1987, Rancière. Otras veces los estudiantes elaboran versiones parafraseadas de los textos leídos; el resultado obser-

⁴⁰ Fink Dee, L. *Op. cit.*

⁴¹ Ausubel, David. *Op. cit.*

⁴² Vigotsky, Lev. *op. cit.* p. 226

⁴³ Rancière, Jacques. *op. cit.* p. 17.

vable en estas tareas es un bajo nivel de desafío que no logra ninguna conexión con las necesidades, ni los intereses individuales de los alumnos, tampoco los inquietan ni les detonan ninguna iniciativa, tampoco propician hallazgos significativos, ni útiles en los jóvenes. En otros casos sucede que los estudiantes canalizan su esfuerzo, de la manera más simple: buscar en alguna fuente virtual, las cuales hoy en día abundan, de la cual habrán de copiar *-bajar-* un trabajo existente con el único fin de obtener una calificación.

En el nivel de educación superior, en la mayoría de los casos, prevalece la inercia que hace énfasis en el recurso de la memoria y la verbalización, a veces confundida y con cierto tinte de *pensar*, para lo cual los profesores acompañan los temas con explicaciones para que los alumnos *comprendan*, como si los alumnos por si solos fueran incapaces de entender o descodificar lo que los textos contienen. Se presenta este panorama porque muchos de los maestros actuales también fueron formados bajo procedimientos educativos que paulatinamente adormecieron su inteligencia y desde pequeños adquirieron según lo describió en 1987, Rancière, “una nueva inteligencia, la de las explicaciones del maestro. Más tarde él también podrá ser a su vez explicador.”⁴⁴ De manera confusa, adormecida, se construyen así los vínculos de dependencia escolar que justifican la presencia de un profesor, representante de una inteligencia superior. En muchas ocasiones esta situación se presenta, sobre todo, en la educación universitaria, en donde es difícil encontrar a profesores que hayan tomado cursos para aprender a ser profesores y desconocen casi por completo elementos teóricos y prácticos sobre pedagogía y didáctica. Estos profesores, la mayoría de las veces evaden esta preparación, aun cuando las instituciones educativas, públicas y privadas los conminen y les den facilidades para mejorar su práctica docente con herramientas que complementen y enriquezcan su formación disciplinar de origen, de manera que puedan ser profesores en el sentido extenso del término.

⁴⁴ Rancière, Jacques. *op. ci.* p. 9.

La mayoría de los profesores tiene bloqueos de personalidad que les dificulta, como lo señala Toffler. A., “*desaprender, reaprender y aprender*,”⁴⁵ formas nuevas de orientar el aprendizaje de sus alumnos. Rancière también propone como medida didáctica que el maestro sustraiga su propia inteligencia durante el “*juego didáctico*” a fin de permitir que las inteligencias de los alumnos afloren durante el momento del aprendizaje. La realidad es que muchos de los estudiantes de la mayoría de las instituciones educativas de nivel superior siguen sujetos a las distintas modalidades de la memorización para verbalizar conceptos, teorías y nombres o citas de autores eminentes, su formación profesional depende, en gran medida, de las explicaciones que entumescen y de los exámenes o listas de comprobación que se enfocan principalmente en medir la cantidad de conceptos acumulados. Los exámenes pueden hacerse de manera presencial y ahora, con ayuda de los medios virtuales, utilizando las tecnologías de información y la comunicación (TIC), a través de *plataformas de aprendizaje*.

Rancière señaló que la educación en la práctica se “sustenta sobre la oposición entre la ciencia y la ignorancia”⁴⁶. Quiere decir que por un lado está la tensión entre un espacio lleno de información y conceptos crecientes inalcanzables, y por otro un espacio “vacío” que se llama ignorancia. El espacio vacío de la ignorancia puede ser rellanado y su contenido cuantificado por exámenes, que podrían ser la medida de que el vacío se llena. Es por esta idea de un espacio vacío que hay que rellenar, que se dice que los programas de estudio tienen “contenidos” que serán suministrados a los contenedores vacíos que son los alumnos.

Pero si lo pensamos con cuidado los almacenes llenos, en nuestro caso las memorias inertes rebosantes de datos, no son útiles a menos que el proceso educativo haya puesto en marcha

⁴⁵ Frases de Alvin Toffler. Consultado en: <<http://akifrases.com/frase/142416>> el día 22 de marzo de 2014

⁴⁶ Rancière, Jacques. *Op. cit.* p. 12.

momentos didácticos en los que los alumnos puedan llevar a cabo experiencias durante las cuales se active su inteligencia y así puedan recuperar los datos que aún permanezcan en su memoria y puedan generar abstracciones, ideas, conceptos y preposiciones propias. Es obvio que en ningún caso se utilizará todo el cúmulo de información que haya logrado permanecer inerte durante y después de toda una vida escolar, solo serán utilizados los datos que resulten relevantes para la situación específica en la que se encuentre inmerso el estudiante y si no están disponibles en su “bodega,” los buscará de alguna otra manera en el exterior. El resultado podría ser el mismo, pero al activar la Inteligencia el aprendizaje es más duradero.

Ahora imaginemos que somos “máquinas biológicas” de aprender, que al igual que casi todos los seres vivos, cada especie y cada individuo posee los dispositivos para adaptarse a su entorno como *unidad*, según lo ha descrito Maturana, en tanto “no entre en una interacción destructiva con su medio, nosotros como observadores necesariamente veremos que, entre la estructura del medio y la de la unidad, hay una compatibilidad o conmensurabilidad. Mientras esta compatibilidad exista, medio y unidad actúan como fuentes mutuas de perturbaciones y se gatillarán mutuamente cambios de estado, proceso continuado que hemos designado con el nombre de acoplamiento estructural”⁴⁷ Si extrapolamos estas ideas al entorno pedagógico-educativo damos por hecho que maestros y alumnos cuenta con las *estructuras* o los dispositivos y programas biológicos, para aprender, pero que también necesariamente debe existir una compatibilidad entre el medio educativo y los sujetos de la educación. Este es un conjunto integrado por los maestros y alumnos, en el cual también se deberían de incluir los encargados de la administración escolar, ya que todos son copartícipes que determinan la continuidad del acoplamiento estructural con la condición del entorno, durante el proceso educativo y después de haberlo concluido. A lo largo de todo este proceso de aprendizaje, en todos los niveles y gracias a

⁴⁷ Maturana, Humberto y Varela, Francisco. *Op. cit.* p. 67

esta relación, se detonarán, de manera continua, cambios de estado que tendrán efecto modificando, y enriqueciendo a todas las que participan.

Los seres humanos, como especie y como individuos-*unidades*, tenemos, en principio, la mayor capacidad de aprendizaje del reino animal. Esto se lo debemos a las características anatómicas y fisiológicas resultantes de la evolución y que dieron como resultado un tamaño de cerebro cuya relación con el tamaño de nuestro cuerpo nos ha diferenciado de las otras especies dentro del reino animal. Con el paso del tiempo hemos desarrollado y adquirido cierto tipo de “programas” o dispositivos o estructuras, que se activan de manera innata e instintiva (automática) para aprender, es una capacidad de la cual dependen aspectos fundamentales como la vida o la muerte del individuo, entre muchas más que nos diferencian de otras especies.

Es por esto que incorporamos muchos de nuestros aprendizajes —*intuitivos*— fundamentales sin ayuda de maestros, sin leer texto alguno. Lo logramos, cuando ello es necesario, solamente utilizando las capacidades de nuestro equipo biológico personal, en algunos casos, por imitación, y en otras como respuestas y acoplamientos con nuestro entorno. Así lo describe Harari:

“Criar a un niño requiere ayuda constante de otros miembros de la familia y de los vecinos. Criar a un ser humano requiere de una tribu. Por eso la evolución ha favorecido a quienes son capaces de formar lazos sociales fuertes. De manera adicional, como los seres humanos nacen sin haberse desarrollado, en gran medida, a diferencia de cualquier otro animal, pueden ser educados para asimilarlos a la sociedad.”⁴⁸

Otra diferencia que nos distingue como especie, es el haber llegado al punto de crear la *institución* para aprender, es decir

⁴⁸ Harari Yuval, Noa. *Sapiens: a brief history of humankind*. Harper Collins Publishers. 2014.

la estructura educativa o la escuela, que es un sistema formado, entre otras cosas, por espacios arquitectónicos y su equipamiento interior. En este espacio se reúnen, en períodos y horarios determinados, quienes comparten las actividades educativas, alumnos, maestros y administradores; Cada individuo puede ingresar y optar, en su momento, por alguna de las instituciones especializadas y dedicadas a ello, en donde podrá cultivar su formación y fortalecerse para la vida productiva, individual y colectiva.

Pero la educación, desde hace un tiempo, ha estado asociada a la visión clásica del mundo. Su camino evolutivo se ha basado en la fragmentación del conocimiento, como lo señaló Nicolescu, “provocando un verdadero *big bang* disciplinario. El universo disciplinario parcelado se encuentra hoy día en plena expansión. De una manera inevitable el campo de cada disciplina se hace cada vez más agudo, punzante, lo cual hace cada vez más difícil, e imposible, la comunicación entre las disciplinas”⁴⁹. El resultado es una educación unidimensional, en cada disciplina, en cada asignatura, aparejada al modo clásico del pensamiento. Son estas características de la educación, las que habría que rebasar para evitar, como lo señala Morín, el pensamiento unidimensional, simple “el que aísla lo que separa, oculta todo lo que religa, interactúa, interfiere.”⁵⁰ Así se da lugar a un solo nivel de realidad que desconoce los varios niveles de realidad que surgen cuando se propicia el entramado complejo que tiende al “conocimiento multidimensional...”⁵¹

La estructura educativa actual, en lo que podríamos llamar la transición del siglo XX al siglo XXI, enfrenta la necesidad de aceptar que, es importante, además de la disciplina univoca, reconocer la necesidad de fomentar la creación los lazos entre los distintos campos disciplinares. Es particularmente importante en este momento turbulento en el que también ocurren *obsolescencias* y *caducidades* como resultado de la Crisis Estructural Generalizada CEG, como ya lo señalamos.

⁴⁹ Nicolescu, Basarab. *Op. cit.* p. 27

⁵⁰ Morin, Edgar. *Op. cit.* p. 23

⁵¹ *Ibidem.*

Además de la *desestructuración*; la estructura educativa presenta dislocaciones (*falta de sedimentación, orden y estabilidad*) como lo señala, Buenfil,⁵² aludiendo a Laclau. El resultado de la erosión y la dislocación es que las ideas nodales organizadas se disuelven, estas eran las que daban “sentido a la sociedad, a las sociedades del siglo XX. La dislocación... [también afecta]... las vidas de los individuos, de los grupos, las instituciones, las naciones, los países, que en el seno de tales sociedades se habían desarrollado.”⁵³ Esta situación de crisis (CEG) es también apertura, es la oportunidad para que los actores dentro de la estructura educativa, en nuestro caso, generen propuestas *osadas, inéditas y comprometidas* como lo señala de Alba.⁵⁴

En el sentido coyuntural, desestructuración y dislocación, ofrecen la oportunidad de replantear o proponer maneras nuevas y eficaces de intervenir los propósitos de la educación, con la perspectiva de que los nuevos resultados permitan a los alumnos o sujetos educativos, incorporarse funcionalmente a la sociedad y a la actividad económica cuando haya concluido su educación. Estos sujetos en su momento serán portadores de fortalezas, saberes culturales y productivos de su interés individual, que les permitirán subsistir económicamente para ellos mismos y aportar de manera creativa para la economía de la comunidad que los contiene. Entonces surge la pregunta ¿cómo propiciar, de manera eficaz, aprendizajes que tengan el significado y el sentido suficiente para la inteligencia de cada individuo/ alumno?, ¿cómo propiciar aprendizajes para *hacer y realizar*, que se basan en el conocer y que le sean útiles a los alumnos para su desarrollo personal y laboral? nos referimos al aprendizaje significativo.

Gran parte de estas ideas descritas por pedagogos a lo largo de distintos momentos y lugares específicos (cronotopos), con lenguajes particulares, y en función de referencias culturales,

⁵² Buenfil Rosa N., Cap. Prpducción en el Periodo 1992-2002, en **de Alba** Alicia —coordinadora-. *Filosofía, teoría y campo de la educación. Perspectivas nacionales e internacionales*. México, Consejo Mexicano de Investigación educativa, A.C. 2003. p.53.

⁵³ de Alba, *op. cit.* 2003. p. 32.

⁵⁴ *Ibídem.*

económicas, políticas diversas, me han sido útiles para analizar mi propia práctica profesional y educativa con mucha claridad. Hoy asumo con mayor conciencia la importancia del aprendizaje significativo, que como lo señaló, Ausubel, están más allá de los aprendizajes memorísticos “*arbitrarios y literales*”⁵⁵ que, como lo ha mencionado, carecen de fuerza asociativa discreta. Los aprendizajes memorísticos tienen un reducido efecto transformador y una alta probabilidad de ser efímeros. Aun cuando en ciertos casos este tipo de aprendizaje podría resultar necesario como soporte, para lograr aprendizajes significativos.

Abordemos otro tema medular en la educación, lo que sucede, en muchas escuelas e instituciones educativas tanto en los grandes conglomerados como en regiones alejadas, en donde ha quedado relegada a un plano secundario la posibilidad de adquirir aprendizajes a partir de experiencias directas, esto mermará la habilidad posterior de abordar la solución de problemas y en su caso, el saber cómo plantear proyectos relevantes para el grupo social al que pertenece el estudiante. En 1916, Dewey, lo expresó en su texto con palabras que hoy resultan vigentes, explica que en la medida en que “la enseñanza y el aprendizaje ganan en extensión, existe el peligro de crear una separación indeseable entre la experiencia obtenida en las asociaciones más directas y las que se adquieren en la escuela. Este peligro no ha sido nunca más grande que en los tiempos presentes a causa del rápido desarrollo en los últimos siglos del conocimiento y las formas técnicas de destreza.”⁵⁶ Podemos tomar estas ideas como una llamada de atención respecto a las circunstancias contemporáneas de la educación, de hace casi 100 años, que hoy se han centrado principalmente en el profesor, y por ende, en la comunicación hacia los alumnos, más que darles la oportunidad a los estudiantes de que vivan la experiencia y logren asociaciones directas como recurso didáctico para obtener aprendizajes significativos.

Otras modalidades didácticas que se practican con la esperanza de lograr aprendizajes son, por ejemplo, el resolver pro-

⁵⁵ Ausubel, David. *Op. cit.* p. 29.

⁵⁶ Dewey, John. *Op. cit.* P 20.

blemas concretos, diseñados por los profesores, cuyas variables han sido previstas. en ocasiones basadas en ciertos aspectos de la realidad y con la finalidad de mantener un control sobre los aprendizajes deseados. El resultado final, en mayor medida, es un aprendizaje efímero o insignificante, que no enfrenta a los estudiantes con la realidad, más bien sólo les estimula la apropiación de alguna de las ideas o conceptos involucrados en el problema; lo cual hace evidente que muchos de estos *problemas* contribuyen poco en la adquisición de experiencia, indispensable para que los alumnos encaren su futuro como ciudadanos inteligentes y útiles socialmente.

También es pertinente cuestionar con respecto al momento oportuno, la manera didáctica y la razón relevante de memorizar información y datos que sin duda son indispensables como parte integral de los procesos que ocurren en nuestra mente: ¿qué información almacenar?, ¿cómo clasificarla? y ¿cómo recuperarla en el momento en el que es necesaria?: Memorizar es un entrenamiento necesario durante el proceso educativo ya que, sin duda, la memoria como dispositivo tiene una relación proporcional con la educación para pensar y usar la inteligencia. Todos los elementos que he mencionado en este párrafo, conforman entre sí un conjunto que la educación no debe perder de vista, pero sí darles la importancia ponderada correspondiente de acuerdo al tipo de educación que se desea ofrecer a los estudiantes.

La estructura educativa, desde mi punto de vista, se ha inclinado más al modo pasivo. Es decir, la educación depende de la transmisión y recepción del conocimiento que, aún bajo ciertas circunstancias resulta útil, como lo señaló, en 1916, Dewey, “consiste primordialmente en la transmisión mediante la comunicación. La comunicación es un proceso a compartir la experiencia hasta que ésta se convierte en una posesión común.”⁵⁷ También en 1936, Heidegger, habla de ello, al resultado le llama *saberes aparentes*, que es un proceso que en muy pocos casos da como resultado la activación de la inteligencia de los estudiantes de forma que los motive a construir su individualidad para que, en conjunto,

⁵⁷ *Ibidem.*

varias individualidades sean capaces de configurar una comunidad que evolucione al rango de sociedad “*como asociación de muchos individuos.*”⁵⁸

A nivel cerebral aprender quiere decir almacenar información relevante, sin duda, una de las funciones de nuestra mente. Debido a que las neuronas necesitan guardar información organizada, para que luego pueda transformarla durante el proceso inteligente en el que se dan conexiones entre ellas, indispensables para pensar y crear ideas inéditas en el mejor de los casos. Aprender es entonces, una de las funciones fundamentales que estimula la actividad cerebral de nuestra mente, provocando que se formen conexiones neuronales (*sinapsis*). Este proceso es el que activa esa otra capacidad: la inteligencia; por ello se espera que un proceso educativo además de estimular la memorización, también debería ejercitar el pensamiento y la inteligencia. Esto en realidad, no sucede durante la práctica docente actual con la intención, ni con la intensidad, ni con la frecuencia necesaria. Aun cuando algunos sectores educativos, manifiestan en su discurso, de manera reiterativa, que es importante dirigir la didáctica hacia el aprendizaje activo, el cual, supuestamente, busca activar la inteligencia como medio creativo para producir ideas, no sólo el uso aislado de la memoria que solamente posibilita la verbalización. Ello no se cumple del todo.

Las técnicas didácticas tradicionales en muchos casos originadas a partir de las prácticas educativas del siglo XIX, persistieron durante el siglo XX y en algunos casos aún en la actualidad. En inglés se describen, de manera coloquial, como *hablar y usar el gis (chalk and talk)* y podrían tener algunas ventajas y desventajas. Si las analizamos en función de su potencial para lograr que los alumnos incorporen cambios, por ejemplo, utilizando el cono que a mediados del siglo XX propuso Edgar Dale (1928-1929). En este cono Dale recurre a un listado de actividades educativas comunes que identificó y ordenó jerárquicamente.

⁵⁸ Heidegger, Martin. *La Universidad Alemana*. Dos conferencias para los cursos de extranjeros, en la Universidad de Friburgo; 15 y 16 de agosto de 1934. p. 4.

Desde mi punto de vista, la clasificación puede hacerse, en la actualidad, en función de la posibilidad de lograr en los alumnos aprendizajes significativos (es decir transformadores y duraderos). El modelo en forma de cono, inicia en la parte superior en donde primero se colocan las actividades educativas cuyas aportaciones podrían resultar no significativas o insignificantes o que su resonancia educativa es menor. Descendiendo, hacia la parte más ancha la base del cono, es hacia donde aumenta la resonancia educativa. Ahí es en donde se ubican las actividades que posiblemente logren aprendizajes significativos. Al final, en la base del cono el Sr. Dale ha colocado la experiencia directa, que sería la actividad que propicia la atención voluntaria, es decir cierto dinamismo por parte de los alumnos participantes, que por tanto son actividades coadyuvantes de aprendizajes significativos más poderosos. Estos aprendizajes tendrán un efecto transformador profundo, estable y duradero a lo largo de la vida de los jóvenes. En el extremo agudo estarán los aprendizajes insignificantes. El modelo se representa en la *[ilustración. 3]*:

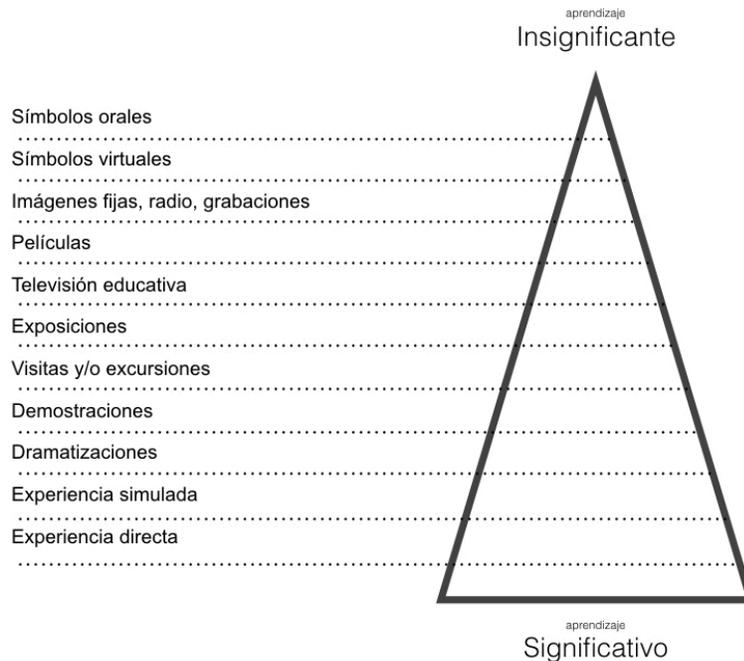


Ilustración 3 Cono de "Dale "

En la mayoría de las actividades de la lista de la figura 6, sólo se necesita la participación pasiva o parcial de los alumnos, a lo sumo tendrían que demostrar actitud y capacidad para memorizar, o hacer una *simulación* utilizando habilidades de verbalización. En mayor medida estarían estimulando la capacidad para presentar de manera oral y posiblemente con el apoyo de ciertos medios físicos, ilustrar o aludiendo al contenido de lo escuchado, ya sean estos *nombres, conceptos y/o preposiciones*. De la misma manera que lo expuso el profesor durante las clases o cuando hizo demostraciones, proyectó presentaciones o videos. Al final, en términos de aprendizaje, el resultado de esta práctica es muy probable que resulte insignificante (poco transformadora, inestable y de escasa duración) y si promotora de la actitud memorística, susceptible de ser evaluada *cuantitativamente* para fines administrativos.

Por el contrario, en el último rubro el que se encuentra en la base del cono, se evoca de manera tácita a Aristóteles, la “*experiencia directa*.” Para ahondar en lo que se puede entender como experiencia recurrimos al señalamiento de Kilpatrick:

“es una motivación interna. [Y distingue cuatro tipos:]...

1. El primer tipo está representado por las experiencias en las que el propósito dominante fue el hacer, tener efecto, o incorporar una idea en su forma material.
2. El segundo tipo involucra el propósito del disfrute y apropiación de una experiencia.
3. El tercer tipo de proyecto, el propósito dominante, es resolver un problema.
4. El cuarto tipo el proyecto de aprendizaje incluye experiencias en las cuales el propósito es adquirir un artículo o un grado de conocimiento o habilidad.”⁵⁹

⁵⁹ Kilpatrick, W.H. ‘Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement and definition of terms’, Teachers College. 1921

A este razonamiento le podemos sumar lo dicho en Dewey, con respecto a las características y condiciones pedagógicas para que la experiencia directa constituya un hecho educativo:

“La mera actividad no constituye experiencia. Que es dispersiva, centrífuga, dispersadora. La experiencia como ensayo supone cambio, pero el cambio es una transición sin sentido a menos que esté conscientemente conectada con la ola de retorno de las consecuencias que fluyen de ella. Cuando una actividad se continúa en el sufrir las consecuencias, cuando el cambio introducido por la acción se refleja en un cambio producido por nosotros, entonces el mero fluir está cargado de sentido. Aprendemos algo.”⁶⁰

Dewey resalta el hecho de *conectar* cuando se aprende, lo expresaba de esta manera, “aprender por la experiencia es establecer una conexión hacia atrás y hacia adelante entre lo que nosotros hacemos a las cosas y lo que gozamos o sufrimos de las cosas.”⁶¹

Casi en la misma época (1871-1932) el pedagogo Decroly Ovidio, desarrolla la idea en función del juego y el aprendizaje...

“Los Juegos... []... Irán siempre precedidos de la experiencia verdadera, espontánea y natural, irán acompañados y luego seguidos, de actividades dirigidas a las cosas reales, practicadas dentro del medio ambiente del [estudiante].” En otro momento explica “... los juegos experimentales con objetos ... [hacen que el alumno comience] a asociar todas las experiencias que ya ha adquirido para combinar juegos más inteligentes... [] y gradualmente, si no se ponen obstáculos y, sobre todo, si se favorecen las condiciones del medio ambiente y los estímulos... []... inteligentes y conscientes de los [profesores] se ve como [los alumnos] tienen fines cada vez más conscientes y remotos que exigen esfuerzos más perseverantes e intensos.”⁶²

Decroly identifica aquí varios elementos importantes: el entorno y los estímulos durante la experiencia de aprendizaje que

⁶⁰ Dewey, John. *Op. cit.* p. 124

⁶¹ *Ídem.* p. 125.

⁶² Decroly, Ovide. *El Juego Educativo: iniciación a la actividad intelectual y motriz.* Madrid, Ed. Morata. 2006. p.26.

profesores y facilitadores puedan aportar, cuyo efecto se manifestará posiblemente entre otras cosas, por el aumento paulatino de la conciencia de los alumnos, acompañada también de un incremento en su motivación y energía para aprender y lograr resultados de mayor envergadura.

Sirvan los múltiples puntos de confluencia del trabajo analítico de los autores mencionados, de sus ideas, conceptos, conclusiones y propuestas, para dar paso al siguiente tema cuyo foco es lograr *aprendizajes significativos* en los alumnos, dentro del proceso educativo estructurado.

1.2. Aprendizaje significativo

De entrada, es conveniente explicar que se trata de un binomio que está compuesto por aprender, conocer de algo estudiándolo o experimentándolo, y por significativo que alude a algo importante, preciso y que tendrá efecto en el estudiante mismo, en su estructura cognitiva. Literalmente aprendizaje significativo sería adquirir conocimientos y saberes importantes y específicos que tendrán efecto en el sujeto que aprende algo por medio del estudio y/o la experiencia. No puede quedar de lado señalar que los aprendizajes significativos también tendrán consecuencias en la comunidad, por su utilidad como elementos aglutinadores y de cohesión Dewey lo explica así:

“Hay más que un vínculo verbal entre las palabras común, comunidad, comunicación. Los hombres viven en una comunidad por virtud de las cosas que tienen en común; y la comunicación es el modo en que llegan a poseer cosas en común, lo que han de poseer en común con el fin de formar una comunidad o sociedad son objetivos, creencias, aspiraciones, conocimientos —una inteligencia común— una semejanza mental como dicen los sociólogos. Tales cosas no pueden pasarse físicamente de unos a otros, como ladrillos; no pueden compartirse como varias personas comparten un pastel dividiéndolo en trozos. La comunicación que asegurar la participación en una inteligencia común es la que asegura disposiciones emocionales e intelectuales semejantes,

como modos de responder a las expectativas y a las exigencias.”⁶³

A todas luces Dewey se refiere al proceso educativo, como estructura que la misma sociedad ha generado para asegurar la preservación de la cultura en su comunidad.

El aprender de manera significativa es una necesidad comunitaria, para ir más allá de la subjetividad individual y amalgamar a la colectividad. Tomemos en cuenta la reflexión de Nicolescu cuando dice que

“Una colectividad –familia, empresa, nación— es siempre *más* que la simple suma de sus partes. Un misterioso factor de interacción, no reducible a las propiedades de los diferentes individuos, está siempre presente en las colectividades humanas, pero lo descartamos siempre hacia el infierno de la subjetividad. Y es justo reconocer que estamos lejos, muy lejos de la no separabilidad humana sobre nuestra pequeña tierra.”⁶⁴

Los individuos y los conjuntos de individuos, la sociedad (sin olvidar que dentro de la sociedad existen otras sociedades), aprenden en lo individual y en lo colectivo, también de la misma manera se adiestran para fines diversos. En 2014, de Alba, lo explica diciendo que “La sociedad toda es educadora. Esto es, mi planteamiento incluye lo filosófico, lo social, lo cultural y lo político, en términos generales.”⁶⁵ Y si la sociedad toda es educadora, y los sujetos de la educación son antes sujetos políticos, en el discurso de la educación estarán contenidos los aprendizajes, potencialmente significativos, así como los materiales para educar y los métodos didácticos encaminados en esa dirección, cuya ontología es política. Razón por la cual, en 2014, de Alba, propone “el estudio de lo educativo, como análisis político.” Planteamientos que tienen paralelismos con la propuesta de Althusser, quien señala a la educación como un Aparato Ideológico del Estado, sin duda contenido dentro de lo político.

Para los fines de este trabajo he buscado sustento en fuentes tanto del campo de la pedagogía como de la psicología edu-

⁶³ Dewey, John. *op. cit.* p. 16.

⁶⁴ Nicolescu, Basarab. 1996. *Op. cit.* p15.

⁶⁵ Notas del seminario Básico la Construcción del Campo de la Pedagogía, Posgrado de Pedagogía, UNAM.

cativa. De allí me parece importante tomar inicialmente algunos conceptos postulados en 2009 por Ausubel, quien plantea que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por “estructura cognitiva,” al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.”⁶⁶

Un aprendizaje tiene un antes y un después, algo que lo soporte y le dé sentido como lo señaló Ausubel, quien parte de la premisa de que lo importante no es la cantidad de información aprendida o memorizada con posibilidad de ser repetida verbalmente, sino que lo medular radica en los conceptos y las proposiciones que conforman la estructura cognitiva de cada alumno como *individuo*, acorde con su madurez personal. No es posible considerar a cada uno de esos alumnos como un *contenedor vacío* que debemos rellenar con *contenidos*, tal como se le designa a las ideas o conceptos dentro de la estructura de un programa de estudios.

Ausubel, señala que

“...el aprendizaje significativo basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevos significados a partir del material de aprendizaje presentado. Requiere tanto una **actitud de aprendizaje significativa** como la presentación del estudiante de un **material potencialmente significativo**. A su vez, esta última condición supone:

1. Que el propio *material de aprendizaje* se pueda relacionar de una manera **no arbitraria** (plausible, razonable y **no aleatoria**) y **no literal** esto es, que posea un significado lógico;
2. Que la *estructura cognitiva* de la persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje pertinentes con las que el nuevo material se pueda relacionar. La interacción entre significados potencialmente nuevos e ideas pertinentes en la estructura cognitiva del estudiante da lugar a significados reales o psicológicos. Puesto que la estructura cognitiva de cada persona que aprende es única, todos los nuevos significados adquiridos también son, forzosamente, únicos. [Lo cual abre la posibilidad para identificar elementos que podrían condu-

⁶⁶ Ausubel P. Davis. *Op. cit.*

cir a estimular la capacidad de innovación en los estudiantes.]

El aprendizaje significativo no es sinónimo del aprendizaje de material significativo.

En primer lugar, el material de aprendizaje sólo es potencialmente significativo.

En segundo lugar, debe haber una actitud de aprendizaje significativo.

El material de aprendizaje puede consistir en componentes que ya sean significativos (como pares de adjetivos) pero cada componente de la tarea de aprendizaje, además de la tarea de aprendizaje en su conjunto (aprender una lista de palabras relacionadas de una manera arbitraria), no son lógicamente significativos. E incluso es posible aprender de una manera memorista un material lógicamente significativo...⁶⁷

Sobre todo, cuando los alumnos han cultivado, en mayor grado, de manera inconsciente, una conducta enfocada en la memorización. En ciertos casos, los alumnos cuya actitud es memorística pueden presentar intolerancia a las experiencias de aprendizaje diferentes que requieren de su activación para lograr aprendizajes significativos.

Hemos encontrado en los autores mencionados anteriormente, señalamientos cuyas posturas teóricas denotan la importancia de aprender a partir de la experiencia. De manera reiterada, se enuncia que para aprender es necesario tener la **experiencia directa, hacer cosas, realizarlas y arriesgarnos** para enfrentar retos y desafíos. Coloquialmente también se dice *manos a la obra*, es decir, hacer para conocer y aprender, o *aprender haciendo*. Rancière, señala la importancia de poner en acción la inteligencia para así “descubrir y combinar relaciones nuevas.”⁶⁸

Hay que recalcar lo que varios autores han dicho en diferentes épocas: que no hay conocimiento innato sino el que obtenemos de la experiencia. Para ello es importante que profesoras y profesores cuenten con los recursos pedagógicos adecuados para estimular la observación de la realidad en los alumnos, para lo cual se requiere que los docentes cuenten con habilidades para

⁶⁷ Ausubel P. Davis. *Op. cit.* p. 26.

⁶⁸ Rancière, Jacques. *Op. cit.* p.19.

plantear experiencias de aprendizaje que desafíen a sus estudiantes para aprender. En 1690 Locke así lo decía, “supongamos que la mente [...] sea un papel en blanco, limpio de todo signo. ¿Cómo llega a tener ideas? ¿De dónde saca todo el material de la razón y del conocimiento [...] ese prodigioso cúmulo, esa variedad casi infinita, que la activa imaginación ha pintado en ella? Contesto con una sola palabra: de la experiencia. Este es el fundamento de todo nuestro saber, que de ella deriva en última instancia.”⁶⁹

En 1984 Maturana *et al.* también se refieren a los sujetos que aprenden y que viven en colectividad y apuntan a la experiencia como fuente primordial de conocimiento, de aprendizajes, en el aquí y ahora, lo cual significa arriesgarse a probar, dicho de otra manera: a experimentar. Parecería ser éste el modo principal, natural de conocer, es decir de aprender. Para ambos pensadores no significa que haya

“...hechos u objetos allá afuera, que uno capta y se los mete en la cabeza. La experiencia de cualquier cosa allá afuera es validada de una manera particular por la estructura humana que hace posible "la cosa" que surge en la descripción.

Esta circularidad, este encadenamiento entre acción y experiencia, esta inseparabilidad entre ser de una manera particular y como el mundo nos aparece, nos dice que todo acto de conocer trae un mundo a la mano. [...] Todo esto puede encapsularse en el aforismo: **Todo hacer es conocer y todo conocer es hacer.**

Cuando hablamos aquí de acción y experiencia, sería un error mirarlo como aquello que ocurre sólo en relación con el mundo que nos rodea, en el plano puramente "físico." Esta característica del hacer humano se aplica a todas las dimensiones de nuestro vivir. En particular se aplica a lo que estamos haciendo aquí y ahora, el lector y nosotros. ¿Y qué estamos haciendo? Estamos en el lenguaje, moviéndonos en él en una peculiar forma de conversación en un diálogo imaginado. Toda reflexión, incluyendo una sobre los fundamentos del conocer humano, se da necesariamente en el lenguaje, que es nuestra peculiar forma de ser humanos y estar en el hacer humano. Por esto, el lenguaje es también nuestro punto de partida, nuestro instrumento cognoscitivo y nuestro pro-

⁶⁹ Locke, John. “Libro segundo: De las ideas. Cap. 1: de las ideas en general, y de su origen” en: *Ensayo sobre el entendimiento humano*. México, Fondo de Cultura Económica. 2005. p. 83.

blema. El no olvidar que **la circularidad entre acción y experiencia** se aplica también a aquello que estamos haciendo aquí y ahora, es muy importante, y tiene consecuencias claves [...] y con ese fin resumiremos todo esto en un segundo aforismo que debemos mantener presente [...] **Todo lo dicho es dicho por alguien.**⁷⁰

Para ambos pensadores la experiencia, el hacer, es la raíz del aprendizaje, tanto como lo es el lenguaje como instrumento cognoscitivo que nos permite la comunicación. Desde mi perspectiva, el aprendizaje sucederá en cada individuo siempre y cuando, la experiencia y lo que se comunique entre todos los actores participantes, utilizando el lenguaje, se sintonice con las necesidades e intereses de los aprendices.

Para ello la profesora o el profesor deberán tener las habilidades suficientes y la sensibilidad necesaria, para conocer “*el bagaje*” acumulado en cada alumno con el que entablen vínculos pedagógicos. Porque eso que ya sabe, será la condición que soporte y determine su aprendizaje subsecuente, para que éste le pueda ser significativo. Por ello me parece importante subrayar, sin ánimo de generalizar, que cada profesor es responsable no de dar clases o de impartir o dictar cátedra, en las que el protagonista es el profesor o lo es el contenido de la materia, sino que debería de ser capaz de imaginar y crear experiencias de aprendizaje en las que los protagonistas ahora sean los alumnos. Digamos así: educación centrada en el alumno, para lo cual los profesores deberán generar un entorno de trabajo en el sentido más amplio posible, que favorezca la adquisición de los *saberes culturales y productivos (conocimientos), habilidades, destrezas y actitudes* deseadas en sus alumnos. Para ello es importante acercarse a la manera en que en 2002 Fink describe los aprendizajes en sus Taxonomías del Aprendizaje Significativo,⁷¹ que incluyo y discuto en el capítulo 1.

Para crear experiencias de aprendizaje se requieren preparativos adicionales a los requeridos para una clase tradicional. Se

⁷⁰ Maturana, Humberto y Varela, Francisco. *Op. cit.* p. 39.

⁷¹ Fink Dee, L. *Op. cit.*

necesita identificar y desarrollar los recursos materiales necesarios, disponer de espacios adecuados, ubicar a las entidades que tengan relación con la *experiencia de aprendizaje* que se esté preparando, y en general, conjuntar todo aquello que sirva para desafiar a los jóvenes haciéndolos responsables de sí mismos y dueños de su aprendizaje. Las condiciones didácticas deben servir para sumergir a los estudiantes en un ambiente que los involucre y comprometa, que los impulse a utilizar su inteligencia para generar ideas. A todas luces, el espacio educativo en donde se lleven a cabo las actividades, deberá estar diseñado y equipado con todo lo necesario para cumplir los objetivos y lograr las metas que se planteen para la realización de la experiencia de aprendizaje de modo que resulte valiosa no sólo para los alumnos, sino también para todos los participantes en ella. Sin duda al final los estudiantes deberán demostrar sus nuevas capacidades y el desempeño logrados.

En su travesía por una experiencia de aprendizaje, cada individuo nutre su mente y ejercita su inteligencia, cumpliendo el aforismo expresado en 1984 por Maturana. H. et al, *haciendo para conocer y conocer haciendo*. También cada joven estará aprovechando el magnífico recurso de su propia imaginación, que por sí misma ya contiene ideas, diría **Locke**; la imaginación es ese recurso personal inigualable que hace a cada alumno único, diferente de los demás, y que les abre la oportunidad para activar su inteligencia y poder obtener resultados inéditos.

Como hemos visto de manera reiterada se recurre al vocablo *experiencia*, por lo que es necesario profundizar para entenderlo e ir más allá del sentido coloquial común que todos le atribuimos, ya que significa mucho más que lo que simplemente se entiende. La palabra experiencia, se compone del prefijo **ex**, que quiere decir separar del interior, sacar o extraer. La segunda parte, en el medio, **peri** significa probar, ensayar; la cual a su vez hace referencia al concepto de intentar o **arriesgar**. Entonces no hay duda de que experiencia refiere una actividad de sacar u obtener, para lo cual se requiere probar y ensayar a fin de adquirir un conocimiento. Experiencia, vista así, se refiere al hecho de intentar y de manera preponderante, **arriesgarse**. Es decir, experiencia implica actividad y voluntad del sujeto.

Podemos decir con toda certeza que la **experiencia** en los alumnos y hasta en los profesores se refiere a extraer de los sujetos que se educan lo que resulte de la actividad de probar y ensayar, de **intentar** y **arriesgarse** haciendo algo, “*hacer para conocer,*” en la expresión de Maturana et al. A todas luces la experiencia vista cuidadosamente implica actividad, *movimiento, hacer, desplazamiento o moverse hacia una dirección.* La experiencia es opuesta a la inactividad, inmovilidad o pasividad *que niegan el hacer y el desplazamiento, en donde no habrá riesgo, no se intentará, ni probará ni ensayará nada.* Imaginemos por un momento a los alumnos durante el proceso educativo, en estado pasivo o activo, y en los aprendizajes que tendrán como resultado de uno u otro. De esta manera no es vano preguntar ¿por qué las estructuras educativas han mantenido, en la mayoría de los casos durante décadas, una orientación educativa hacia el aprendizaje pasivo?

En el 2002, Foucault describió cómo las iniciativas originales de *Vigilar y Castigar*⁷² también se utilizaron para clasificar alumnos y comprobar su presencia o ausencia en las sesiones educativas. Además, se usaron para crear los primeros métodos de evaluar el aprendizaje de los estudiantes, para lo cual se usaron instrumentos que muy probablemente enfatizaban la memorización para posteriormente medir la habilidad de repetir verbalmente nombres, ideas y conceptos transmitidos por los profesores durante las clases de cátedra. También es probable que se midiera la capacidad de resolver cierto tipo de problemas abstractos simples.

Los primeros procedimientos didácticos, la comunicación y transmisión verbal de ideas y conceptos, así como, la misma evaluación, de ninguna manera estaban encaminados al ejercicio y estimulación de la **inteligencia, ni el pensar**, tal como lo ha descrito ampliamente Rancière. En este punto es pertinente señalar que, la mayor o menor inteligencia, no se refiere a la mayor o menor cantidad de ideas y conceptos abstractos arbitrarios y literales, almacenados en la memoria como los describió en Ausubel,

⁷² Foucault, Michel.2002. *Op. cit.*

desde otra perspectiva, parecería no ser eficaz la pura acumulación de un sin número de datos en ese gran cerebro que portamos los humanos y que idealmente están allí almacenados, sin ser útiles. Resulta muy poco efectivo para los fines de un estudiante (y prácticamente para cualquier humano), que al final de su trayecto educativo desea trabajar, ser productivo para si mismo y para la sociedad, pero que carece de experiencia y al contrario, en un alto grado ha acumulado conceptos fragmentados que realmente no sabe para qué utilizarlos.

Un sujeto que ha cultivado, en mayor medida, la memoria está muy cerca de ser un *replicante*, es decir, el resultado educativo de cultivar el uso de la memoria en primer lugar y de manera secundaria el pensamiento para solucionar problemas específicos. Digamos pues, que se trata de una persona capaz de duplicar funciones dentro de una organización que requiere de *componentes reemplazables* cada vez que sea necesario. La inteligencia en este caso, quedaría en un nivel de importancia relativa.

Si la propuesta educativa va más allá de formar replicantes, es imperativo que en los sistemas educativos se coloque en primer lugar el cultivo de la inteligencia, el resultado serán individuos inteligentes. Para lograrlo será necesario que dentro de la misma lógica hegemónica, de los diversos sistemas que conforman la estructura educativa, se plantee un horizonte utópico cuyo alcance explícito sea nuevo: es decir, la estimulación de la inteligencia. Dicho de otra manera y utilizando conceptos expresados en 2004 por de Alba: aprender al utilizar la inteligencia debería de estar contenido en *lo educativo del discurso e inscrito de manera manifiesta en lo político del discurso*.

El ejercicio de la inteligencia durante la educación, debería inducir habilidades como la lectura, la selección y separación, además de otras habilidades propias de cada disciplina, entre diversas opciones para así aprender a tomar decisiones inteligentes para crear ideas y conceptos propios. Esto implica un proceso de

relacionar, sopesar, pensar, qué información “necesito, busco,”⁷³ y será asimilada de acuerdo con las habilidades personales que están determinadas por las estructuras cognitivas personales, lo que va más allá de sólo almacenar información verbalizable, aleatoria, literal.

Una vez aclarada la importancia de la experiencia para el desarrollo de la inteligencia, resulta pertinente profundizar en la definición de *aprendizaje significativo*. Para ello recurriré al modelo psicológico, epistemológico, cognitivo desarrollado por Ausubel, quien explica cómo operan las estructuras de pensamiento mediante esquemas de formación diversos, otorgándole sentido a la realidad y, en consecuencia, a las prácticas de cualquier tipo de actividad dentro de cualquier campo disciplinar, en nuestro caso el diseño y sus diversas variantes dentro de la UNAM.

La inteligencia se habrá ejercitado, como lo señala Ausubel: cuando los maestros logren aprendizajes significativos en sus alumnos. Un aprendizaje significativo se logra en el momento en el que los alumnos pueden relacionar las ideas con los conceptos, de modo no arbitrario y sustancial es decir no al pie de la letra, con lo que cada estudiante ya sabe. Dicho de otro modo, cuando la relación sustancial y no arbitraria de los conceptos, proposiciones e ideas que presentan maestras y maestros durante los cursos, se relacionen con aspectos relevantes existentes en la estructura cognoscitiva propia de cada alumno.

De manera análoga podemos inferir que el proceso educativo es una construcción en la que cada ladrillo y la argamasa que los unen conforman un todo integrado, por ejemplo, un muro, de ninguna manera es posible colocar los ladrillos de las capas superiores sin colocar los de abajo. Además, para lograr que el muro se mantenga erguido, se debe reconocer que existe una relación estructural que le da resistencia y coherencia física a ese muro para lograr que se mantenga erguido y pueda así cumplir la función para la cual se edificó, básicamente mantenerse en posición

⁷³ Aguilar, Rogelio. *Sobre el inteligir*. Consultado en: <http://pafguss.webnode.es/news/la-bipolaridad-del-inteligir-personal/> el día 19 de febrero de 2014.

vertical, y en caso necesario tener la resistencia para soportar cualquier peso que se le coloque encima. Los ladrillos apilados en el almacén, por sí solos, junto con el cemento, el arena no forman un muro, serían el equivalente a un aprendizaje mecánico y memorístico.

Ausubel mencionó que cuando un concepto, una idea, una proposición, adquieren significado en la mente de un sujeto y éste logra entenderlo dándole sentido, es sin dudar, un momento en el que el alumno visualiza su utilidad de una o varias maneras. Es el instante en el que un individuo logra incorporar en su estructura cognoscitiva personal la idea, el concepto o la proposición, posibilitando a la vez que lo utilice, por ejemplo, con un fin práctico, para resolver un problema o un conjunto de problemas.

También los aprendizajes significativos poseen un gran potencial cuando sustentan y detonan procesos complejos, como puede ser emprender una meta aún más osada que resolver un problema, o un desafío en el cual los alcances serán de mucho mayor envergadura. Me refiero al poder plantear y llevar a cabo un proyecto, cuyo resultado final sea un producto. Aquí estamos una vez más en el punto en el cual resulta evidente que, saber identificar problemáticas y plantear proyectos para abordarlas resulta ser, dentro de un sistema educativo, un instrumento didáctico poderoso, ya que orienta el aprendizaje múltiple y autónomo de los estudiantes. El efecto directo de esta didáctica es que activa la inteligencia, es decir propicia el aprendizaje activo; cuyos resultados serán muy diferentes a los de otros procedimientos didácticos que no consideran relevante activar a los alumnos.

Los conceptos y las proposiciones incluidos en un curso, son la médula de un proceso educativo que busca lograr aprendizajes significativos, transformadores y estables en el tiempo.

El grado de claridad y definición de los conceptos y proposiciones nuevos será importante para facilitar que sean aprendidos por los alumnos, es decir, incorporados a su estructura cognoscitiva, de manera que puedan interactuar funcionalmente con conceptos y proposiciones anteriores o preexistentes, los cuales deben estar claros y disponibles en la estructura cognoscitiva del alumno. Ausubel, los denominó *subsunores*, es decir que están en la capa inferior y son necesarios para soportar conocimientos

nuevos, su función es facilitar la conexión y asimilación articulada de la información nueva, tal como sucede físicamente en una estructura, la cual tiene centros de amarre o nodos, que son los puntos en los que se unen los elementos de la estructura, para así lograr un conjunto estable y resistente; igual que sucede en la trama estructural, de una telaraña, que además es flexible.

Visto de otra manera, cuando el alumno puede crear una interacción entre los conocimientos más relevantes de su estructura cognitiva, con los conocimientos nuevos que se le presentan, los habrá asimilado paulatinamente y su permanencia será más duradera, así habrá logrado aprendizajes significativos. No se trata de una simple asociación de ideas es, en realidad, el resultado de una fusión sustancial y consistente, cuyo efecto es favorecido por la diferenciación, evolución y estabilización de los contenidos previos, es decir, los **subsunsosres**, que le darán coherencia estructural cognitiva en su conjunto, fortaleciéndola con cada aprendizaje nuevo.

En este punto es necesario hacer énfasis en que la ausencia de **subsunsosres** que amarren los conocimientos nuevos para darles significado, producirá patrones de almacenamiento arbitrarios, literales y entonces el aprendizaje será efímero, y sólo permitirá verbalizar o repetir de memoria. No se trata de demonizar por completo el aprendizaje mecánico, ya que en ocasiones es también necesario y tiene funciones específicas, por ejemplo, como parte del sustrato subsunsores para edificar una construcción cognitiva nueva.

Este proceso mental tiene su explicación desde el punto de vista del funcionamiento del cerebro, de su fisiología neurológica, ya que los aprendizajes suceden cuando se activa una fracción del promedio de catorce mil millones de neuronas que tiene nuestro cerebro. En el instante de un aprendizaje se estableciendo conexiones sinápticas entre neuronas, este proceso permite, memorizar, asimilar, darle sentido a lo que percibimos y, de manera preponderante, posibilita la generación de nuevas ideas.

Nuestra mente funciona por estímulos, un ejemplo son las actividades didácticas que se llevan a cabo dentro y fuera de la escuela (lecciones, tareas, trabajos, talleres, prácticas, etcétera).

Johnson, explica que para que estas actividades puedan tener éxito, la red de neuronas necesita ser

“plástica [flexible] capaz de adoptar nuevas configuraciones. Una red densa que es *incapaz* de formar patrones nuevos, es por definición incapaz de cambiar [...] Estas conexiones están construidas por nuestros genes y por la experiencia personal. Algunas conexiones ayudan a regular los latidos de nuestro corazón, y dispararán reacciones reflejas., otras nos evocan recuerdos vívidos de las galletas que comíamos en la niñez; otras nos ayudan a inventar el concepto de una computadora programable. Las conexiones son la llave de la sabiduría [...] lo que importa en la mente no es solamente el número de neuronas, si no la miríada de conexiones que se hayan formado entre ellas.”⁷⁴

La formación y la cantidad de conexiones entre las neuronas es favorecida por el proceso educativo, pero depende de la calidad y tipo de actividades de aprendizaje que ofrezca dicho proceso educativo. Me refiero en particular a que el nivel de estimulación que reciba el cerebro dependerá de la *pasividad* o *actividad* que se exija en las aulas y fuera de ellas, de manera que también entren en funcionamiento la voluntad y la atención de los estudiantes.

Otras nociones importantes, asociadas al aprendizaje significativo, son las relacionadas con los cambios y la evolución de nuestro organismo, el cual sufre ciertas modificaciones adaptativas observables en nuestra constitución biológica, por ejemplo, las que resultan del uso actual de las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC). Tomemos como ejemplo algo que está sucediendo en el “cableado cerebral” a consecuencia del uso extensivo de las computadoras y artefactos informáticos en general, sobre todo de los niños y jóvenes. Cuyo efecto es distinto en quienes somos inmigrantes tecnológicos, es decir que hemos tenido que aprender a usar y convivir con la tecnología a diferencia de lo que sucede a los *nativos*, es decir, quienes han nacido en la era de la tecnología. Esta diferencia se debe a las alteraciones que ocurren a nivel neurológico La resultante, entre otros efectos,

⁷⁴ Johnson, Steve. *Op. cit.* p. 47

se está manifestando en ciertas modificaciones en la capacidad, e incapacidad, de socializar. Lo cual se puede observar, por ejemplo, en la profundidad con la que pueden socializar los individuos, o visto desde el otro extremo, la superficialidad de la socialización de las relaciones entre los individuos de la era tecnológica; es decir, en general por la manera en que ambos manifiestan sus emociones, incluyendo a los sujetos inmigrantes de la tecnología, pero sobre todo, en los nativos. En 2008, Small, da cuenta de ello en su libro *El cerebro digital*⁷⁵ y describe, por ejemplo, los efectos a nivel neurológico, de la conformación y adaptación de las neuronas para aprender a utilizar la tecnología. Entre otras cosas, refiere nuevas conductas como la destreza para realizar múltiples tareas al mismo tiempo; lo cual conlleva a la disminución de otras habilidades. El resultado es la modificación palpable del comportamiento tanto de inmigrantes como de nativos que interactúan con las TIC.

Es importante no perder de vista que el proceso educativo en su conjunto está soportado por la estructura mental de cada alumno, pero esa estructura también depende de los retos que estimulen su desenvolvimiento; una buena parte de esos desafíos deben surgir de los planteamientos educativos que propicien los aprendizajes significativos. Pero el concepto de aprendizaje significativo ha demostrado que una clasificación lineal de los saberes, como las Taxonomías de 1956 de Bloom, no favorecen el aprendizaje significativo. Dee L. Fink investigador⁷⁶ de la Universidad de Oklahoma de los EUA, propuso en 2003 otra manera de clasificar lo que es deseable que aprendan los alumnos, de modo que sea significativo. Con tal fin propone una perspectiva diferente de lo que es aprender, señala que “los buenos maestros quieren que sus alumnos aprendan algo importante o significativo, más que algo relativamente insignificante.”⁷⁷ Estas líneas encierran un cúmulo importante de aspectos en los que hay que abundar, por

⁷⁵ Small, Gary. *El cerebro digital: como las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente*. Barcelona, Ed. Urano. 2008.

⁷⁶ Fink, Dee L. *Op. Cit.*, p. 2.

⁷⁷ *Ídem*. p.1

ejemplo, la expectativa de que al final del proceso educativo los alumnos habrán obtenido aprendizajes significativos, que potencien la eficacia real de las cualidades de cada uno. El autor se concentró en, “desarrollar un lenguaje y un marco conceptual para identificar la multiplicidad de maneras en las que el aprendizaje puede ser significativo, entonces los maestros podrán decidir cuáles de las varias clases de aprendizaje significativo querrán apoyar y promover en un curso o experiencia de aprendizaje.”⁷⁸ En esa misma obra, Fink, reitera, desde su perspectiva y en su propia terminología, lo que otros autores han formulado con respecto a la noción de aprender, y aísla dos variables importantes:

1. Aprender conlleva **cambio**, transformación, si no hay cambio o transformación no hay aprendizaje.
2. El cambio debe tener una **duración** a lo largo de la vida. Si el cambio es efímero y fugaz, no hay aprendizaje.

Y para hacer asequible su pensamiento, Fink nos propone un sistema taxonómico de seis categorías, las cuales no son lineales, ni tampoco jerárquicas, al contrario son interactivas. En su propuesta lo importante es que los alumnos logren, al menos alguno de los seis saberes o más, para poder decir entonces que los alumnos tuvieron aprendizajes significativos; las seis categorías son las siguientes:

1. Aplicación (habilidades)
2. Aprender como aprender
3. Preocupaciones
4. Dimensión humana
5. Integración
6. Conocimientos fundamentales

[a continuación presento una versión traducida y adaptada del texto original de Fink de 2003]:

1. **Saber aprender como aprender.** *Se logra cuando los alumnos aprenden o descubren algo del proceso de*

⁷⁸ *Ibidem*

*aprender por ellos mismos; de tal modo que les permita aprender cómo ser mejores estudiantes, como involucrarse en una investigación o proyecto en particular, o simplemente como ser mejores aprendices capaces de dirigir su autoaprendizaje. Como **valor especial**, este saber fortalece a los estudiantes dándoles la habilidad de continuar aprendiendo con mucha efectividad en el futuro.*

2. **Saber conocimientos fundamentales.** *Es decir, conocer, entender, recordar información, ideas, conceptos y preposiciones básicas, específicas. Por ejemplo, qué es evolución y qué no lo es, qué es el capitalismo y qué no lo es, qué es globalización y qué no lo es, qué es arte y qué no lo es; qué es diseño y qué no lo es, qué es innovación y qué no lo es, entre muchas otras cosas. Dentro de esta clasificación están aspectos básicos, válidos de cultura general, tales como tener conocimientos básicos de ciencia, historia, literatura, geografía, entre muchos otros. El valor especial que aportan estos saberes es que constituyen al sustrato (subsunoadores) que permitirá enlazar y soportar más aprendizaje.*
3. **Saber preocuparse o cuidar de... (careing en inglés).** *Se espera que cada experiencia de aprendizaje en la que estén inmersos los alumnos deberá impactarlos produciendo ciertos cambios cuya manifestación será observable en su preocupación por algo en particular. Por ejemplo, adquirir nuevos sentimientos, intereses y valores; lo cual querría decir que de un nivel dado de no preocupación o cierta preocupación, pasarán a preocuparse en mayor grado, por algo de lo que antes no se preocupaban. El valor especial de este saber, preocuparse, o cuidar de algo, les hace tener mayor energía para activar su voluntad y poner atención para aprender más al respecto de uno o varios temas, e incorporarlos como parte su vida. En cambio, la ausencia de energía no incentiva, sí inhibe la atención y la voluntad cuyo efecto será aprendizaje insignificante.*
4. **Saber de la dimensión humana** *que tiene efecto importante, sobre todo cuando se aprende o trabaja en*

equipos colaborativos que mezclan disciplinas. En esta dimensión es importante que los jóvenes estudiantes aprendan a entenderse a sí mismos, tanto como a los otros, dentro o fuera del equipo, lo cual facilitará su interacción efectiva con su propia persona y con otros individuos. Saber de la dimensión humana será el conducto para descubrir así las implicaciones sociales y personales de lo que aprenden. En este renglón es importante señalar que aprender y la manera como lo aprenden, permite que los alumnos adquieran una manera nueva de entender lo que cada uno es en lo individual, también les permitirá construir una visión de lo que cada uno quiere ser en el futuro. En su caso pueden entender de mejor manera a los otros, el cómo y porqué de su actuación y desempeño; de esta forma podrán ser más efectivos en el modo como interactúan con los demás. El valor especial de este saber reside en la habilidad de los alumnos de conocer el significado humano de lo que aprenden y, también de su trabajo una vez que han egresado. La dimensión humana les proporciona autoridad para establecer relaciones interpersonales.

- 5. Saber integrar** *es aprender a ver y entender conexiones entre diferentes asuntos, por ejemplo: enlaces entre conceptos, proposiciones e ideas específicas, o entre disciplinas o campos de ideas diferentes (diseño, tecnología, cultura, ciencia, negocios, educación, política, etcétera), incluso les ayuda a establecer conexiones entre diferentes personas de diversos campos profesionales. El valor especial de saber integrar radica en la capacidad intelectual que adquieren los jóvenes.*
- 6. Saber aplicar** *lo aprendido se refiere, de manera concreta, a desarrollar la habilidad de involucrarse en nuevas maneras de realizar acciones, ya sean estas de tipo intelectual, físico o social. Lo cual también facilita el desarrollo de ciertas habilidades específicas clave, necesarias para poder realizar sinergias entre distintos campos disciplinares. Por ejemplo, entre los diferentes tipos de diseño o entre el diseño y las ciencias sociales, las*

humanidades o las ciencias y las ingenierías. Del mismo modo, saber aplicar permite plantear, gestionar, coordinar y ejecutar proyectos complejos. El valor especial de saber aplicar conocimientos y habilidades facilitará otros aprendizajes que también serán útiles en su desempeño posterior como futuros ciudadanos.

Fink explica que entre más aprendizajes adquieran los alumnos dentro estas seis categorías, más significativo será para su formación. Lograrlo implica que los profesores *desaprendan* y *ahora* aprendan, y sepan crear, una pedagogía educativa con base en las 6 taxonomías que nos propone. En nuestra opinión son perfectamente útiles ya que sirven para estructurar cursos cuya didáctica será el aprendizaje orientado a proyectos y productos; proceso durante el cual son determinantes la iniciativa, una actitud proactiva, noción de responsabilidad y en general, el desempeño autónomo de los estudiantes. En otras palabras, es importante “el papel del alumno como protagonista responsable de su aprendizaje. El del profesor como **facilitador**⁷⁹ (generador de situaciones de aprendizaje, guía como experto)... [son fundamentales en la]... Integración de conceptualizaciones, fines, metodologías, ontologías, para generar cambios significativos más o menos estables de la estructura cognitiva... [también es importante]...la interacción social para favorecer estos cambios.”⁸⁰ Y es aún más relevante, cuando el trabajo académico es en grupos colaborativos. Lo importante es

⁷⁹ El término facilitador no deberá tomarse como sinónimo de profesor. Un facilitador, a diferencia de un profesor, es quien orienta y da instrucciones para realizar una actividad, por ejemplo: conducir un taller, realizar un proyecto en equipo, entre otras. Su función es mantener el proceso de trabajo en marcha sin perder de vista el o los objetivos de cada actividad. Un profesor, en general, tiene una trayectoria diferente que lo hace poseedor de conocimientos, experiencia y autoridad; pero un buen profesor debería también ser al mismo tiempo un *facilitador* que induzca en los alumnos a llevar a cabo una actitud activa durante el proceso de enseñar y aprender. De manera contraria, un facilitador no es un profesor.

⁸⁰ Aiziczon Beatriz y Cudmani Leonor. *Diseño y evaluación de una propuesta superadora para la enseñanza aprendizaje de biofísica*. Brasil. Rev. Enseñanza Física, v. 27, n. 1: p. 88-114. Abril 2010.

promover a través de estas taxonomías interactivas —no secuenciales—, el logro de aprendizajes significativos, que serán también útiles como saberes productivos.

Para redondear lo expuesto sobre el aprendizaje significativo, es importante retomar conceptos expuestos por Ausubel, quien señala que al adquirir información nueva, ésta provoca una modificación tanto de la información acabada de adquirir como del aspecto específicamente pertinente de la estructura cognitiva con la que se vincula la nueva información, en el alumno. Se refiere a la significación en cada individuo, lo cual puede dar paso al *aprendizaje proposicional combinatorio* en el contexto educativo.

En este punto debemos recuperar lo que Coll plantea cuando dice que un objetivo es “la mejora de los procesos de ajuste de la ayuda educativa que el profesor ofrece al estudiante, y a la potenciación del trabajo autónomo y autorregulado del estudiante, todo ello con la finalidad última de mejorar la significatividad y funcionalidad del aprendizaje del alumno, y de asegurar que pueda atribuir sentido personal a éste.”⁸¹ Por el contrario, cuando el alumno no logra atribuir sentido personal a sus aprendizajes les resultará insignificante.

Estamos ahora frente a una nueva pregunta: ¿cómo se logra la significación durante el aprendizaje? *Significar* implica la capacidad que cada individuo posee para relacionar los conocimientos teóricos y prácticos que ya posee, con los nuevos que cada experiencia le ofrece, así como enlazar conocimientos más generales, aquellos abstractos y los muy específicos (tanto concretos como empíricos). Desde mi perspectiva, estimular la *significación* es el núcleo del proceso educativo. Dionisio refiere que, “cuando los conocimientos teóricos han sido aprendidos significativamente, estos se incorporan en la estructura cognitiva

⁸¹ Coll Cesar, Mauri Teresa, Onrubia Javier. *Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo*. UNESCO-UOC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 3 - Nº 2 / octubre 2006. p. 31.

de los estudiantes y se constituyen en el fundamento para el desempeño hábil de una actividad profesional.⁸²

Desde nuestra posición actual, avizorando el futuro, los profesores deberíamos ser capaces de diseñar y desarrollar contextos o experiencias de aprendizaje, cuyas metodologías didácticas y actividades, así como los recursos que se empleen, contribuyan significativamente a la formación de cada individuo para encaminarlos hacia su desempeño ciudadano hábil, equitativo y solidario.

En el contexto contemporáneo, en el que la circunstancia prevaleciente es la globalización, resulta conveniente conducir el aprendizaje hacia el trabajo colaborativo entre los alumnos, en todos los niveles formativos, pero preferentemente en la educación superior, de manera que se involucren tanto los alumnos, como los propios profesores y hasta miembros de la sociedad, organizaciones sociales, públicas y/o privadas. Será necesario plantear experiencias de aprendizajes que coloquen a los alumnos en situaciones en las que se vean en la necesidad de echar a andar su *autorregulación*⁸³ y *autonomía*⁸⁴, incentivando a la vez el uso y aplicación de las ideas y conceptos que ya existan en su bagaje personal.

Desde nuestra perspectiva, en el contexto educativo, la *teoría y práctica* no son entidades aisladas inertes que deban

⁸² Dionisio, María Elisa y Chalub Delia María. *El aprendizaje significativo en las ciencias morfológicas en Medicina: Experiencia y Aportes para su Enseñanza en Clínica Dermatológica*. Int. J. Morphol. 2009.

⁸³ Utilizo *autorregulación* para señalar la capacidad individual que se debe cultivar en los individuos de seguir por sí mismos ciertas reglas que les permiten lograr sus metas individuales y como miembros de una colectividad. Algunas de las reglas más importantes son: administración del tiempo, uso racional de recurso propios, aprovechamiento de habilidades y destrezas personales, entre otros.

⁸⁴ El término autonomía me parece importante en el sentido de independencia, de evitar que los alumnos queden atrapados en la dependencia cuya manifestación puede ser, al final, la incapacidad de proponer ideas, la inseguridad de tomar decisiones y responsabilizarse de sus propuestas y de los efectos que de ellas resulten. En permanecer con la sensación de inferioridad ante los personajes "superiores" que habrían sido sus profesores.

tratarse de manera lineal, como si estuvieran encapsuladas en sí mismas, ordenadas según ciertas jerarquías hegemónicas o secuenciales. Por el contrario, la *teoría y la práctica* deberán ser tomados como aspectos que se interrelacionan y son susceptibles de ser utilizados de manera simultánea, ya sea para la solución de problemas como para plantear y ejecutar proyectos complejos. De allí que en la planeación educativa debería ser una prioridad generar, implantar y apoyar propuestas metodológicas cuya pedagogía se enfoque más allá de silogismos y razonamientos, en estimular el logro de aprendizajes significativos transformadores, estables y de larga duración, que más adelante den lugar a prácticas profesionales eficaces. Dionisio que proviene del campo de la medicina señala al aprendizaje, "como proceso que no lineal, progresivo y acumulativo. Al contrario, requiere de operaciones mentales como analizar la nueva información, comprenderla, aclarar, verificar, experimentar."⁸⁵

Aiziczon menciona que "El aprendizaje significativo es un proceso dinámico, a partir del cual el alumno construye significados idiosincráticos con base en principios, conceptos y proposiciones, a partir de la disponibilidad de conceptos relevantes e inclusivos; la experiencia cognitiva abarca el proceso de interacción con el nuevo material, su asimilación y las modificaciones significativas que se producen con atributos relevantes de la estructura cognitiva en función de ese anclaje"⁸⁶

Podemos enfatizar que una experiencia cognitiva poderosa capaz de facilitar el aprendizaje significativo es la realización de proyectos que conduzcan a la obtención de un producto final, porque es una manera efectiva de fusionar *teoría y práctica* de manera simultánea. Esta experiencia es aún más exitosa cuando los proyectos utilizados se desarrollan en colaboración con entidades externas cuya participación aumenta notablemente la motivación de los alumnos, e incrementa así la efectividad de la experiencia cognitiva. De igual manera, es mayor la incorporación y anclaje de aprendizajes múltiples. Sin duda su permanencia en

⁸⁵ Dionisio, María Elisa y Chalub, Delia María. *Op. cit.*

⁸⁶ Aiziczon, Beatriz y Cudmani, Leonor. *Op. Cit.* p. 92.

el individuo será más duradera, ya que habrán sido incorporados como experiencias útiles ya probadas.

La preparación de contextos de aprendizaje o experiencias cognitivas para lograr lo expuesto, requiere, entre otras cosas, de dedicar atención a los “Principios programáticos relevantes para el aprendizaje significativo y su retención basados en la organización conceptual jerárquica:

La **diferencia progresiva** (DP) , con las ideas generales e inclusivas al comienzo, y diferenciadas progresivamente en términos de detalles. Al avanzar en el desarrollo de las actividades, por ejemplo, durante la realización de un proyecto.

La **reconciliación integrativa** (RI), explorando la relación entre ideas, reconciliando las discrepancias reales o aparentes.”⁸⁷ Lo cual se logrará con señalamientos y reflexiones en los momentos adecuados, durante el proceso del proyecto.

Durante la realización de experiencias de aprendizaje, como lo son los proyectos que orientan el aprendizaje, es necesario apoyar a los alumnos a consolidar la asimilación de ideas y conceptos, se puede recurrir a presentaciones públicas de avances y resultados finales. También contribuye a esta consolidación del aprendizaje la elaboración de reportes, y reflexiones para cerrar y redondear las distintas sesiones y etapas del proyecto en ejecución. Es recomendable discutir sobre el proceso mismo del proyecto y el producto obtenido al final. De este modo la *diferencia progresiva* como la *reconciliación progresiva*, mencionadas anteriormente, tendrán efecto para apoyar la significación en cada alumno.

El aprendizaje orientado a proyectos y productos, en equipos colaborativos mezclando disciplinas-puede ser un experiencia de aprendizaje que facilite el enlace de la estructura conceptual de cada una las disciplinas participantes con la estructura cognitiva de cada alumno, digámoslo de otra forma,

⁸⁷ *Ibidem.*

con su inteligir,⁸⁸ de manera efectiva, ya que permite la incorporación de significaciones de su propia disciplina en tanto que abre canales de enlace para generar vínculos sinérgicos con las disciplinas colaboradoras. Aiziczon indica que para activar un proceso así, previamente habrá que. “ Determinar la estructura conceptual y proposicional del contenido de la enseñanza.

identificar los subsunsores relevantes para su aprendizaje.

Analizar si los subsunsores relevantes están disponibles en la estructura cognitiva del alumno (lo que ya sabe).”⁸⁹

Sin duda Dale,⁹⁰ elaboró el cono de aprendizajes, cuando no se conocía aún la idea propuesta en 1995 por Leifer: en su trabajo *Aprendizaje orientado a proyectos y productos*,⁹¹ pero si hubiera sido el caso, habría colocado este concepto en la base del cono, en lugar de la frase —*aprender de la experiencia*—. *Éste habría sido* un medio ideal para propiciar aprendizajes significativos y para centrar la educación en el alumno desde aquel momento.

1.3. Aprendizaje centrado en el alumno

Entender el proceso de aprendizaje, centrarlo en el estudiante o alumno, en principio, parecería lógico, pero la realidad es que el aprendizaje en diferentes épocas y aún hoy según las circunstancias, ha estado centrado a veces en la misma institución escolar. La mayoría de las veces el profesor es considerado como paradigma de conocimiento y autoridad, y en lo que él hace para instruir. Otras veces parece estar centrada en el conocimiento o en la información como fin en si mismo. En gran medida ocurre que

⁸⁸ ‘Inteligir’ se refiere a los aspectos intelectuales y/o mentales (aplicar reglas lógicas, ordenar cosas en categorías, facultad de juzgar) Fonet P. Raúl. referencia electrónica

http://cvc.cervantes.es/foros/leer_asunto1.asp?vCodigo=44083

⁸⁹ Aiziczon, Beatriz y Cudmani Leonor. *Op. cit.* p. 92

⁹⁰ Dale, Edgar (April 27, 1900 in Benson, Minnesota, – March 8, 1985 in Columbus, Ohio) was an American [educationist](#) who developed the Cone of Experience.

⁹¹ Laifer, Larry. *Evaluating Product-Based-Learning Education*, 1995

lo que se debe aprender forma parte de, “lo ontológico del discurso de lo educativo y [está] atravesado por aspectos de tipo filosófico, social, cultural y político.” Como lo expresó de Alba en su manuscrito del 23 de septiembre de 2013.

A la fecha se observa un incremento en la preocupación más allá de lo que se supone que los jóvenes deben aprender y que, además, visualiza la capacidad del alumno para aprender en virtud de su propio aparato perceptual y de la dinámica de su estructura cognitiva personal. Esto ha llevado a marcar una diferencia importante entre lo que se pretende *enseñar* y la efectividad de las prácticas para lograr aprendizajes en los alumnos. Resulta entonces que, como lo propuso, Napoli, “el aprendizaje del alumno aflora como la principal preocupación del maestro (No su desempeño como profesor ni la cantidad de hechos que deben ser transmitidos a los estudiantes.”⁹²

En la educación escolaridad parecería que esta ecuación es simple y casi de sentido común: la enseñanza es un medio y el fin consiste en que los alumnos aprendan con la intención de extraer lo mejor de ellos para que logren sus metas personales, también las que la sociedad espera, sin dejar de lado la satisfacción emocional de cada individuo. Pero como ya lo señalamos no siempre ha sido así, la educación, los alumnos y su aprendizaje, adquieren el carácter de medios para lograr fines específicos. En este tenor las prácticas docentes son, en cierta medida y dicho de manera general, la implantación del discurso educativo que está contenido en lo político.⁹³

También, desde otra perspectiva Althusser señala que “el *aparato ideológico de Estado [AIE]* que ha sido colocado en posición dominante en las formaciones capitalistas maduras, como resultado de una violenta lucha de clase política e ideológica contra el antiguo aparato ideológico de Estado dominante,... [la iglesia]... es el aparato ideológico escolar.”⁹⁴ Digamos que la estruc-

⁹² Di Napoli, Roberto. *Educational Initiative Centre. What is Student-centred Learning?* University of Westminster. 2004.

⁹³ de Alba, Alicia. *Op. cit.* 2007. p. 36

⁹⁴ Althusser, Louis. *Ideología y aparatos ideológicos de estado / Freud y Lacan.* Buenos Aires, Nueva Visión. 2003. p. 21

tura educativa es el nuevo *aparato ideológico del estado (AIE)*. Es posible que, a raíz de esta circunstancia, aún podemos percibir algunos paralelismos, entre la práctica docente y los actos religiosos de adoctrinamiento en los que el feligrés era considerado como un individuo dispuesto a cierta pasividad, como si fuera un recipiente vacío que debería ser llenado con los preceptos ideológicos dominantes a través de los dogmas contenidos en los textos religiosos. Hoy en el proceso educativo les llamamos contenidos. Como aparato ideológico del estado, la escuela resulta ser muy efectiva, aun cuando no se le escuche, por ser muy silenciosa.

En la estructura educativa o la escuela, como AIE, podemos observar, como lo hemos señalado anteriormente, la desestructuración y la dislocación, que son el resultado de la tensión entre la *Crisis Estructural Generalizada (CEG)* y la *Globalización*, como lo señaló de Alba. Esta tensión se manifiesta en la erosión y obsolescencia de muchos de los sistemas educativos contemporáneos, cuyo desgaste genera resultados inesperados, como por ejemplo, la gran cantidad de estudiantes que desertan del sistema educativo en algún momento de su vida y que, como se dice coloquialmente, "*ni estudian ni trabajan*." Otra manifestación es que, aún después de haberse graduado, difícilmente obtienen un trabajo acorde con su preparación académica e intereses personales. Entonces las expectativas formativas que anuncia la educación o escuela como *Aparato Ideológico de Estado*, no corresponden con la situación contemporánea de profunda inequidad, a la vez ausente de solidaridad. El resultado, no sólo es la falta de puestos de trabajo suficientes, también es la carencia de satisfacción emocional más allá de la monetaria, lo cual resulta frustrante para muchos de quienes logran ocupar una posición laboral.

Ahora empieza a reconocerse, con mayor claridad y gracias a las nuevas posturas filosófico-educativas, que el fin, el centro de esta función social formativa, son los alumnos. Cada vez se podrá escuchar con mayor frecuencia la frase: *educación centrada en el alumno*. También se dice: *aprendizaje centrado en el alumno*, y a la par se va comprendiendo que los medios para lograrlo son todos aquellos recursos con los que cuentan las instituciones educativas. En principio se empieza por los profesores cuya actuación debe atraer la atención y energizar la voluntad de

los jóvenes estudiantes, para motivarlos, inquietarlos, retarlos, desafiarlos, en fin para estimularlos y lograr que obtengan aprendizajes significativos, evitando en la medida de lo posible “aprendizajes insignificantes efímeros” como ya lo hemos expresado.

Los aprendizajes significativos son, sin duda, el desafío para maestras y maestros del siglo XXI. Implican un reto en cualquier área disciplinar dentro de todas y cada una de las instituciones educativas incluidas aquellas cuya medula se relaciona con el *diseño*.

1.4. Educación para el diseño

En este trabajo abordamos aspectos de la docencia, de la práctica que realizan los profesores en las instituciones educativas. Ellos son quienes, en forma directa, están en contacto y ocupados en lograr aprendizajes significativos en los jóvenes estudiantes, en nuestro caso, principalmente en la esfera de la educación del diseño. Para penetrar en su análisis es necesario articular algunos aspectos conceptuales y herramientas metodológicas y teóricas, para construir un cimiento fresco que permita leer y construir el objeto de estudio, y los aspectos de la realidad relacionada con dicho proceso de Alba explica que en el campo de la educación, por ejemplo del diseño, existen *nebulosidades y zonas grises* como lo señala la autora que, al mismo tiempo, representan una oportunidad de estudio, “inquietud de indagar, de investigar... []... para producir, expresar, significar, deconstruir, resignificar el cómo la enseñanza... [del diseño]... se imbrica y relaciona en el binomio currículum-sociedad, un **discurso** que precisa renovarse a fin de enfrentar los retos del siglo XXI.”⁹⁵ El reto de la manera de educar a quienes desean dedicarse a este campo en las acepciones que ya hemos descrito, al principio de este trabajo, requieren ser revisadas, sobre todo, para resignificar su imbricación en el binomio currículum-sociedad.

⁹⁵ de Alba, Alicia. *Op.cit.* 2007. p. 36

El inicio de la madeja del hilo conductor puede estar precisamente en el discurso educativo contenido en lo político. De Alba, señala que,

“El discurso se refiere al conjunto de elementos de significación articulados en una configuración o sistema, en posiciones diferenciales que en su articulación conforman una equivalencia, un sistema. El discurso es un universo o totalidad de significación, compuesto por elementos de la más diversa índole, en la medida en que tengan significación en la totalidad, configuración, sistema o universo que conforman y constituyen. Estos elementos pueden ser...”⁹⁶

por ejemplo, en el campo disciplinar del diseño, algunos medios expresivos como las geometrías, las formas planas o las tridimensionales, las texturas, los colores, simetrías, equilibrios, ritmos, caracteres, rasgos o claves visuales, cuya conformación o deformación intencional permite nuevas configuraciones o innovaciones. De igual manera lo es la tecnología en su más amplio sentido, con múltiples intersecciones y que es a la vez, ingrediente que motiva y posibilita la innovación. Sin duda algunos componentes del ámbito económico-financiero también atraviesan y determinan el discurso del diseño, el área que cultivamos, que sin duda se extiende a otros campos en los que podría haber traslapes discursivos.

Desde mi perspectiva, en el discurso del diseño industrial que es el que me atañe, existe un eje fundamental o cierre discursivo que se refiere a la estética, que se caracteriza por su cualidad y efecto emocional. La dimensión estética estará presente siempre, de manera preponderante, con intensidad variable, en cada nueva configuración de un producto, objeto o artefacto que salga a la luz a partir de un proyecto de diseño. Como hemos señalado, cada obra, cada objeto resultante del proceso creativo del diseño es por ende, portadora de elementos del discurso del diseño, que se pueden observar en la estética: *en la intención esté-*

⁹⁶ *Ibidem.*

tica determinada por quien o quienes ejecutaron el diseño, así lo explicó Mukarovsky.⁹⁷

Quienes hacemos diseño, como en nuestro caso industrial, somos capaces de construir objetos utilitarios, gracias a la técnica como recurso materializador. De allí que los objetos de uso sean portadores de una estética determinada. Entre otras manifestaciones, dichos objetos al final son formas simbólicas con un efecto discursivo utilitario amalgamado a lo estético, pero siempre en busca de una renovación. Estos elementos nos permiten percibir el cierre o sutura ontológica del discurso del diseño industrial, que como ya hemos señalado es la estética.

En el campo educativo del diseño entonces, se atraviesan dos discursos: el educativo y el del diseño, además de otras transversales necesarias. Aprender a diseñar requiere de profesores capaces de instrumentar esta fusión y de lograr aprendizajes significativos en cada alumna y alumno, sujetos del proceso educativo, realizando experiencias de aprendizaje pertinentes, encaminadas principalmente a la realización de proyectos.

1.5. *Sujetos del aprendizaje*

Me pregunto ¿quién es o quiénes son los sujetos del aprendizaje? No pretendo profundizar en el tema, pero baste saber que actualmente es motivo de debate en virtud de la evolución de las posiciones filosófico-educativas, del discurso político y del educativo. Terigi explica que, “La cuestión de sujeto está atravesada por los debates teóricos y políticos que suscita la crisis de la noción moderna de sujeto.”⁹⁸

En este trabajo solo haré referencia a ciertos elementos, que pueden estar atravesados por condiciones de transitoriedad e inestabilidad, resultado de la misma tensión entre el CEG y la Globalización contemporáneas. En este tenor volvemos a tomar

⁹⁷ Mukarovsky Jan. *Escritos de estética y semiótica del arte*. Ed. Gustavo Gili. 1975.

⁹⁸ Terigi, Flavia. *Aportes para el desarrollo curricular. Sujetos de la educación*. (1a ed.). Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación. 2010. p. 13.

lo que Terigi dice con respecto a, “definir al sujeto de/en la educación como un sistema complejo.”⁹⁹ Esto es diferente de cómo se habla de sujeto y objeto en la mirada convencional, es decir, cuando se enfoca en el educando, alumno o estudiante, que sería el sujeto, y *el objeto el conocimiento o la materia que aprende*. Casi siempre el sujeto es alguien de menor edad, un joven cuyo aparato cognitivo está preparado para adquirir saberes, habilidades y destrezas y por ello necesita aprender, y estará expuesto al aprendizaje. En el campo de la psicología también lo designan como sujeto cognoscente porque es el que conoce la realidad como objeto. Un sujeto es un individuo, una persona cuya actuación más allá de ser reactiva, manifiesta rasgos de originalidad gracias a su capacidad de decidir por propia voluntad, en función de su propia subjetividad.

Como ya lo he mencionado, durante mucho tiempo se ha visto al alumno como el sujeto pasivo que recibe lo que el profesor transmite durante la instrucción y no es tomado en cuenta, como lo ha propuesto Terigi, como un sistema complejo, con muchas posibilidades de ser enlazado y atravesado por cuestiones que determinan su formación educativa, ya sea como sujeto del proceso educativo o como un individuo inmerso en el proceso escolar. El alumno también está constituido por múltiples factores, que podemos nombrar subjetividad, es decir un sistema complejo en sí mismo que se enlaza con la complejidad externa.

En la actualidad, en ciertos ámbitos, el estudiante como sujeto de aprendizaje tiende a ser visto como copartícipe del proceso educativo, lo cual supone que participan *otros factores*, incluidos los espacios escolares en donde se lleva a cabo el proceso educativo, la manera en que están diseñados y dispuestos, así como los recursos con los que se efectúa dicho proceso.

Si nos centramos en el alumno podemos preguntarnos ¿qué partes de él aprenden?, puede ser el cuerpo del estudiante o también podría serlo su mente o ¿son ambos? En el caso de un joven alumno, también de un adulto, su cuerpo puede ser entrenado ya que tiene la capacidad de realizar actividades, las cuales

⁹⁹ *Ídem*. p.14.

pueden ser controladas tanto en la intensidad de su energía y potencia, como en la forma de realizarlas, coordinación motora, y dirigirlo a que realice con eficacia y eficiencia ciertas acciones. Por ejemplo, en el campo del diseño, para realizar actividades en las que la creatividad es un tema nodal estará habilitado para, dibujar, construir y producir objetos tangibles, son destrezas indispensables o *capacidades motoras del cuerpo, que pueden ser aprendidas durante el proceso educativo*. Estas destrezas también son comunes en los campos de las artes, la escultura la pintura, el baile, la música, el diseño industrial, etcétera. Esta aptitud debería manifestarse en cuerpos dóciles como lo describió Foucault.

El proceso educativo, de alguna manera busca que el cuerpo y la mente funcionen de manera sinérgica para lograr resultados deseados. Siempre será importante y aparecerá en todos los casos como un común denominador educativo, la **disciplina** (dicho *en su forma instruccional, de comportamiento para mantener el orden durante el proceso educativo*), y que ahora podemos incluso diferenciar, al menos en dos categorías la disciplina del cuerpo para materializar diseños y la disciplina de la mente para crear diseños.

En las escuelas cada sujeto de la educación visto ahora como un *sistema complejo* que está inmerso en un espacio arquitectónico dispuesto para ello, al cual asistirá durante un periodo y en horarios determinados. estará expuesto a la posibilidad de adquirir aprendizajes diferentes para adiestrar el cuerpo y desarrollar destrezas y habilidades, pero con *disciplina*. En ese espacio también permanecerá para asimilar saberes que pongan en acción su inteligencia y mente.

¿Son los alumnos los únicos sujetos de la educación o son copartícipes? Cada estudiante, como ya hemos visto puede ser considerado como un sistema complejo, según lo propuso Terigi, quien se refiere de manera general al,

“dispositivo escolar en su conjunto como [peculiar] de un cierto proyecto político sobre... [los educandos]. Si la escuela es un producto histórico, sus **sujetos** también lo son. En nuestra cotidianidad se nos confunden las características de los chicos de seis años o de los adolescentes de trece con las características de los alumnos de primer grado de la escuela primaria o de los de

primer año de nuestra tradicional escuela secundaria. Sin embargo, un niño y un alumno, un adolescente y un estudiante, no son equivalentes.

La creación de una instancia curricular como ésta [la escuela] tiene la intención de intervenir decididamente en cierta mirada psicoevolutiva sobre los **sujetos...** [y].. las condiciones pedagógicas de la escolarización y su posible impacto en la formación subjetiva.

Un niño, un adolescente, no es un ente natural: es un **sujeto** producido socialmente en unas determinadas coordenadas socio-históricas. En sociedades cada vez más diferenciadas, como la nuestra, la homogeneidad del universo familiar y de los procesos de crianza que se presupone en el concepto naturalizado de infancia, está visiblemente desmentida. No se puede pensar en saberes sobre el desarrollo subjetivo despojados de referencias a las prácticas instituidas en que se constituyen los **sujetos...**¹⁰⁰

De allí la complejidad del sujeto como sistema inmerso, a su vez, en la estructura educativa de la cual es sujeto, pero a la vez copartícipe. Esto hace pensar en otros copartícipes del proceso educativo que interactúan durante los lapsos de aprendizaje, que también podrían ser sujetos del sistema educativo, ya que su participación, activa o pasiva, tiene distintos efectos en el desarrollo del proceso educativo. Me refiero a maestros o profesores, supervisores, asesores y facilitadores; también a los directivos y administradores y demás actores cuyas acciones o inacciones tienen un efecto y determinan este proceso. Todos ellos, al ser copartícipes de alguna manera, son también sujetos de la educación.

Hablar de sujetos de la educación en primera instancia nos hace pensar en individuos, pero también se aprende en compañía de otros alumnos, colaborando en grupos o equipos, en cualquier tiempo, en cualquier región. Siempre ha habido la necesidad de realizar muchas de las tareas y actividades de una comunidad organizando grupos de trabajo. Llama la atención que muchas de las actividades recreativas-deportivas, se realizan en conjunto, en

¹⁰⁰ *Ídem.* p.16.

grupos, en equipos, de allí la necesidad de indagar qué son los equipos colaborativos.

1.6. Equipos Colaborativos

El trabajo realizado junto con más personas, resolviendo problemas o realizando proyectos, es lo que llamamos **trabajo colaborativo**. Podemos separar la palabra en prefijo y sufijo, de tal manera que co-laborativo o co-laborar se han unido para expresar el trabajo en compañía de alguien más ya que **co** significa *compañía*.

Un equipo colaborativo es un grupo de personas que comparten creencias y trabajan para obtener metas comunes y que se reúnen periódicamente durante un lapso determinado, por ejemplo cuando se lleva a cabo un proyecto. Los participantes deben reunir ciertas habilidades colaborativas que les permitan funcionar bajo estas condiciones. En primer lugar es importante la conciencia colectiva de compartir responsabilidades, así como habilidades sociales que propicien trabajar de manera cooperativa y productiva para el logro del objetivo común.

Es importante considerara que un equipo está integrado por individuos, sin importar el género y que cada uno se desempeña desde su posicionalidad, aun cuando en el momento de colaborar se acoplan, como lo señalaron, con otras palabras, Maturana “nuestro punto de vista es el resultado de un acoplamiento estructural en un dominio experiencial tan válido como el de nuestro oponente, aunque el suyo nos parezca menos deseable.”¹⁰¹

Las habilidades colaborativas en los integrantes de un equipo son útiles porque contribuyen a crear un clima que propicie la construcción de confianza, es decir, para que se complementen y acoplen-, condición que permitirá solucionar los problemas y los conflictos afectivos que es natural que afloren, de manera que la estructura y organización del equipo prevalezca para lograr las metas que se hubieren planteado. Al respecto recupe-

¹⁰¹ Maturana, Humberto y Varela, Francisco. *Op. cit.*, p. 163.

remos esta explicación de Maturana “Sin embargo, también sabemos que las interacciones entre... [los miembros de un grupo]... sólo han ocurrido como un mutuo gatillamiento de cambios de estado según sus respectivas determinaciones estructurales.”¹⁰² Es decir, que las acciones entre los miembros de un equipo colaborativo pueden ser detonadoras y haber sido detonadas a partir de los cambios que cada miembro puede tener, debido a las determinaciones estructurales personales de cada uno. Algunas de las acciones o determinaciones estructurales no necesariamente tienen relación directa con el objeto ni con las metas del proyecto que involucra al equipo, y podrían inclinarse más al ámbito afectivo o emotivo de la personalidad de cada individuo. Es decir, el cómo nos relacionamos con nosotros mismos y con los demás, en otras palabras, las cualidades personales como “la iniciativa, la empatía, la adaptabilidad o la capacidad de persuasión.”¹⁰³ Goleman las enumera en 1999, y explica que se suman al carácter y habilidades blandas individuales, cuyo peso específico puede ser mayor en las relaciones interpersonales de un equipo colaborativo, a nivel educativo o profesional. Estas habilidades van más allá de las duras, del coeficiente intelectual, los saberes productivos (científicos y/o tecnológicos) y las habilidades académicas en general, cuyo resultado puede ser opacado por la presencia de inconsistencias emocionales en alguno o varios de los miembros de un equipo.

Ya mencionamos con anterioridad, estos conceptos expresados por Maturana quien explica que *el conocer para aprender y aprender para hacer* constituyen un proceso autopoyético, o sea que se auto organiza. También Mitra lo expone en el video de la conferencia “Los niños pueden aprender por sí mismos,”¹⁰⁴ en donde explica que el aprendizaje es un sistema que se auto organiza, principalmente cuando sucede en grupos o en equipos de

¹⁰² *Ídem.* p. 137.

¹⁰³ Goleman, Daniel. *La práctica de la inteligencia emocional*. Barcelona, Ed. Kairós. 1998. p.7.

¹⁰⁴ Mitra, Sugata. “agujero en la pared” (video) visto en: <http://www.ted.com/talks/lang/es/sugata_mitra_shows_how_kids_teach_them_selves.html> el día 28 de enero de 2014.

trabajo. Si tomamos como precondition lo anteriormente dicho, el trabajo educativo en equipos debería aprovechar esta capacidad *autopoyética* o de auto-organización para ser más exitoso. Extra-polamos estas ideas para decir que, de manera natural, la auto organización puede ocurrir en un grupo (equipo) que tiene ante sí un proyecto que lo desafía. El o los profesores involucrados en una experiencia de aprendizaje deberían proveer el “*ecosistema*” o entorno adecuado, que son las condiciones para favorecer y facilitar que así suceda y los alumnos involucrados puedan, ellos mismos, organizarse para llevar a cabo, el proyecto que les ata- ñe.

Al inicio, los miembros de un equipo colaborativo tendrán esperanzas y preocupaciones personales diversas, las cuales deberán resolverse conforme evolucione el proyecto en el que trabajen. A la brevedad posible, deberán poder unificar su visión hacia las metas del proyecto para el cual se han comprometido, de manera que todos puedan mantenerse enfocados hasta obtener el resultado esperado.

El trabajo colaborativo es, sin duda, la base para realizar proyectos complejos en los que se mezclan disciplinas. Este tipo de proyectos también suelen denominarse, en ciertas regiones, como *proyectos sociales*, no por sus fines sino por la manera de llevarlos a cabo que es en asociación, es decir con la participación de diferentes individuos. Se da por hecho que los integrantes del equipo estarán *enganchados*, es decir motivados para lograr las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto. Desde esta perspectiva de *proyectos sociales o colaborativos* lo que se espera entre otros resultados, es que la experiencia de los participantes sea socialmente disfrutable.

En un equipo colaborativo son necesarias la iniciativa, la apertura mental, la curiosidad y sin duda, la orientación a trabajar en equipo, y como ingredientes determinantes, en lo individual, dentro del conjunto, las capacidades de regularse y dirigirse a uno mismo. Conforme se consolide el equipo surgirá una amalgama colectiva de autorregulación y autodirección, es decir un conjunto, fusionado, cuyo desempeño y resultados no serán observables en cada uno de los miembros del equipo, sino en el conjunto visto como totalidad.

El trabajo en equipos colaborativos requiere de herramientas específicas de comunicación que faciliten la toma de decisiones durante la ejecución del proyecto. En la actualidad es posible recurrir a las tecnologías de la informática y la comunicación (TIC), por ejemplo, usando listas de correos, *blogs*, *wikis* o sitios de internet interactivos, o en su caso, herramientas tradicionales como las minutas y las bitácoras.

En el entorno educativo, cuando el trabajo colaborativo de los alumnos mezcla disciplinas, también será vital y definitiva la participación de un equipo colaborativo de maestros o profesores, los cuales deberán de funcionar bajo las mismas premisas que se han señalado para los alumnos: el grado de dificultad para los profesores se ubica en dos estratos, digamos tener en las manos dos proyectos: uno es el compartir con cada uno de los equipos de alumnos experiencia y aprendizajes. Dos ser responsables del proyecto mismo del curso o experiencia de aprendizaje, que se realiza en el entorno escolar bajo los parámetros pedagógicos, temporales y administrativos respectivos, que también deberán llegar a un resultado exitoso.

1.7. Trabajo concurrente

Dentro de la industria, hasta finales del siglo XX, el proceso de diseño y desarrollo de productos era una actividad secuencial (de relevos), durante la cual un proyecto pasaba de las manos de un especialista que revisaba y realizaba las partes que le correspondían, a las manos del siguiente especialista, siguiendo una secuencia. Los jefes del sistema productivo, serán los que tomen las decisiones finales. El tiempo y el costo final sin duda eran altos. Otra manera de designar esta práctica era con el concepto de “*point based design*”¹⁰⁵ (*diseño basado en el punto [de trabajo]*) que se refiere a la elaboración de soluciones específicas ejecutadas por cada especialista en tiempos distintos, es decir se trata

¹⁰⁵ Durward, K Sobek. Sloan Management Review; Winter 199; 40, 2; ABI/INFORMA Global.

de un proceso diacrónico. Secuencia durante la cual un problema específico del proyecto, es revisado, progresivamente de manera lineal, tal cual sucede en una carrera de relevos; sólo que, en el caso de un proyecto en el entorno laboral, cada especialista concluye su etapa como parte del grupo multidisciplinario y quien hace su aportación o crítica del caso. Sin duda hay oportunidades para hacer las retroalimentaciones necesarias, pero el proceso lineal puede alargarse innecesariamente y es costoso.

Algo que empezó a modificar esta práctica fue la pregunta de ¿qué sucedería si los de abajo tomaran las decisiones en lugar de los de arriba?, es decir, en el ámbito en donde se realizaban los diseños. También se probó superponer actividades diferentes, manejar la información en pequeñas cantidades y ensamblar equipos con funciones cruzadas; así lo explica Loch,¹⁰⁶ refiriéndose a Gerwing y Sussman. El término *Ingeniería concurrente* en realidad se empezó a usar como tal en la década de 1980 y una de las decisiones medulares fue la de transferir la toma de las decisiones a los equipos de trabajo, los cuales estaban conformados con miembros de las distintas áreas y por ende, de campos disciplinares diversos. Esto de manera sorprendente tuvo un efecto notorio, por ejemplo, se evitaban los “retrabajos” múltiples, es decir correcciones y modificaciones repetitivas; y se propició un ambiente de trabajo que facilitaba obtener el diseño definitivo desde la primera vez. El efecto de la Ingeniería concurrente fue positivo porque se redujeron los tiempos de ejecución y su consiguiente disminución en los costos del proyecto.

Es por eso que ha habido un auge en el uso de la ingeniería o trabajo concurrente, cuya característica es realizar los trabajos con la participación de todos los miembros del equipo al mismo tiempo. En otras palabras, los encargados son el o los equipos conformados, como un todo, con miembros de campos disciplinares diversos, lo cual potencia las capacidades de cada uno de los integrantes y el efecto es mayor que el de una suma aritmética, ya que se propicia la sinergia trabajando de manera si-

¹⁰⁶ Loch, Christoph. *Product Development and concurrent engineering*. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA. 2000. p. 1.

multánea. El trabajo concurrente también significa sincronía, lo cual hace más eficiente el uso del tiempo. En este contexto, cuando se diseña un producto son relevantes los medios para comunicarse y tomar decisiones, los conflictos y la dinámica del equipo. Durante el proceso de un proyecto, estos factores pueden influir, de manera positiva o negativa, en la calidad del diseño y de la innovación resultantes. Lo que sucede en un equipo que trabaja de manera concurrente se explica en el modelo circular de comunicación:

proponer > interpretar > criticar > explicar > proponer >

De allí surge la nueva opción de extrapolar la metodología de ingeniería concurrente al proceso educativo, es decir directamente en la docencia, el cual se basa en el trabajo paralelo, simultáneo, sincrónico. Es durante el proceso concurrente que surgen las propuestas y soluciones de quienes participan en los proyectos, en nuestro caso de diseño. Al mismo tiempo, los participantes crean ideas, conceptos, que someten a discusión, se elaboran prototipos y en su momento, se aprueban o se desechan. Todo deberá de haber sucedido con la concurrencia, sinérgica, y en el interior del equipo colaborativo. Las sesiones cara a cara incluyen presentaciones de los avances, las críticas y las retroalimentaciones, lo cual disminuye sensiblemente los tiempos de ejecución, potencializa el trabajo y enriquece la calidad de los resultados.

Los profesores, maestros, asesores, supervisores y facilitadores, participantes en el *trabajo educativo docente* serán también participantes del proceso concurrente.

1.8. Identificación, asociatividad y afinidad

En la actualidad, para realizar proyectos, es necesario conformar equipos colaborativos que mezclan disciplinas, porque es la manera de tener un conjunto sinérgico poderoso. Pero en ciertas ocasiones puede resultar una combinación explosiva, ya que la mezcla incluye además de las capacidades y conocimientos, la

personalidad de cada uno de los integrantes. Doug Wilde, profesor Emérito de la Universidad de Stanford, escribió en 2002 que “cada miembro es escogido para aportar un rango determinado de habilidades específicas y de experiencia para poder soportar la misión [el proyecto]; cada uno contribuye de manera esencial al logro exitoso de los resultados.”¹⁰⁷ Y de manera puntual dice que cada uno de los miembros puede ser una persona “...introvertida o extrovertida y cada cual tendrá inclinación hacia algún tipo de proceso mental para responder preguntas: ya sea percibiendo, usando la intuición, pensando o sintiendo.”¹⁰⁸ Son por tanto factores múltiples que deberían poderse sintonizar y conjugar a largo plazo, durante la realización de un proyecto, y así poder mantener, como lo señala La Teoría General de Sistemas de Bertalanffy, un estado *uniforme*¹⁰⁹ en las relaciones interpersonales de los miembros del equipo, en aras de conducir el proyecto hasta un final exitoso.

Una de las condiciones que pueden propiciar la conformación de equipos colaborativos, es la capacidad de identificación. Freud, explica que la *identificación*,

“...es la forma más originaria de enlace afectivo con un objeto. Puede nacer a raíz de cualquier comunidad que llegue a percibirse en una persona que no es objeto de las pulsiones sexuales. Mientras más significativa sea esa comunidad, tanto más exitosa podrá ser la identificación parcial y, así, corresponder al comienzo de un nuevo enlace. Es el proceso psicológico mediante el cual un sujeto asimila un aspecto, una propiedad, un atributo de otro y se transforma, total o parcialmente, sobre el modelo de éste. La personalidad se constituye y se diferencia mediante una serie de identificaciones... [desde otro enfoque hace falta mencionar que la identificación se da junto al proceso]...que la psicología llama «empatía» (*Einfühlung*) y que desempeña la parte principal en nuestra comprensión del yo ajeno, el de las otras personas.”¹¹⁰

¹⁰⁷ Wilde, Doug. *Personalities into teams*. Engineering Management. February 2010. p. 22.

¹⁰⁸ *Ibidem*.

¹⁰⁹ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 28.

¹¹⁰ Freud, Sigmund. "Cap. VII: La identificación" en: *Psicología de las masas y análisis del Yo*. 1921. p. 3.

De manera más sintética la identificación es la comunión de ideas, creencias, propósitos, deseos y de voluntad, entre dos o más personas. Esto se aplica a los miembros de un equipo colaborativo; la identificación entre los miembros debería propiciar la combinación de disciplinas involucradas en el proyecto. Un equipo colaborativo requiere que los participantes se identifiquen afectivamente entre sí, a la par que con la naturaleza de los campos disciplinares involucrados, y de manera fundamental, con la materia misma del proyecto en cuestión.

Otro factor importante es la *asociatividad* entendida de manera elemental como unir. En otro sentido más amplio sería una aptitud social del género humano, cuyos individuos son seres sociales también selectivos ya que por un lado necesitan asociarse y a la vez, tienen la capacidad de elegir con quienes, por qué y de qué manera hacerlo. Por eso el trabajo colaborativo también puede describirse como actividad social bajo estos términos, ya que el equipo es un conjunto de miembros de diversas disciplinas, dispuestos a asociarse por un tiempo determinado para lograr los fines de un proyecto.

La asociatividad nos conduce a otra necesidad social, la *afinidad*, que es selectiva. Se conoce como *afinidad* a la proximidad o atracción entre personas con características comunes. Sentir afinidad por alguien, es la analogía o semejanza que un individuo comparte con otro u otros. Por ejemplo, cuando dos personas comparten gustos, pensamientos, ideologías y hasta caracteres, se dice que esas dos personas son afines, es decir, mantienen una cierta afinidad entre sí.

Wilde nos comparte que “desde hace un cuarto de siglo, los registros de quipos de estudiantes, principalmente del programa diseño de ingeniería mecánica de la Universidad de Stanford, indican que su desempeño mejora cuando el equipo pone atención en las personalidades individuales.”¹¹¹

Los equipos colaborativos mezclan talentos y personalidades, el tipo de trabajo que requiere un proyecto para el cual están comprometidos consume además de emociones y afectos, mu-

¹¹¹ Wilde, Doug. *Op. cit.*, p. 22.

chas horas de trabajo, presión y tensión que ponen a prueba la capacidad de resiliencia, es decir de recuperación, para poder seguir con el trabajo.

Para que un equipo colaborativo pueda desempeñarse de manera funcional Wilde señaló lo siguiente, “Tanto en las corporaciones como en las universidades, en el largo plazo, los equipos funcionan mejor cuando están compuestos con gente dentro del rango más amplio posible de personalidades, aun así les tomará mucho tiempo, por la gran diversidad psicológica en los equipos, lograr una comunicación fluida y buena cooperación.”¹¹²

Sin duda, desde sus orígenes, nuestra especie, se ha organizado en clanes y tribus, hoy se habla de tribus urbanas, aun cuando resulta más académico hablar de grupos sociales. Esto ha sucedido y sucede siempre, en la búsqueda de aquellos pares con los cuales compartir motivaciones, gustos, proyectos comunes, entre otras cuestiones. Sin duda también nos alejaremos y evitaremos cualquier asociación con aquellos con quienes no haya afinidad, ni identificación y tampoco el deseo de compartir.

Lo mismo sucede en un equipo colaborativo que se empeña en un proyecto, para lo cual las afinidades y la identificación podrán ser el adhesivo para lograr una asociatividad positiva entre los integrantes. Así el espíritu colaborativo está impregnado del compromiso que propicie la realización de proyectos, en el largo plazo y de manera sostenida.

¹¹² *Ibidem.*

Capítulo 2

El Proyecto y el Producto como orientadores del aprendizaje autónomo

2.1. Dispositivos para aprender

Antes de nuestra era Aristóteles decía “aprendemos las cosas sólo cuando las hacemos.” Tan simple, y sin duda, eso suena hoy a aprendizaje significativo. También contiene tintes que hacen suponer que Aristóteles promovía la actividad en los jóvenes aprendices, lo cual sucede cuando los alumnos y profesores ponen en acción la inteligencia en el espacio educativo, el lugar instituido para aprender. Es el momento didáctico, como lo propone Rancière, quien dice que el maestro puede hacer “las verdaderas preguntas que le obligarán [al alumno] al ejercicio autónomo [la activación] de su inteligencia”¹¹³ [del mismo modo, resulta aquí determinante señalar, que entrará en acción la]... “inteligencia allí donde... [maestro y alumno]... cada uno actúa, cuenta lo que hace y da los medios...[proyecto y producto]... para comprobar la realidad de su acción.” Se trata del lapso potencialmente productivo de nuestra estructura cognitiva, cuando nuestras neuronas hacen sinapsis, momento durante el cual es posible aprender, poniendo atención de manera voluntaria, e incorporar saberes, habilidades y destrezas, a partir de la acción, de arriesgarse a probar, de fallar o tener éxito, y que tiene un efecto transformador que nos permite enfrentar retos y desafíos de dificultad creciente. Al final de un proyecto cada alumno, parafraseando algo dicho por Rancière, además de tener a la mano un proyecto y un producto, tendrá “los medios para comprobar la realidad de su acción.”¹¹⁴

¹¹³ Rancière, Jacques. *Op. cit.* p.20.

¹¹⁴ *idem.* p. 21.

Como lo he mencionado desde el principio de este trabajo, mi formación profesional consistió precisamente en entrar en acción realizando proyectos, poner manos a la obra, a veces fallar y otras tener éxito, pero siempre al final esas experiencias han conducido a la obtención de un producto. Hoy me resulta fácil expresarlo así, pero en los primeros años de mi formación no lo podía percibir, menos aún dentro del contexto represor, descalificatorio y carente de soporte pedagógico, que se vivía bajo la férula de muchos de los profesores, en la década de 1970, en la entonces Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM.

Lo que aprendí durante ese periodo y más adelante durante la carrera de diseño industrial y ahora en el ejercicio profesional, a lo largo de casi 40 años, me ha fortalecido y ha nutrido mi experiencia para poder incursionar en el ámbito educativo, de manera directa en la docencia del diseño. Debido a mis vivencias, he decidido brindar la experiencia de realizar proyectos y productos, a muchos de los alumnos con los que he tenido oportunidad de compartir sesiones de aprendizaje en las aulas. Sin lugar a dudas yo también he aprendido y aprendo mucho con ellos.

En la actualidad poder contar con elementos teóricos útiles para describir y analizar esta manera activa de aprender, me permite recurrir, por ejemplo, a los conceptos generados por el pedagogo David Ausubel, quien contrario a la enseñanza expositiva verbal, cuyo resultado es el aprendizaje pasivo y memorístico, menciona claramente que “Durante las últimas cinco décadas, los programas de actividad, los métodos basados en **proyectos**, las diversas maneras de maximizar la experiencia no verbal en el aula, el énfasis en el autodescubrimiento y en aprender por y para *la resolución de problemas*, se han introducido, en gran medida, en respuesta a la extendida **insatisfacción** ante las técnicas de instrucción verbal.”¹¹⁵

Resolver o aprender con base en problemas es una modo didáctico que parece haber sido utilizado por primera vez por los médicos y señalan que fue en la Universidad de McMaster en Canadá en donde asumieron en 1969, el riesgo y compromiso de

¹¹⁵ Ausubel, David P. *Op. cit.* p. 33.

ser *diferentes* cuando decidieron abrir “el camino de la enseñanza centrada en el estudiante, la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios perneando el currículum entero de la escuela.”¹¹⁶ En definitiva, dicha información refiere un cambio radical, disruptivo, ya que no era una asignatura aislada, ni tampoco un grupo de asignaturas, sino todo el currículum completo, con lo cual esta universidad fue “la primera en poner al frente de la educación, [...], el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP); y ha jugado un papel crítico en el liderazgo, la promoción y desarrollo del ABP desde entonces.”¹¹⁷

El método del Aprendizaje Basado en Problemas ABP antecede al de aprender haciendo proyectos y productos, cuya fuerza didáctica es aún más amplia y profunda.

2.2. Proyecto

A continuación, incursionaré en lo que considero es uno de los temas nodales de este trabajo. Me refiero al proyecto como simiente y dispositivo didáctico junto a la materialización del resultado final: el producto. Un proyecto en el contexto educativo sería como lo apunta J. Rancière “al acto que pone en marcha a esa inteligencia bajo la presión absoluta de una voluntad,”¹¹⁸ es decir, la voluntad de cada estudiante de aprender que, sin duda, se comparte con la voluntad de profesoras y profesores de poner en marcha su inteligencia, su bagaje personal, específicamente su experiencia, para aprender de manera conjunta realizando un proyecto. Esta palabra es un binomio conformado por el vocablo **pro**, que quiere decir *hacia adelante* y **jacere** que significa *tirar* que literalmente quiere decir *tirar hacia adelante*. Una figura simple y fácil de representar cuya imagen que evoquemos tiene, desde mi perspectiva, dos variantes importantes:

¹¹⁶ Kassebaum, DG. *Change in medical education*. Ed. Acad Medi 1989. P. 7.

¹¹⁷ Pasha, A. *Description of a Canadian PBL Programme in Pharmacology*. The Aga Khan University, Karachi. Vol. 54, No. 4, April 2004. p. 170.

¹¹⁸ Rancière, Jacques. *Op. cit.* p. 18.

- a. Alguien lanzando un objeto con puntería o sin ella. Un objeto que sale en cierta dirección y puede caer, aleatoriamente, en algún lugar indefinido y a cualquier distancia.
- b. Alguien lanzando un tiro con certeza, en el que gracias a la habilidad del sujeto que hace el lanzamiento puede calcular la distancia y la dirección a la que lo envía, de modo que el objeto lanzado/tirado recorra la trayectoria prevista y llegue al punto deseado.

En cualquiera de los dos casos, el experimentar haciendo varios lanzamientos, arriesgándose a fallar, es como paulatinamente se *aprende* a tirar con la certeza de seguir una trayectoria prevista y dar en el blanco y, al final de cuentas, adquirir la experiencia.

Resulta curioso que la descripción del inciso (b) corresponda, de manera análoga, a la idea de lo que es un proyecto, tanto a nivel individual o personal, como organizacional. Se trata del lanzamiento de un tiro certero que incluye:

- Un conjunto de acciones, recursos y personas.
- Cuya intención y dinámica, tiene una trayectoria, una dirección (visión prospectiva u horizonte utópico).
- Un conjunto de objetivos o metas que cumplir, es decir el blanco en el que hay que *atinar*.
- Lograrlo en un tiempo determinado.
- Al final del proceso del proyecto se deberá tener en las manos un resultado, en su caso un producto tangible o intangible.

De manera análoga, tal como lo señala Jurjo Torres citando a Habermas¹¹⁹ “El saber cultural queda materializado en formas simbólicas en objetos de uso y tecnologías.” Y podemos abundar aseverando que, en la mayoría de los casos, los objetos y las tecnologías han sido el resultado de un proyecto.

Plantear y realizar proyectos es tal vez, lo que más claramente nos diferencia de nuestros congéneres del reino animal, idear y manufactura las primeras herramientas fue una caracterís-

¹¹⁹Torres Jurjo. *Op. cit.* p. 101.

tica distintiva de la variedad de Homos habidos a lo largo de la cadena evolutiva. Desde mi perspectiva el *Homo sapiens* es el que sabe proyectar, hacer proyectos y lanzarse con certeza hacia el futuro para obtener productos.

En nuestros ancestros primitivos ese acto de lanzarse hacia el futuro para lograr los primeros objetos o artefactos fue el paso preliminar, *lo que sucede antes*, que correspondería a la manera rudimentaria de proyecto, la identificación de una oportunidad, de un momento, un instante, la chispa para resolver algo, lograr un objetivo. Por ejemplo, podemos especular respecto a los proyectos que los primeros *Homo sapiens* desarrollaron para elaborar las primeras herramientas contundentes, o los primeros instrumentos cortantes, las vasijas para transportar y almacenar agua, etcétera. Fernando Martín Juárez lo describe así “Este ser único capaz de concentrar su atención escudriñando el cielo y preguntarse por su propio origen y finalidad, al regresar la mirada hacia el horizonte, mira a los otros y construye propósitos, señala para un determinado fin la configuración y el temperamento de las cosas, imagina y manufactura objetos que son espejo de su idiosincrasia y empeño de su memoria”.¹²⁰ Desde su visión original de diseñador industrial, más adelante enriquecida con pedagogía y antropología, Fernando Martín Juárez denota claramente las dos cualidades medulares de cualquier objeto producido por el género humano: su propósito práctico o utilitario y su contenido cultural, y los identifica como un todo configurado en la manufactura del objeto, pero que antes de ser materializado fue un proyecto.

El proceso mismo de cada proyecto y su desarrollo es un camino cuyo recorrido ha permitido y permite conocer, y recordemos que *conocer*¹²¹ *es también aprender*, como lo explican Maturana y Varela.¹²² La espiral continua que ha dado lugar a los saberes culturales y productivos y a las estructuras que los guardan y cultivan, el bagaje de nuestra especie en el que estamos inmersos.

¹²⁰ Martín, Juárez Fernando. *Op. cit.*

¹²¹ Maturana Humberto y Varela Francisco. *Op. cit.*

¹²² *Íbidem.*

En el campo del diseño, del diseño industrial y del diseño en ingeniería y de las muchas otras derivaciones del diseño, un proyecto es un proceso creativo, sinérgico, innovador de integración y suma, generalmente emana de una situación ambigua. Es un proceso de re-ordenar aspectos cuya complejidad depende del objetivo del proyecto del cual se trate, que puede ser una obra de arte, un objeto, un producto, incluso un servicio, por ejemplo, en pedagogía se hace diseño curricular. Mills señala que “El término proyecto se utiliza de manera *universal* en la práctica de la ingeniería como una *unidad de trabajo* definida usualmente en función de un cliente. Casi cualquier tarea asumida en la práctica profesional, por un ingeniero será con relación a un proyecto...”¹²³ Un proyecto requiere de una idea previa y la visualización de los pasos a seguir para realizarlo y hacer que suceda. El resultado puede ser un producto, es decir, cualquier clase de objeto o artefacto, una obra de arte o artículo utilitario, como hemos dicho, una obra tangible bidimensional o tridimensional (una silla, televisor, grabadora, horno, incubadora para bebés, artefactos para la vida diaria o para actividades especializadas, etcétera). Y respecto a un servicio, lo entendemos como una actividad o conjunto de actividades que permiten tener una experiencia de una manera diferente o mejorada, más eficiente o más rápida (servicios bancarios, servicios de una aerolínea, comida rápida, comida lenta, servicios médicos, odontológicos, hospitalarios, votaciones para una elección, servicios gubernamentales, servicios escolares, servicios educativos, etcétera). En ambos casos, ya sea un producto o servicio, hay un principio fundamental que es entregar o suministrar *a los usuarios* algo que, durante el proceso del proyecto, tiene que ser analizado, contrastado, mejorado, renovado, innovado. En pocas palabras, un proyecto tiene que tener un principio, un desarrollo y un final. Para llegar a ese final, es necesario el desarrollo. El desarrollo es un proceso que requiere de elaborar un cronograma de trabajo y llevar a cabo una administración flexible

¹²³ MILLS Julie E. y TREAGUST David F. *Engineering Education – is problem based or project-based learning the answer?* Australia. Australasian Journal of Engineering Education. 2003. p. 8.

del tiempo que permita lograr las metas, todo lo cual deberá hacerse con antelación, y es parte medular del proyecto. El cronograma es una ubicación temporal que comprende las etapas planeadas para ejecutar el proyecto, de manera que se logren los alcances planteados. El cronograma también supone una previsión de recursos, un presupuesto, y el desglose de actividades y problemas que resolver, uno por uno tienen que ser contemplados para lograr la meta con la participación comprometida de los miembros que integran el equipo colaborativo.

Resulta curioso observar que mucha gente está colocada en posiciones laborales en las que su función es desarrollar proyectos, aun cuando no fueron entrenados o capacitados para ello. Esta condición da resultados tales como bajo desempeño y exceso en los tiempos de realización y en algunos casos incluso el fracaso del proyecto. Sin duda todos estos son efectos positivos o negativos en los costos finales.

Después de 40 años de utilizar el aprendizaje orientado a proyectos y productos, he podido identificar ciertas capacidades necesarias en los miembros que se integren a los equipos colaborativos que mezclan disciplinas. Esta diversidad de los miembros de un equipo de colaboración puede catapultar el logro de resultados exitosos:

1. Involucrarse en procesos complejos.
2. Tolerancia o capacidad para el trabajo de largo plazo.
3. Habilidad para mantenerse enfocado en el objetivo final.
4. Pasión y compromiso.
5. Adaptabilidad.
6. Resistencia a la ambigüedad.
7. Complementariedad.
8. Trabajo en equipos colaborativos

Y, como lo hemos señalado, aún es posible identificar más capacidades o cualidades deseables en las personas que trabajen en equipos colaborativos en los que, además, se mezclen disciplinas para desarrollar proyectos. La premisa aquí es contar con profesionales de campos disciplinares diversos capaces de elaborar, construir y entregar al final, algo innovador. Se requieren indi-

viduos con *personalidades diferentes* como lo señala Wilde,¹²⁴ que enriquezcan la mezcla del equipo, capaces de llevar a cabo no solo partes o piezas del proceso, sin que se involucren y comprometan totalmente.

2.3. Aprendizaje orientado a proyectos

Cuando decimos “aprendizaje orientado a” de manera implícita se hace referencia al oriente, por donde nace el sol. En este caso la expresión orientar el aprendizaje surge de recurrir al verbo latino *oriri* cuyo significado directo es *nacer*. Esto nos lleva a la idea de “orientar el aprendizaje,” surge entonces la pregunta ¿hacia dónde orientar el aprendizaje de los alumnos? *mi propuesta es orientarlo hacia la realización de proyectos*, lo cual puede tener mayor énfasis en esta aseveración poderosa: ***El aprendizaje nace en los proyectos.***

Idear y realizar un proyecto evidencia vigor y actividad, sin importar el tipo de proyecto de que se trate. Un proyecto como herramienta pedagógica es el medio en el que nacen aprendizajes múltiples.

De acuerdo con Blumenfeld y su equipo, la esencia del aprendizaje basado en proyectos es que la interrogante o el problema sirven para organizar y conducir las actividades y estas actividades culminan en un producto final que es el que le da dirección a la pregunta conductora según Blumenfeld.¹²⁵

La amplitud y la profundidad de orientar el aprendizaje hacia la realización de proyectos cuyo desenlace es un producto, favorece la *recolección* de aprendizajes. Esto se puede observar desde la lente pedagógica, durante cada una de las fases del proceso de realización del proyecto, y al final los aprendizajes también estarán representados en el producto resultante.

¹²⁴ Wilde Doug. *Op. cit.* p. 22.

¹²⁵ Blumenfeld, P.C. *et. al. Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning.* E.U.A. The University of Michigan. Educational Psychologist 26, 1991. pp. 369–398.

La oportunidad para los jóvenes de zambullirse en una experiencia de aprendizaje de ésta índole les permitirá hacer acopio de nuevos saberes culturales y productivos. Al terminar su preparación se habrá incrementado y fortalecido su experiencia, habilidades y destrezas, también se habrá robustecido su actitud. Todo será gracias a la oportunidad que la educación les ha ofrecido al colocarlos en la situación-proyecto, en donde nacen aprendizajes. Gracias a este tipo de educación se tendrán que arriesgar a experimentar, y harán descubrimientos y establecerán conexiones con la realidad. La educación por proyectos será la ocasión para que los estudiantes apliquen lo que ya saben y estarán en posición para reconocerse a ellos mismos, como individuos y conocer con quienes colaboran. El proyecto, como experiencia didáctica, es el intervalo productivo durante el cual los estudiantes empiezan a construir y visualizar su futuro profesional y es el que les permite percibir los efectos de su trabajo en la sociedad. Durante este trayecto cada uno seguirá aprendiendo a cómo aprender más por sus propios medios. Diversas habilidades se cultivan cuando se realizan proyectos, entre ellas a visualizar un objetivo o meta a administrar el tiempo, a estimar cómo Invertir su energía, a disciplinarse, identificar y reunir recursos. Un punto clave es que aprenden a soportar las frustraciones, y encontrar la ruta para entusiasmarse nuevamente y apasionarse, y nunca perder el enfoque. Todos estas últimas constituyen variables emocionales.

El proyecto como actividad creativa es el que posibilita el nacimiento de ideas que resultan de las combinaciones y extrapolaciones que la inteligencia de cada alumno genera dentro del equipo al que se haya integrado. Cada proyecto, como experiencia de aprendizaje, permite a los jóvenes “repensar y redefinir sus tareas a niveles nuevos de mayor complejidad e ir más allá de lo que previamente habrán entendido.”¹²⁶ Los alumnos que aprenden realizando proyectos son capaces de insertarse en la vida profesional de manera más efectiva y sus aportaciones tendrán

¹²⁶ Helle, Laura; Tynjala, Paivi; Olkinuora, Erkki. Project-Based Learning in Post-Secondary Education--Theory, Practice and Rubber Sling Shots. Higher Education: The International Journal of Higher Education and Educational Planning, v51 n2 p287-314 Mar 2006. p. 5.

efectos sociales exitosos más amplios y profundos. En suma, al final de una experiencia de este tipo, los alumnos habrán ganado aprendizajes significativos de cada una de las etapas del proceso, pero también tendrán en las manos un resultado tangible, el producto, como evidencia de los hallazgos, descubrimientos y sinergias logradas. Por supuesto, los participantes habrán obtenido aprendizajes porque lograron hacer que *las cosas sucedan, que pasen, hacerlas realidad al terminar el proyecto y tener un producto en las manos* como lo expresó Leifer. Además, habrán desarrollado habilidades de interacción social, administración del tiempo, y de gestión de proyectos complejos. Durante el proceso seguramente habrán discutido, reflexionado y generado conceptos. Habrán ganado experiencia en el sentido amplio del concepto. En resumen, habrán incorporado aprendizajes significativos, estables y duraderos gracias a este proceso de aprendizaje activo.

En la práctica docente he podido observar que cada proyecto es un conjunto dinámico de preguntas, las cuales deben ser descubiertas y resueltas por cada alumno, a partir de que hagan planteamientos generales emanados de una situación real ya que organizaciones sociales, públicas o privadas los han propuesto. Los profesores, pero ahora en el papel de asesores y facilitadores, coadyuvan a mantener el enfoque y el paso para que los alumnos lleguen a un final exitoso. Durante el trayecto cada joven podrá cosechar los aprendizajes que le sean significativos y embonen con su estructura cognitiva individual. Muchas veces han sorprendido con la creación de una o más ideas completamente nuevas.

Las ideas nuevas que generan los alumnos no son elementos aislados ya que tiene más “la forma de un enjambre” así lo dijo señaló Johnson. Como lo mencioné en el capítulo anterior, aprender y ser capaz de generar ideas depende, en gran medida, de nuestro aparato cerebral, de la cantidad de neuronas y conexiones entre cada una de ellas, como lo describe Johnson “Una buena idea es una red de trabajo. Una constelación de neuronas —miles de ellas— que se encienden en sincronía por primera vez en el cerebro y entonces una idea brota en nuestra conciencia. Una idea nueva es una red en la que las neuronas exploran el

adyacente posible de conexiones que pueden nacer en nuestra mente.”¹²⁷

El proceso educativo en su conjunto, actúa para que se enciendan las neuronas de cada uno de los jóvenes. Una buena manera de lograrlo es sumergirlos en el proceso de un proyecto que busca lograr un producto al final. En un principio esta experiencia pedagógica educativa se denominó en inglés, “*project oriented learning (POL)*” en español se traduce como *aprendizaje orientado a proyectos AOP*, o como propone Larry Leifer¹²⁸ profesor de la Universidad de Stanford¹²⁹ **aprendizaje orientado a productos**. Leifer señala con toda precisión que “El aprendizaje orientado a productos integra cinco temas pedagógicos medulares centrados en la evaluación:

1. Los aprendizajes de los alumnos motivados por proyectos externos *patrocinados*.
2. La teoría y la práctica se sintetizan al poner “manos a la obra” en un desarrollo.
3. Utilizar proyectos de la vida real demanda experiencia multidisciplinaria [*mezclar disciplinas*].
4. La administración/gestión de los proyectos requiere formular problemas, trabajo en equipo, negociación, comunicación oral y documentación escrita efectiva.
5. Como resultado del proyecto ocurrirán naturalmente varios resultados (*propuestas, presentaciones, notas de laboratorio, productos y reportes*) apoyo directo formativo, sumativo y evaluación validada.”¹³⁰

Podemos complementar lo anterior con una definición aca-

¹²⁷ Johnson Steve. *Op. cit.* p. 45.

¹²⁸ Con **Leifer** he tenido la oportunidad de compartir, a lo largo de casi nueve años, grupos multinacionales de alumnos, realizando proyectos de diseño y desarrollo de productos innovadores.

¹²⁹ Laifer Larry. *Op. cit.*

¹³⁰ *Ibidem*.

démica dividida en cinco puntos, elaborada por Adderley¹³¹ quien denomina a esta herramienta didáctica como *Aprendizaje Basado en Proyectos* y que se incluye en la siguiente [ilustración 4]

1	Un proyecto involucra la solución de un problema; no necesariamente planteado por la o el mismo alumno.
2	Involucra la iniciativa del alumno o del grupo de alumnos y requiere de una variedad de actividades educativas.
3	El resultado comúnmente es un producto (tesis, reporte, planos de diseño, un programa de computación, un modelo).
4	El trabajo se extiende por un tiempo considerablemente.
5	Durante cualquier momento de las etapas de iniciación, conducción o conclusión, los maestros están involucrados más como asesores que en el papel autoritario.

Ilustración 4 ABP aprendizaje basado en proyectos

En Australia Mills y Treagust, hicieron un análisis extenso para diferenciar el aprendizaje basado en problemas, del aprendizaje basado u orientado en proyectos, del cual hemos elaborado la siguiente [ilustración 5¹³²]:

¹³¹ Adderley, K. et al. *Project Methods in Higher Education. SRHE working party on teaching methods: Techniques group*. Guildford, Surrey: Society for research into higher education. 1975. p. 1.

¹³² Williams, A. & Williams, P.J. "Problem based learning: An approach to teaching technology." In Ostwald, M. & Kingsland, A. (Eds.). *Research and development in Problem Based Learning*, Vol. 2, 1994: Reflection and Consolidation. Australian Problem Based Learning Network, University of Newcastle, NSW. 355-367. 1994.

Diferencia entre el proceso de aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje basado en proyectos

Argumento	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje basado en Proyectos
Trabajo colaborativo.	x	x
Orientación multidisciplinar.	x	x
Las actividades de un proyecto escolares son cercanas a la realidad profesional y por ello pueden alargarse en el tiempo.		x
Pueden durar una sola sesión, una semana o varias.	x	
El trabajo en proyectos está mas dirigido a la aplicación de conocimiento.		x
El trabajo basado en problemas esta dirigido en mayor medida a adquirir conocimientos.	x	
El aprendizaje basado en proyectos usualmente está acompañado por algunas otras asignaturas, por ejemplo; matemáticas, física, etcétera.		x
En el aprendizaje basado en problemas no hay materias adicionales.	x	
La administración del tiempo y los recursos por los mismos estudiantes, así como la diferenciación de tareas y roles es muy importante en el aprendizaje basado en proyectos.		x
La autodirección es mas fuerte en el trabajo de proyectos.		x
En el trabajo en problemas la autodirección no es tan importante ya que el proceso de aprendizaje está menos dirigido por el problema.	x	

Ilustración 5 Comparativo entre ABP y AOP

Un proyecto, como táctica educativa, corresponde más a un proceso informal porque abre la posibilidad a una gran diversidad de aprendizajes significativos, gracias a que es un proceso espontáneo, sin una estructura ni secuencia rígida, pero que requiere de la inmersión de los alumnos participantes en múltiples ambientes. Durante la experiencia directa ellos harán descubri-

mientos por sí mismos, propiciados por la conducción de los profesores. Las actividades de los estudiantes se organizan en torno a una pregunta medular y al conjunto de problemas que la componen, pero que tiene una intención o meta final tangible que sirve como aglutinador.

Aprender haciendo proyectos puede ser de características diferentes como las que describe Morgan en sus modelos publicados en el *British Journal of Higher Education*

1. **“Proyecto de ejercicio:** El objetivo de este tipo de proyectos es que los estudiantes apliquen conocimientos y técnicas que ya han adquirido en algún tipo de problema en una materia que les sea familiar. Esta representa la manera más tradicional de ABP
2. **Proyecto componente:** En el trabajo de este tipo de proyectos, el alcance es mayor y la visión más amplia. El proyecto es más interdisciplinario, su naturaleza frecuentemente se relaciona con problemas de la vida real. Los objetivos incluyen desarrollar habilidades para la solución de problemas y la capacidad para trabajar de manera independiente. Frecuentemente de manera paralela, se estudian cursos impartidos de modo tradicional que acompañan al curso de Proyectos.
3. **Orientación a Proyecto:** Este término denota la filosofía de todo el currículum de un programa de estudios; así como los proyectos que los estudiantes completarán desde la base de su educación universitaria, aun cuando se les proporcionará también educación instruccional, solamente, como suplemento para ciertos tópicos requeridos por el proyecto. El material de estudio de las asignaturas también estará determinado por las demandas de los proyectos. Lo cual denota el contraste con el modelo 1.”¹³³

Es importante recalcar que, dentro de un curso, por ejemplo, los *proyectos vistos como ejercicios de aprendizaje*, constituyen actividades didácticas *centradas en el profesor*. En estos proyectos los alumnos podrán obtener ciertos aprendizajes al solucionar algunos problemas relativos a un proyecto. La diferencia

¹³³ Morgan, A. *Theoretical aspects of project-based learning in higher education*. In *British Journal of Educational Technology*, Volume 14, January 1983. pp. 66–78.

estriba en que el proyecto mismo no es visto, ni utilizado, como un todo didáctico, capaz de *centrar la educación en el alumno*, ya que nunca se llega a completar.

Orientar el aprendizaje de los alumnos hacia la realización de proyectos y productos es una tendencia pedagógica que, a la fecha, se ha incrementado de manera sustancial en algunos sectores de la educación. La inclinación es por completo al *aprendizaje centrado en el alumno*, visto como sujeto copartícipe del proceso educativo, atendiendo a su calidad de *sistema complejo*, tal cual lo propone Terigi.¹³⁴ El proceso del proyecto y el producto constituyen el núcleo que habrá de poner en acción la inteligencia de los jóvenes participantes.

Otros conceptos desarrollados por Ausubel¹³⁵ también son útiles para explicar el concepto de aprendizaje significativo con más profundidad. Empecemos por referirnos a la necesidad de tener en cuenta que para el docente es importante el binomio de opuestos: aprender vs olvidar, es decir si los alumnos retienen u no la información que se les ha transmitido. El olvido resulta de la acumulación en la memoria de nombres, conceptos y preposiciones **transmitidas** a los alumnos **durante la instrucción**, de manera *arbitraria y literal*, el mismo Ausubel nos dice que “Naturalmente, las tareas de aprendizaje memorista no se dominan en un vacío cognitivo. Se pueden relacionar con la estructura cognitiva pero sólo de una manera arbitraria y literal, que no produce la adquisición de algún significado.”¹³⁶ Su fuerza asociativa es discreta, de manera que es poca su capacidad de servir de anclaje para ideas posteriores.

Para Ausubel el logro de aprendizajes significativos es evidente cuando se producen aprendizajes derivados y correlativos que pueden surgir a partir de ideas existentes en la estructura cognitiva del sujeto, lo cual le permitirá elaborar proposiciones de orden superior y proposiciones combinatorias. Esta capacidad de aprender a elaborar proposiciones combinatorias sucede cuando

¹³⁴ Terigi, Flavia. Op. cit.

¹³⁵ Ausubel, David P. Op. cit. p. 29.

se logran combinaciones pertinentes “con las ideas en la estructura cognitiva de los alumnos.”¹³⁷ La falta de pertinencia provocará, en la mayoría de los casos, que no se generen ese tipo de combinaciones. De igual manera no debemos pasar por alto un señalamiento adicional de Ausubel, que dice que “El equipamiento cognitivo humano, a diferencia de un ordenador, no puede manejar con mucha eficacia información que se enlaza con él de una manera arbitraria y literal, solo se pueden interiorizar, de esta manera, tareas de aprendizaje breves y estas sólo se pueden retener durante breves períodos.”¹³⁸ Como conclusión, es importante tener en cuenta que a partir de la memorización no habrá muchos aprendizajes transformadores duraderos en el largo plazo. Posiblemente no pondrán en acción la inteligencia.

Es necesario reconocer que durante el proceso formativo de los jóvenes estudiantes, aún durante la realización de proyectos y productos para aprender, ambos modos de enseñanza, el memorista y el significativo, son necesarios y útiles ya que como lo señala Ausubel “a pesar de las marcadas diferencias que existen entre ellos es evidente que el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorista no son dicotómicos en muchas situaciones prácticas de aprendizaje y que se pueden colocar fácilmente en un continuo memorista— significativo.”¹³⁹

Lo que se busca es ir más allá de la actitud pasiva de recibir, la “...voluntad que manda y una inteligencia que obedece. Llamemos la atención al acto que pone en marcha a esa inteligencia bajo la presión absoluta de una voluntad.”¹⁴⁰ por el contrario a la manera de Rancière, el proyecto es el medio que desafía, a los alumnos y también a los profesores, el proyecto es la razón por la cual sirve para que tanto la inteligencia como la voluntad del alumno se encaminen a la *acción de descubrir*, ya que como lo propone Ausubel “en el aprendizaje basado en el descubrimiento primero el estudiante debe descubrir estos contenidos generando proposiciones que o bien representen soluciones a los pro-

¹³⁷ Ídem. p. 28.

¹³⁸ Ídem. p. 29.

¹³⁹ Ídem. p. 31.

¹⁴⁰ Rancière, Jacques. *Op. cit.* p. 18.

blemas planteados o bien pasos sucesivos en su solución.”¹⁴¹ Comparto el punto de vista con lo que Ausubel propone para explicar la diferencia entre el aprendizaje memorístico y el significativo; para lograr el nivel de significación cada alumno deberá arriesgarse a experimentar, de manera que logre soluciones para los problemas que previamente descubrió. Cabe aquí señalar que ambas posiciones generan tensión en la estructura educativa ya que la actitud tradicional, memorística, observable en muchos casos, tanto en profesores y autoridades como en algunos alumnos, inhiben la generación de propuestas inéditas y en su caso dificultan la implantación de prácticas renovadoras tendientes a centrar a la educación en el estudiante e impulsar el aprendizaje significativo, ya que a muchos de estos profesores, administradores y alumnos podrían parecerles disruptivas.

El descubrir, según lo sugiere y ha señalado Ausubel, sin duda está relacionado con aprender haciendo proyectos, en este caso me interesa resaltar en este trabajo: el *aprendizaje orientado a proyectos y productos* AOPP. La diferencia radica en la importancia de obtener, al final de descubrir o realizar el proyecto, un producto, como lo señalan Helle y su grupo “el artefacto concreto puede servir como el objeto que delimita y facilita la interacción, orientada hacia la actividad, entre estudiantes y maestros o entre pares.”¹⁴² El producto final es la concreción creativa que encarna los aprendizajes, los yerros y los aciertos, acumulados durante las diferentes fases del proyecto. En el producto es posible examinar el efecto recursivo como lo señala Morin, “en el cual productos y efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que los produce.”¹⁴³ Y que, en un ciclo, después de algunas iteraciones, el producto mismo y sus efectos habrán evolucionado, con el consiguiente efecto didáctico para los alumnos.

Como recurso pedagógico sustancial... “La construcción de un artefacto concreto es la diferencia entre aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje basado en problemas. En el primero el

¹⁴¹ Ausubel, David. *Op. cit.* p. 31.

¹⁴² Helle, L. *et. al.* *Op. cit.* p. 291

¹⁴³ Morin, Edgar. *Op. cit.* p. 106

proceso de construir el artefacto concreto (el dibujo de un diseño o el producto final) fuerza a los estudiantes o al equipo de estudiantes, a pensar en la secuencia de los pasos del proceso de construcción y en algunos casos a ejecutarlo de manera ordenada, justo como un equipo de construcción. La ventaja sobre la enseñanza tradicional es que los huecos en el conocimiento no pueden pasarse por alto o superarse recurriendo al aprendizaje memorístico.”¹⁴⁴ La evaluación final, en este caso, no requiere que los alumnos verbalicen ideas, conceptos o preposiciones aprendidas de memoria. La evaluación se centrará en otros materiales o resultados que acompañan al producto o artefacto final.

Coincide lo anterior, de nueva cuenta, con lo dicho por Rancière “La cosa común, colocada entre las dos inteligencias... [el producto o artefacto]..., es la prueba de esa igualdad, y eso con un título doble. Una cosa material es, en primer lugar, «el único puente de comunicación entre dos espíritus». El puente es paso, pero también distancia mantenida. La materialidad... [del producto o artefacto]... pone a dos espíritus a una distancia que los mantiene como iguales, mientras que la explicación [instrucción-memorización] es aniquilación de uno por el otro.”¹⁴⁵

El producto tangible o intangible, derivado de la problemática del caso en cuestión, resulta al cabo del proceso del proyecto, es el centro de la *atención* y de la *voluntad* de los jóvenes durante el lapso del aprendizaje. Es el regulador de la *acción de descubrir para aprender*, no habrá aprendizajes arbitrarios, tampoco literales, y como lo indica Ausubel.¹⁴⁶ en cambio propicia enlaces duraderos con la estructura cognitiva del estudiante y la modifica a cada paso del proyecto.

Como instrumento didáctico dentro del diseño curricular, el aprendizaje orientado a proyectos y productos, puede variar de acuerdo con la lógica hegemónica imperante o al horizonte ontológico semiótico del discurso educativo particular. También de la visión mundo que describió Villoro; así de cada estructura educa-

¹⁴⁴ Helle, L. *et. al. Op. cit.*

¹⁴⁵ Rancière. *Op. cit.* p.21.

¹⁴⁶ Ausubel David. *Op. cit.* p. 31.

tiva específica. Lograr que los alumnos aprendan orientándolos hacia la realización de proyectos y productos no es un aspecto que se contemple, comúnmente, de manera propositiva en el diseño curricular, es decir, dentro de *la propuesta político educativa*. Como lo señaló de Alba.¹⁴⁷ En la mayoría de las instituciones educativas, difícilmente se encontrará, de manera explícita, esta herramienta pedagógica, en el mapa curricular de cualquier nivel o grado escolar, tampoco en el programa de muchas de las carreras contemporáneas. A lo sumo podrá aparecer dentro de lo que se designa como *currículum oculto*. En el peor de los casos formará parte del curriculum cero, si es que se busca evadir que los alumnos adquieran esta capacidad.

Sin duda existen contados profesores que poseen la osadía y el compromiso, como actitudes necesarias, para encaminar y promover este tipo de aprendizaje *significativo*. Sus habilidades y energía les permitirán impulsar el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos AOPP, digamos desde el currículum oculto. Aprender a hacer proyectos requiere habilidades de:

- Visualización a largo plazo (visión de futuro).
- Manejo de la disciplina como herramienta para fragmentar la conducta de los distintos participantes y clasificarlos¹⁴⁸ y controlar su conducta/desempeño productivo.
- Los espacios para hacer proyectos deben reunir las cualidades necesarias para dominar/controlar > facilitar > propiciar la ejecución de los proyectos.
- El éxito final de un proyecto depende de la disciplina, como medio/estrategia de control de la energía de cada uno de los participantes, para encauzarla hacia el logro de las metas establecidas.

Lo importante es obtener el mejor provecho de los recursos involucrados. Un proyecto es un proceso sinérgico cuyo efecto final es más poderoso que una educación que depende en mayor medida de la memoria.

¹⁴⁷ de Alba, Alicia. 2007. *Op. cit.*

¹⁴⁸ Foucault, Michel. 2002. *Op. cit.* p. 87.

La posibilidad de realizar proyectos como la conjunción de capacidades sumada a acciones de tipo teleológico, surgió al interior de las organizaciones militares, las primeras fábricas del siglo XVIII, los primeros Hospitales y las escuelas, que en términos de Foucault resultaron de “La primera de las grandes operaciones de la disciplina es, pues, la constitución de "cuadros vivos" que transforman las multitudes confusas, inútiles o peligrosas, en multiplicidades ordenadas. La constitución de "cuadros" ha sido uno de los grandes problemas de la tecnología científica, política y económica del siglo XVIII.”¹⁴⁹ Las multiplicidades ordenadas dieron lugar, en realidad, a grandes proyectos que han dependido de “*cuadros vivos*” como lo señala Foucault, cuadros con habilidades de visión de futuro y disciplina, pero por supuesto también con la capacidad de control. Ahora bien, el grado de conciencia con el que se estructuraron y organizaron dichos proyectos implicó necesariamente, aprendizajes paulatinos derivados de los problemas que se presentaban y de las capacidades necesarias para resolverlos a cada paso durante su evolución, desde los tipos o clases de personas involucradas, propias o externas al proyecto, así como el mobiliario y el equipamiento necesario, los insumos y el o los inmuebles o espacios arquitectónicos para contenerlos. Cada solución a cada problema fue configurando la función que ha caracterizado y caracteriza a estas instituciones, que se han conformado en *paradigmas* y referentes casi esenciales que las instituciones homólogas intentan seguir con algunas variantes locales.

Es importante mencionar una cualidad que deben poseer los proyectos, como medio para orientar el aprendizaje, se trata de que sean viables en el largo plazo, es decir que se disponga de recursos financieros y humanos adecuados también oportunos que **soporten** de principio a fin su ejecución. Estos en gran medida, son parte del “combustible” que encenderá la energía de todos los participantes: maestros y alumnos. En el extremo opuesto estarían los proyectos sin o con soportes escasos, cuyo efecto didáctico podría ser negativo. De lo que se trata, ciertamente, es

¹⁴⁹ Ibidem, p. 90.

de aprender a proponer y construir, de hacer que se hagan realidad proyectos con los apoyos necesarios, cuya duración en el tiempo sea viable, asegurando que tengan el soporte de los recursos necesarios que les den factibilidad.

Las escalas en el tiempo para dimensionar la extensión o duración de los proyectos son variables y dependen de los fines, de los medios disponibles y del entorno académico, así como de las organizaciones externas que, en su caso, participen. Por ejemplo, un proyecto de nación es un proyecto enorme de muy largo plazo que se traslada de generación en generación. Un proyecto de nación es a la vez, contenedor de una cantidad enorme de otros proyectos cuya suma es la proyección social, cultural y económica, entre otros, a futuro, de los ciudadanos, sustentado un todo en un horizonte utópico. Habrá proyectos de largo plazo de otras escalas, como las organizaciones empresariales, por ejemplo, dedicadas a la fundición de acero, industrias madereras, Industria química, etcétera.

En termino temporales y de vida útil, los proyectos son vigentes hasta que pierden viabilidad y dejan de cumplir con los objetivos que los gestaron y cuando además las condiciones externas ya no les son favorables como sucede en la CEG y la globalización. Como ya lo he mencionado, efectos de ambos factores son la desestructuración, dislocación y erosión de las estructuras como la ha señalado de Alba. Sus efectos más inmediatos son caducidad, obsolescencia, proyectos que, con el paso del tiempo, pierden soporte y dejan de ser factibles.

Los proyectos dependen, para su ejecución, de la duración en el tiempo, y de los recursos financieros, pero, además, de las personas involucradas y comprometidas a lo largo del proceso. Es decir, del equipo colaborativo que idealmente deberá constituirse de individuos procedentes de diferentes campos disciplinares, con saberes, habilidades y destrezas diversas y, por supuesto, con personalidades diferentes, lo cual enriquece al equipo. Los miembros deberán tener afinidades que les permitan identificarse entre sí, de igual manera deberán manifestar voluntad de asociarse. El proyecto y su equipo colaborativo deberán contar con otros soportes adicionales tales como: una red de apoyo con conexio-

nes internas y externas que propicien y potencien la asociatividad necesaria.

Son necesarios recursos económicos para sufragar los gastos indispensables, específicamente para contar con los insumos relacionados con la materialización del proyecto. Una vez concluido el proceso planteado, los frutos logrados serán el resultado tangible: un producto, que al mismo tiempo es un efecto deseable en la sociedad/comunidad/grupo que abandera el proyecto.

En otro plano, la habilidad de aprender a gestionar proyectos complejos con estriba en su efecto integrador, que también acrecienta habilidades, destrezas y saberes, y fortalece la actitud de los participantes, incrementado su experiencia profesional. En nuestra experiencia un proyecto es un ejercicio que requiere la mezcla ponderada de las tres capacidades de la mente humana: memoria, pensamiento e inteligencia. La activación igualitaria de la inteligencia de cada individuo adquiere un nivel más elevado cuando la inteligencia de cada uno se mezcla dentro de un equipo colaborativo que combina disciplinas. El conjunto resultante va más allá de una suma aritmética de inteligencias, resulta ser una amalgama sinérgica cuya fortaleza surge de los apoyos mutuos, de las combinaciones de relaciones y extrapolaciones que se logran durante la elaboración del proyecto. La suma sinérgica de inteligencias, o inteligencia colectiva como también se le denomina, es un proceso dinámico que da lugar a transformaciones que potencian las capacidades del equipo conforme avanza un proyecto.

A lo largo de los últimos diez años he podido constatar la manera en que el desarrollo de un proyecto, aprovechado como recurso didáctico, resulta ser una herramienta pedagógica que propicia el nacimiento de aprendizajes significativos en todos los copartícipes de la experiencia educativa, principalmente en los alumnos, pero también en los maestros. Los aprendizajes son duraderos y transformadores. El proyecto es aún más enriquecedor y los aprendizajes más sólidos, cuando surge de la problemática de una comunidad y la misma comunidad podría ser beneficiaria de los resultados. Como lo han señalado Coll así se amplía

el efecto formativo colectivo haciendo referencia a las *Comunidades de Aprendizaje*¹⁵⁰.

Es frecuente que durante la realización de un proyecto se presenten problemas que demandan de saberes provenientes de diferentes disciplinas para su solución. En el proyecto mismo se da el espacio y el tiempo para que surjan temas que se atraviesan entre las disciplinas, facilitando así que surja la necesidad de la interacción sinérgica. La interacción entre diversas disciplinas ayuda a aflorar, en cierto grado, la complejidad, y por supuesto para los miembros del equipo colaborativo supone aprender a integrar estableciendo conexiones y enlaces, *in situ*, entre las diferentes disciplinas lo cual, sin duda, les resultará significativo. Cuando en un equipo que combina más de dos disciplinas, de alguna manera se difuminan las fronteras, se vuelven permeables o se abren vasos comunicantes a manera de “*sinapsis*” entre todas ellas. Este es un fenómeno *autoformativo* que puede ser observado como un logro didáctico adicional, y que resulta en efecto, del recurso del aprendizaje orientado a proyectos y productos. Ejemplos de este tipo de proyectos son ingenieros que presentan proyectos que amalgaman aspectos de diseño industrial de tal manera que ocasionan que su trabajo no parezca ser solamente de ingeniería sino algo nuevo, de mayor amplitud. Sin duda lo mismo sucede al trabajo de los diseñadores, lo cual tiende a una totalidad digamos, holística.

Llama la atención una advertencia que hace Bertalanffy cuando propone “En contraste, las exigencias educativas de adiestrar “generalistas científicos” y de exponer “principios básicos” interdisciplinarios son precisamente las que la teoría general de los sistemas aspira a satisfacer.”¹⁵¹ En cierta forma un equipo colaborativo que mezcla disciplinas podría estar asumiendo ese papel generalista que menciona Bertalanffy.

Sirvan estas ideas como conclusión para sostener que, a diferencia de otras pedagogías, un proyecto “real” es mucho más

¹⁵⁰ Coll, Cesar, *et. Al. Op. cit.* p. 31.

¹⁵¹ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 35

fértil como contexto didáctico porque da lugar al nacimiento de abundantes aprendizajes significativos.

2.4. Aprendizaje basado en problemas

De manera contraria a un proceso formal de aprendizaje instruccional tradicional, así como otras técnicas didácticas dentro de las cuales podemos incluir el aprendizaje basado en problemas o basado en proyectos, se inclinan hacia la idea de un proceso planeado que tiene una base que lo soporta y estructura. Es un proceso que se centra, en términos didácticos, en el profesor, quien cuenta con un currículum y contenidos definidos, a veces clase por clase y por consiguiente estructurado de manera rígida. Adquiere así cierto parecido con el aprendizaje tradicional que busca, en mayor medida, aprendizajes arbitrarios y literales, además carece de una meta tangible final, como lo sería el producto. Esta metodología es completamente diferente e incompatible con el aprendizaje orientado a proyectos y productos.

En el aprendizaje basado en problemas o en proyectos se pueden dar las condiciones que posibilitan que el(los) profesor(es) y el (los) alumno(s) dejen de lado la actitud significativa y retomen, por así decirlo, la actitud memorística, esto sucede cuando pierden de vista el hilo conductor, es decir el proceso mismo del proyecto y las metas esperadas al final. En la educación tradicional, alumnos que se han habituado a la actitud pasiva de *recibir*, fácilmente enfocarán su atención en la idea de cumplir con las reglas y requisitos “administrativos” del curso centrado en el profesor, podrá suceder que el interés en la calificación final, como objetivo, distraiga la atención del curso, desplazando a un segundo plano el proceso del proyecto y poniendo en primer plano simplemente el logro de una marca aprobatoria. El mismo profesor puede invertir más tiempo en la impartición tradicional del curso que inducir, estimular y dinamizar, el trabajo enfocado en el proyecto. Los alumnos podrán ver el proceso del proyecto como algo secundario, no como la médula a partir de la cual podrán descubrir y extraer aprendizajes.

Muchos profesores carecen de la formación y actuación profesional y de los elementos necesarios de pedagogía educativa para desempeñarse como maestros. Menos probable es que tengan las habilidades y capacidades necesarias para llevar a cabo proyectos. Es un tema que se pueden confundir, en muchas ocasiones, con resolver problemas. Los profesores, acostumbrados, en mayor medida, a la educación tradicional, a *explicar, exponer y mantener una comunicación unívoca*, difícilmente aceptan “*la aventura*” de participar en un curso en el que el aprendizaje se orienta a proyectos y productos. Aquellos que asumen el riesgo, sobre todo al inicio, al zambullirse en esta práctica *in situ* se podrán sentir temerosos, confundidos y mostrarse refractarios a ella, con bloqueos personales; lo cual podría ser evidencia, entre otros factores, del contexto contemporáneo, como resultado de la Crisis Estructural Generalizada CEG de Alba, cuyo resultado minimiza o impide que visualicen y enfrente los retos y desafíos de la educación en el siglo XXI.

Está en el aire la pregunta de cuantas universidades, en la actualidad, conservan aún su propuesta político-educativa (currículum) con base en las visiones arcaicas del mundo de finales del siglo XIX o, cuando mucho, del XX; que, además, están determinadas por la lógica hegemónica imperante. Una de las manifestaciones de esta lógica es el proceso educativo mismo, basado tanto en la fragmentación del conocimiento como lo describió Morin. La fragmentación del tiempo explicada por Foucault en *Vigilar y Castigar* y la especialización cada vez más aguda como lo señalan Bertalanffy y Nicolescu. Esta situación ha generado ciertas incongruencias en algunas disciplinas de corte tecnológico como en los diferentes tipos de diseño y las ingenierías en las cuales los procesos de aprendizaje y lo que se aprende, se aísla y se desliga de la realidad. En el campo de la evaluación educativa se ha dado el paso, por ejemplo, a los procesos consecuentes de separar, clasificar, medir, acreditar y certificar; los cuales fácilmente pueden trastocarse en fines dejando de ser medios. De esta manera los procesos de evaluación para alumnos y profesores bloquean su actuación y contribuyen a la dislocación y fatiga de la estructura educativa.

2.5. La ausencia de proyectos VS la necesidad de proyectos

Si aceptamos que la globalidad es el *teraproyecto*,¹⁵² el proyecto monstruo que contiene y posibilita millones de proyectos. Las preguntas subsecuentes, en nuestro contexto local son:

- ¿Sabemos hacer proyectos?
- Si no sabemos ¿necesitamos aprender a hacerlos?
- ¿Es una tendencia pedagógica y didáctica a la cual necesitamos encauzar esfuerzos?
- ¿Cuál sería el énfasis de una nueva propuesta curricular para la sociedad global?

Mi postura de considerar dentro del diseño curricular la importancia de orientar el aprendizaje a proyectos y productos, así como de aprender a plantear y gestionar proyectos complejos, nace de mis cuarenta años en el ejercicio profesional y docente. Para apoyar esta idea recurro a la postura de Alicia de Alba cuando señala que

“La realidad en general, y la realidad social en particular, se constituyen y manifiestan de manera compleja en esta doble dimensión de la temporalidad: **la organización y la desorganización**, en el contexto de la convergencia.

Si bien este principio es válido en términos generales, adquiere un significado particular en el contexto de la actual crisis estructural generalizada (CEG), ya que al no tener **proyectos** políticos sociales claros [**proyectos** educativos], definidos y capaces de interpelar a sectores mayoritarios de las poblaciones de nuestros pueblos, la CEG misma implica procesos de desestructuración (uno de los movimientos del tiempo) y en el mismo contexto, procesos de articulación, de estructuración mediante los contornos sociales (el otro movimiento del tiempo),

¹⁵² Utilizamos el prefijo tera que viene del griego τέρας, que significa *monstruo* y matemáticamente un billón en referencia a que contiene incontables proyectos.

como lo es, desde nuestra perspectiva, el **proyecto** de la globalización.”¹⁵³

Lo dicho evidencia que dentro de la CEG no sólo hay ausencia de proyectos políticos y educativos claros, sino que tampoco hay proyectos sociales, culturales y hasta personales/individuales definidos. Esto probablemente se debe a que la CEG ha ocasionado, las condiciones de doble temporalidad, en las que la **dispersión** se opone a la **constitución** y la **desestructuración** se opone a la **estructuración**, como lo ha descrito de Alba. Pero al mismo tiempo debemos tomar esto como una oportunidad plena para contribuir a formar ciudadanos intrépidos y arrojados, capaces de obligarse a sí mismos a **constituir** y **estructurar** propuestas nuevas, frescas, a tono con los desafíos del siglo XXI, parafraseando a lo dicho por de Alba. Tal es el caso de la reiterada insistencia de rediseñar el currículum escolar desde la raíz, incluyendo el aprendizaje orientado a proyectos y productos AOPP, así como la de aprender a plantear y gestionar proyectos complejos como una habilidad integral específica que se convierten en una suma de capacidades que se constituyen en un poder.

Como conclusión reitero, una vez más la necesidad de articular, constituir y orientar la estructura educativa hacia la ejecución de proyectos y productos. La importancia de resaltando el valor de realizar proyectos en equipos colaborativos que mezclen y combinen disciplinas, que favorezcan y privilegien la articulación de las inteligencias individuales hacia un estado de colectividad sinérgica. Sugiero que a la escala **giga**, es decir a la de país, seguramente contribuirá a formar una nueva estructura de nación cuya conciencia de **gigacolectividad** podría tener un horizonte utópico aglutinador, ¿cuya sociedad sea más creativa y pujante?

2.6. Aprendizaje significativo VS fragmentación del conocimiento

Transdisciplinariedad

¹⁵³ de Alba, Alicia. 2007. *Op. cit.* pp. 150-151.

Aparecido [el término transdisciplinariedad] hace tres décadas, casi simultáneamente, en los trabajos de investigadores tan diversos como Jean Piaget, Edgar Morin, Eric Jantsch y algunos otros, ese término fue inventado en su momento para expresar, sobre todo en el campo de la enseñanza, la necesidad de una feliz transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinariedad.

Hoy día, la perspectiva transdisciplinaria es redescubierta, develada, utilizada, a una velocidad fulminante, como consecuencia de un acuerdo de necesidad con los desafíos sin precedentes del mundo problematizado en que vivimos y que es el nuestro.

Basarab Nicolescu

Otra de las propiedades didácticas del AOPP, es que, como ya lo hemos explicado, claramente favorece la obtención de aprendizajes significativos, y uno de los aprendizajes nucleares es que favorece a aprender a integrar, a establecer conexiones entre ideas y conceptos, según las taxonomías de Fink. El trabajo dentro de un equipo que es colaborativo tiende puentes que conectan a los especialistas reunidos, con la posibilidad de allanar los vacíos que los separan. Gracias a esta mezcla (transgresora) de disciplinas *in situ*, se potencian las capacidades de los miembros del equipo, de esta manera, dependiendo de cada caso, se contribuye a reconstruir cierta complejidad.

Cuando se trata de las asignaturas o materias “tradicionales” se reproduce el sentido de un sólo nivel de realidad debido a que las disciplinas están aisladas. Por el contrario, en el entorno colaborativo, el que mezcla disciplinas, se combinan distintos niveles de realidad, a lo cual se suma lo dicho por Nicolescu “En la visión transdisciplinaria, la Realidad no es solamente multidimensional es también multirreferencial.”¹⁵⁴ Para los fines de este trabajo entendemos *transdisciplinariedad* como un modo de mezclar disciplinas cuyo poder transformador supera a la multidisciplinaria y a la interdisciplina.

¹⁵⁴ Nicolescu, Basarab. 1996. *Op. cit.* p. 44.

Para ampliar lo expuesto recurrimos, de nueva cuenta, a las posturas de tres pensadores: Ludwig Bertalanffy, Edgar Morin y Basarab Nicolescu. La perspectiva particular de la mirada de cada uno tiene un punto de coincidencia y me refiero a que reconocen que las consecuencias de la especialización han conducido al fraccionamiento del conocimiento y por ello urge la necesidad de reintegrar los enlaces perdidos entre las fracciones.

El primero Bertalanffy, en su *Teoría General de Sistemas*, nos hace notar cómo el rompecabezas de “La ciencia moderna se caracteriza por la especialización siempre creciente, impuesta por la inmensa cantidad de datos, la complejidad de las técnicas y de las estructuras teóricas dentro de cada campo. De esta manera, la ciencia está escindida en innumerables disciplinas que sin cesar generan subdisciplinas nuevas. En consecuencia, el físico, el biólogo, el psicólogo y el científico social están, por así decirlo, encapsulados en sus universos privados, y es difícil que pasen palabras de uno de estos ¿saberes? a otro.”¹⁵⁵ Lo mismo sucede entre los maestros “especialistas” de cada asignatura, difícilmente se preocupan por enlazar sus materias, lo cual es asumido, de manera inconsciente por los alumnos (currículum oculto), quienes no tendrán ese conocimiento ni el interés, tampoco la preocupación y en muy pocos casos la iniciativa, para ensamblar las piezas del rompecabezas.

Morin, por su parte, describe su postura diciéndonos que “el pensamiento complejo es rendir cuenta de las articulaciones entre dominios disciplinarios quebrados por el pensamiento disgregador (uno de los principales aspectos del pensamiento simplificador); este aísla lo que separa, y oculta todo lo que religa, interactúa, interfiere. En este sentido el pensamiento complejo aspira al conocimiento multidimensional.”¹⁵⁶ Podemos preguntarnos cuántos maestros tienen la idea del conocimiento multidimensional, también podríamos asistir a sus clases a escuchar su “cátedra” para observar y cuestionar si enseñan a sus alumnos a quitar la “capa” que aísla cada fragmento de conocimiento, si cuidan de

¹⁵⁵ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 22.

¹⁵⁶ Morin, Edgar. 2001. *Op. cit.* p. 23.

unir los fragmentos entre sí o de maneras nuevas. En fin, si son capaces de favorecer el pensamiento complejo en sus alumnos o por el contrario, los conduce hacia el pensamiento simplificador que disgrega.

Por último, Nicolescu, en su obra *La Transdisciplinariedad Manifiesto* describe su postura a partir de lo que él llama el *Big Bang* o la gran explosión disciplinar, la cual ha originado “El universo disciplinario parcelado... [que]... se encuentra hoy día en plena expansión. De una manera inevitable el campo de cada disciplina se hace cada vez más agudo, punzante, lo cual hace cada vez más difícil, e imposible, la comunicación entre las disciplinas.”¹⁵⁷ El mismo Nicolescu nos señala que... “la causa fundamental puede descubrirse fácilmente: el *big bang* disciplinario corresponde a las necesidades de una tecnociencia sin freno, sin valores, sin otra finalidad que la eficacia por la eficacia.”¹⁵⁸ Los profesores, las profesoras, los investigadores que dedican algunas horas a la docencia, en su mayoría no muestran inquietud por establecer canales de comunicación entre las disciplinas, se mantienen en el aislamiento. Podemos suponer que en parte por ello en la *Carta de la Transdisciplinariedad* resultado del Convenio de Arrábida, Portugal, firmada el 6 de noviembre de 1994 y redactada por Lima de Freitas, Edgar Morin y Basarab Nicolescu, se insertó un artículo dedicado a la educación que a la letra dice:

“ARTICULO 11: Una educación auténtica no puede privilegiar la abstracción sobre otras formas de conocimiento. Debe enseñar a contextualizar, a concretar y a globalizar. La educación transdisciplinaria reevalúa el rol de la intuición, de lo imaginario, de la sensibilidad y del cuerpo, en la transmisión de conocimiento.”¹⁵⁹

Desde otra posición, los fragmentos de conocimiento sin enlaces, son los contenidos que se suministran de manera aleatoria y literal, como la ha dicho Ausubel. La otra consecuencia son los huecos, los espacios vacíos que quedan entre cada unidad

¹⁵⁷ Nicolescu, Basarab. 1996. *Op. cit.* p.27

¹⁵⁸ *Ídem.* p. 28.

¹⁵⁹ *Ídem.* p. 120.

aislada, separada. La complejidad, el conocimiento integral, son maneras distintas de buscar, de propiciar, entre otras cosas, la reconstrucción de las ligas para reunir los fragmentos, para devolverles su sentido complejo. De alguna manera las nuevas tendencias educativas parecen estar buscando las respuestas al problema. Mi postura y mi propuesta es que el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos AOPP, mezclando disciplinas *in situ*, es uno de los mejores modos didácticos para promover, con mayor certidumbre, el conocimiento integral, el pensamiento complejo en los jóvenes, para ir más allá del pensamiento simple. Este es un proceso que fortalece a los miembros del equipo de trabajo ya que los expone a desafíos en los que un requisito indispensable es que se complementen entre sí. En la tesis de Nicolescu sería también una situación educativa, colectiva e individual, porque que “la inteligencia asimila mucho más rápidamente y mucho mejor los saberes cuando estos saberes son comprendidos también con el cuerpo y con el sentimiento.”¹⁶⁰ En efecto, un proyecto es un todo que demanda de cada estudiante no sólo el uso de su mente y su parte emocional, su personalidad, sino que también de su cuerpo; ambos están involucrados en la realización y construcción, de lo que los estudiantes tienen que preparar presentaciones, modelos o prototipos u objetos físicos y el proceso detonará en cada participante distintas emociones.

Durante el AOPP, los alumnos, como individuos y en conjunto, participan en un ejercicio pedagógico versátil, en el cual podemos identificar dos vertientes esenciales: por un lado estarán inmersos en un entorno que les permitirá durante la ejecución de las actividades, cosechar un sin número de aprendizajes significativos (*saberes productivos, habilidades, destrezas, cultivar una actitud, imaginar un proyecto de vida personal*) y por otro aprenderán a plantear y realizar proyectos que al final llevan a obtener un producto. Sin duda logran niveles de integración, de complejidad, que las clases o cátedras tradicionales, organizadas con base en un sólo nivel de realidad, no proporcionan.

¹⁶⁰ *Ídem.* p. 111.

2.7. Diseñar e innovar “pensamiento del diseño”¹⁶¹

Hoy diseñar e innovar forman un binomio casi inseparable. Hablar de diseño es evocar la innovación, decir innovación es insinuar diseño. Casi en cualquier campo disciplinar cuando se pretende mejorar, renovar y más aún innovar, se sugiere implícitamente, un proceso de diseño el cual requiere echar a andar las habilidades creativas.

En principio, la palabra diseño como la utilizamos a la fecha proviene del idioma italiano *disegno*, que en latín es *designare*, vocablo compuesto por el prefijo *de* y el sufijo *signare*, la cual era utilizada para dar nombre o signo a algo. Por eso el diseñador es conocido como quien diseña o hace diseños y podríamos decir quien da nombre o signo. Dicho de otra manera, diseño es el que representa con signos o dibuja algo que su imaginación creativa produce. En efecto los diseñadores que durante el proceso de diseño busca innovar, recurren a signos y dibujos para plasmar las ideas que se gestan, que se figuran en su mente durante el proceso creativo. El resultado de quien diseña son trazos, esbozos, esquemas, delineaciones que representan algo, tangible o intangible, una pintura, escultura, cartel, logotipo, pictograma, los planos de una casa o edificio, o de una instalación industrial, de una máquina, de una herramienta, de un medio de transporte, de un objeto o artefacto, de una vestimenta, etcétera. Por ejemplo, en la pedagogía se hace diseño curricular y en general casi en cualquier área se diseñan proyectos y planes. En otro sentido al diseñar también se están mezclando signos (mensajes) para resignificarlos o asignarles un significado nuevo, eso es el diseño de algo innovador.

Mi campo específico es el diseño industrial, una combinación difusa que hace pensar en: a) El diseño de objetos para fabricación industrial o b) en el diseño de las plantas industriales para fabricar objetos.

La primera opción es la correcta. En su origen el vocablo industrial está asociado con apilar, construir, organizar o fabricar,

¹⁶¹ En inglés el término *Design thinking* se ha consolidado a partir de la década de 1980 y se ha extendido otros ámbitos.

y conforme evoluciona, hace referencia a la *maña y/o arteificio*, en nuestro caso para manufacturar objetos cuya configuración amalgama funciones utilitarias, estéticas y productivas. En el caso de ésta última, la función productiva, hace referencia al conjunto de operaciones industriales que se ejecutan para manufacturar un objeto. Pero en sentido más amplio, la producción abarca desde las operaciones para extraer, obtener, transformar y/o transportar desde las materias primas hasta la construcción y acabado de los objetos o artefactos. El vocablo industrial hace referencia a las instalaciones destinadas a las operaciones fabriles que pueden ser de varios géneros, de todo un país o de una parte de él. Por ejemplo: por ramas industriales podemos mencionar a la industria juguetera, a la mueblera, a la de electrodomésticos, automotriz, etcétera. O por nacionalidades podemos hablar de la industria mexicana, la norteamericana o la francesa.

El binomio diseño industrial da lugar a otras muchas acepciones según el orden que se utilice, por ejemplo, por citar algunos:

- Estético.
 - Estilo o moda.
 - Geometría rectilínea o curva.
- Utilitario-práctico.
- Tecnológico.
- Temporal.
 - Antiguo.
 - Contemporáneo.
 - Vanguardista.
- Nacional (en referencia al país o localidad).
- Geográfico (por su ubicación en el mapa geográfico).
- Etnográfico (en alusión a cualquier grupo o conjunto social de cualquier región).

Los cuales pueden utilizarse solos o de manera combinada.

Lo cierto es que como herramienta o vector de innovación, el diseño, y el diseño industrial en particular “se ha venido posicionando primero en los países industrializados, en el interior de las organizaciones que han sido sensibles al valor que les aporta,

algunas de las cuales desde la primera mitad del siglo XX intuyeron que el diseño les abriría derroteros mejores, asegurándoles... [por ejemplo]... nuevos mercados (tal es el caso de la empresa alemana de electrodomésticos BRAUN, entre otras); ello significa que los miembros de esas organizaciones supieron reconocer o fueron capaces de identificar las bondades que podía aportar el diseño a los productos que ellos fabricaban, pero también supieron establecer una relación adecuada en términos de comunicación profesional con los primeros “diseñadores” interesados en mejorar los productos industrializados hechos con máquinas; este proceso sin duda tuvo que construirse hasta lograr la incorporación plena del diseño en esas empresas.”¹⁶²

Sin la pretensión de ahondar en el tema, que merece un trabajo de mayor volumen, es importante señalar, en nuestra experiencia, que a la par del AOPP se recurre al método del *pensamiento de diseño*, en inglés: *Design Thinking*, para llevar a cabo el proceso del proyecto de diseño que busca generar una innovación, desde la idea inicial hasta la construcción del producto final (tangible o intangible), que es el resultado del proyecto. El pensamiento de diseño es una herramienta útil que, con el paso del tiempo, ha demostrado su efectividad no sólo en el ámbito de la *ingeniería de diseño*, sino que también en el diseño industrial y en otros campos en los que el diseño, como hemos explicado, hace referencia a la búsqueda de resultados innovadores. El pensamiento de diseño puede sintetizarse en seis pasos que aun cuando se expresen teóricamente de manera lineal o circular, en la práctica pueden ocurrir de manera aleatoria avanzando o regresando al paso anterior hasta completar un ciclo que puede tener varias iteraciones, hasta llegar un resultado maduro. Los pasos son:

1. Entender o comprender una problemática, vista como conjunto de problemas y sus problemas aislados.
2. Observar a los usuarios, el entorno, las actividades y los objetos involucrados.

¹⁶² Equihua, Luis. *Diseño para no Diseñadores*. México. UNAM. 2014.

3. Definir la necesidad y los requerimientos de la solución.
4. Idear la solución
5. Instrumentar la solución
6. Probar y evaluar dicha solución.

El ciclo se puede repetir hasta obtener la mejor propuesta o producto.

Aun cuando desde años atrás se utilizaban acepciones similares relacionadas con el diseño, generación de servicios o de productos innovadores, no fue hasta la década de 1980, cuando el profesor Rolf Faste se unió a la Universidad de Stanford en California EUA, que consolidó el término. Esto sucedió cuando llegó a ser director “del Programa de Diseño de Producto, un programa conjunto entre los departamentos de Ingeniería Mecánica y de Artes que rompió las barreras tradicionales entre el arte y la ingeniería para crear diseños funcionales, así como creativos y estéticamente placenteros.”¹⁶³ En el mismo contexto y época Larry Leifer, actualmente profesor y Director del Centro de Investigaciones de Diseño también en Stanford. En otro momento durante sus estudios de maestría de Diseño de Productos (1963) con toda seguridad debe haber tenido contacto con Rolf Faste; de quien pudo haber absorbido parte de esta idea, *design thinking*, ya que a la fecha Leifer ha concentrado su actividad, de manera importante, en la investigación y promoción del pensamiento de diseño hasta la fecha. Desde el 2007 he tenido la oportunidad de llevar a cabo, junto con tres profesores de la UNAM y directamente con Larry Leifer de Standford, proyectos para aprender, que agrupan alumnos de Stanford con alumnos del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial y de la Facultad de Ingeniería de la UNAM primicialmente.

Para resumir, hablo desde mi perspectiva como diseñador industrial, el diseño de productos para la industria, cada proyecto es una oportunidad y casi sinónimo de mejorar, de innovar algo a lo largo del proceso de diseño o rediseño en el que la principal

¹⁶³ Faste Rolf. *News release*. 3 de noviembre de 2003. Consultado en: <<http://news.stanford.edu/pr/03/faste2312.html>> el día 22 de agosto de 2014.

herramienta será sin duda, nuestra propia visión, nuestra forma de pensar como diseñadores. El proceso para lograr un resultado positivo y además tangible, requiere de creatividad, así como condiciones y recursos para llevar a cabo el o los proyectos sin obstáculos.

2.8. Asesorar, supervisar, “coaching”

Cuando hicimos los primeros intentos de formar equipos mezclando disciplinas dentro de la UNAM a principios de la década de 90, sin duda se trató de una experiencia informal, intuitiva, incluso improvisada. Esto ha evolucionado y hoy sabemos que no se trata sólo de reunir en un salón de clases alumnos de programas o carreras diferentes para empujarlos a trabajar y que generen un resultado al final. Ciertamente en un principio así sucedió, pero su efecto didáctico fue reducido ya que, en ese momento, carecíamos de fundamentos teóricos y experiencia docente adecuada ya que, como le señala Dewey, “La mera actividad no constituye experiencia. Que es dispersiva, centrífuga, dispersadora.”¹⁶⁴ Ahora sabemos que una de las maneras didácticas y efectivas de conducir el proceso de aprendizaje orientado a proyectos y productos, que ya hemos descrito en párrafos anteriores. Necesita una figura diferente a la del maestro o profesor tradicional. En primer lugar, se requiere no sólo de uno, sino de varios profesores, de preferencia provenientes de campos disciplinares diversos, y que tengan pertinencia con el proyecto en cuestión. Su actuación no será la del profesor “catedrático,” explicador, autoritario tradicional, sin duda deberá tener la disposición y contar con ciertas bases para llevar a cabo el proceso de AOPP. En el caso del aprendizaje orientado a proyectos su papel estará más enfocado en acompañar a los alumnos, es decir, a supervisar el proceso del proyecto. Por ejemplo, Mills y su equipo, describen como sucede esto en la Universidad de Aalborg, en Dinamarca, que es una institución que funciona por proyectos AOPP. Al inicio del período

¹⁶⁴ Dewey, John. *Op. cit.* p. 124.

escolar los estudiantes “escogen un proyecto de una lista que ha sido aprobada por los profesores de la cual todos los proyectos dados tienen una temática de estudio común. Cada proyecto grupal tiene a dos profesores que actuarán como asesores. Los maestros supervisarán de tres a cinco proyectos grupales, de igual manera fungirán como profesores de algunos cursos curriculares de su área de especialidad.”¹⁶⁵ En virtud de que los alumnos asumen casi por completo la gestión del proyecto, la labor de los profesores será ahora la de brindarles asesoría y apoyo para cuestiones muy específicas relativas al proyecto, aún y cuando se les ofrecen algunos cursos regulares de materias que fortalecen la construcción del proyecto.

El profesor Carleton del Centro de investigaciones de Diseño de la Universidad de Stanford, se refiere a la revisión que hizo junto con el Profesor Leifer del modelo de enseñanza del curso ME310 cuya dinámica es AOPP “en lugar de asignar un profesor para cada equipo de alumnos, el [Leifer] involucró a profesionales de la industria, estudiantes con experiencia, y a otros voluntarios como asesores de los proyectos. Estos asesores pronto fueron referidos como “*coaches*” industriales, en reconocimiento al valor de su tutoría y guía poniendo manos a la obra dentro de los equipos de estudiantes.”¹⁶⁶ El curso ME310 pertenece al área de Ingeniería Mecánica, su formato corresponde al de aprendizaje orientado a Proyectos y Productos, y como lo he señalado, hemos tenido la oportunidad de compartir proyectos, alumnos y profesores con Leifer desde 2007. Durante este lapso hemos podido constatar cómo se conforman en Stanford, hasta 11 equipos que mezclan disciplinas, con alumnos multinacionales, por generación. Con esta experiencia hemos podido observar directamente a estos profesores de Stanford, como asesoran, supervisan y acompañan o hacen *coaching* a sus alumnos; actividades que también nosotros realizamos en la UNAM ya con nuestros grupos en México.

¹⁶⁵ Mills, Julie E. y Treagust, David F. *Op. cit.* p. 10.

¹⁶⁶ Carleton, T., Leifer L. Stanford's ME310 Course as an Evolution of Engineering Design. Proceedings of the 19th CIRP Design Conference – Competitive Design, Cranfield University, 30-31 March 2009. p.5.

En definitiva, con esta clase de experiencia de aprendizaje, la participación de los profesores marca una diferencia radical, ellos se involucran, como la ha dicho Rancière en torno a un núcleo (el proyecto) que une las inteligencias de profesores y alumnos en un mismo plano. Sin duda alguna, todos aprenden, y hemos aprendido. Las diferencias están dadas por las experiencias y los bagajes que se acumulan en cada individuo que también están en constante evolución.

No olvidemos que dentro de un mismo espacio (un aula) habrá varios equipos colaborativos trabajando con proyectos diferentes cada uno. Lo cual también es parte de la experiencia de aprendizaje, y compromiso del equipo de profesores.

2.9. La gestión de proyectos para aprender

La gestión de proyectos en la administración escolar comprende varios aspectos: En principio la iniciativa y la decisión de adoptar esta didáctica puede surgir de alguno o algunos de los miembros del cuerpo docente. También podría ser que la institución decida abordar esta opción didáctica para algún nivel educativo. Todo esto supone, en cualquiera de los casos, un análisis previo, formal o informal, de la posicionalidad actual del currículum y la decisión, con base en un horizonte utópico previsto, de modificar la **posicionalidad** de: una asignatura, un curso, un nivel escolar (*año, semestre, cuatrimestre, trimestre*), de un programa o carrera completa, de varios programas o carreras completas o de la Institución o Universidad en su totalidad. El análisis de **posicionalidad** también se puede realizar en lo individual y desde luego, por cada profesor. también puede hacerse en función de grupos o conjuntos de profesores afines o integrados por áreas, etcétera. He observado en la práctica que también los alumnos, por su misma trayectoria y formación personal, tienen una posicionalidad lo cual influye en sus expectativas, las cuales les dan ciertas características que los pueden hacer sensibles al cambio, o en el extremo opuesto, refractarios.

Propongo este diagrama de polaridad en el cual es posible ubicar la posicionalidad desde el nivel personal individual (inclu-

yendo a los profesores y a los alumnos como individuos) hasta el de una Institución completa. Los polos de comparación son extremos. La idea se presenta en la [ilustración 6]:

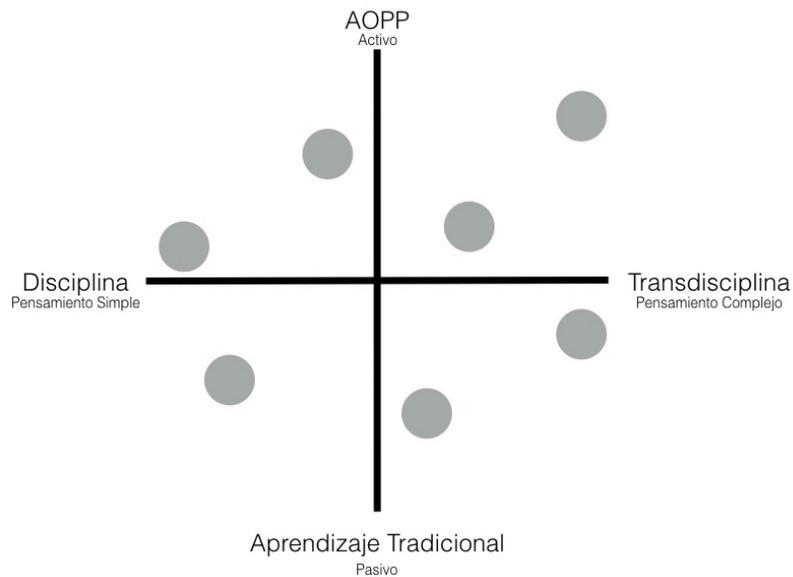


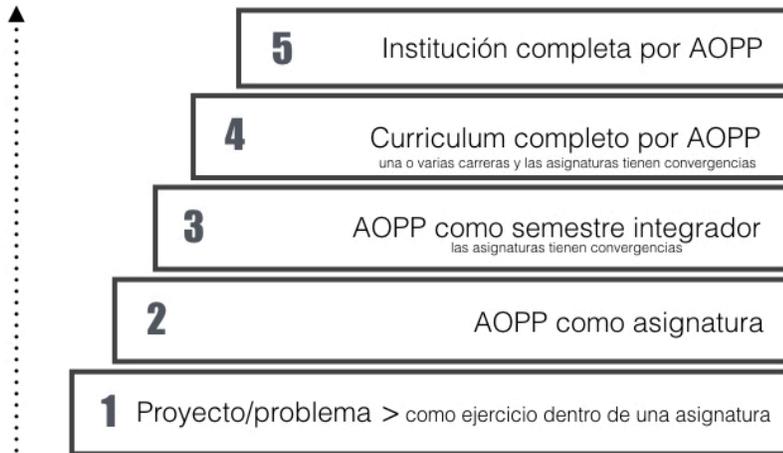
Ilustración 6 Diagrama de polaridad

Y se trata de ubicar por ejemplo a una institución u otro elemento escolar, de acuerdo a los polos de un eje que son: la educación tradicional "principalmente memorista" y modo pasivo, en el otro extremo está el AOPP cuyo modo es activo. En el eje transversal en un extremo tenemos el pensamiento simple basado en la fragmentación del conocimiento, y en el otro el pensamiento complejo que fomenta los enlaces entre los fragmentos de conocimiento.

Abordar el aprendizaje orientado a proyectos y productos AOPP, puede tener varios niveles de intervención en la práctica educativa:

1. Como un problema-proyecto dentro de un curso regular.
2. Una materia o asignatura que se oriente por completo a la realización de proyectos. Puede suceder que varias materias de distintos programas o carreras se combinen (por iniciativa de maestros y alumnos) para orientar el aprendizaje a proyectos y productos.
3. El semestre en su conjunto. Es decir, todas las asignaturas, antes desligadas, sin relación alguna entre ellas, se integran y combinan para orientarlas a proyectos y productos.
4. La mayor parte, el currículum completo de un programa o carrera, o de varios programas o carreras, se orienta a realizar proyectos y productos. Las asignaturas o sus contenidos, se reorganizan para enfocarlos y enlazarlos con los proyectos de cada nivel.
5. La institución completa, una universidad o instituto, orientan todos y cada uno de sus programas o carreras a la realización de proyectos y productos, lo cual abre posibilidades extraordinarias de cruces entre las disciplinas existentes dentro la Universidad o Institución de que se trate.

En la *[Ilustración 7]* representamos con una escalera los distintos niveles de aplicación del AOPP:



Luis Equihua Zamora 2016

Ilustración 7 Escalera del AOPP

- A. En el escalón 1: la educación se centra en el profesor ya que él controla totalmente el planteamiento y las variables del problema —y *no un proyecto*—. En este caso al alumno, o los alumnos (si trabajan en equipos), solo les corresponde proponer alguna solución, no llevan un proyecto a término. Se trata de un trabajo de corto plazo, dentro del conjunto de contenidos del curso completo. La posibilidad de tejer enlaces complejos es muy reducida y el maestro evalúa a los alumnos.
- B. En los siguientes escalones en los que la orientación a proyectos y productos es medular puede suceder lo siguiente:
 - I. La educación ahora se centra en el alumno ya que los proyectos son planteados de manera muy general ya sea por iniciativa del cuerpo docente o lo que es más deseable, responden a planteamientos reales provenientes de la sociedad, de organizaciones públicas o privadas (empresas industriales).

- II. El proyecto lo realiza un equipo colaborativo que mezcla disciplinas *in situ* de manera concurrente.
- III. La definición de la problemática y los problemas derivados son parte nodal del trabajo del grupo colaborativo.
- IV. Los proyectos son de largo plazo y su ejecución queda por completo bajo la responsabilidad y control de los alumnos, quienes gestionarán el uso de recursos financieros, así como la toma de decisiones de las relaciones entre los miembros de cada equipo colaborativo.
- V. Los profesores solo apoyan, supervisan, asesoran, acompañan y facilitan la conducción del proceso, el logro de los objetivos y las metas.
- VI. La posibilidad de llenar vacíos, de abrir vasos comunicantes y compuertas, de tejer enlaces rotos o inexistentes, no sólo entre asignaturas sino entre las mismas carreras o programas para restablecer enlaces complejos, se incrementa al subir de escalón.
- VII. La evaluación final recae, en mayor medida, en los maestros, pero recurre a la co-evaluación que realizan todos los copartícipes del proceso, incluidas las entidades externas por medio de sus representantes.

Otro aspecto importante dentro de esta práctica educativa es que puede tener un efecto determinante es lo que sucede en la dinámica de las relaciones afectivas entre los copartícipes a lo largo del proceso, sin importar si son estudiantes, profesores o directivos/administradores. Cuando el proyecto es interinstitucional colaborarán alumnos y profesores de otras universidades, si es multinacional la colaboración será entre alumnos y profesores de diferentes nacionalidades. Por ejemplo, en nuestro caso hemos trabajado, desde 2007, en equipos y proyectos con la Universidad de Stanford. En más de una ocasión, en este período, en cinco ocasiones hemos compartido alumnos con el Instituto Tecnológico de Munich, Alemania y otras veces con la Universidad de California en Berkeley, una vez con la Universidad Javeriana de

Cali Colombia y algunas veces con la Universidad del Estado de México. Gracias a estas experiencias hemos podido observar cómo pueden surgir conflictos que deterioran el ritmo de trabajo, lo cual hace necesaria la intervención de los profesores. En alguna ocasión incluso fue necesario que un especialista ayudara a restablecer el ritmo de trabajo para favorecer la conducción del proyecto y que se lograra las metas. Al cobijo de un entorno académico, esto es parte de la riqueza de los aprendizajes significativos que se obtienen cuando se hacen proyectos, ya que los conflictos permiten aprender los aspectos humanos como los designa Fink.¹⁶⁷ Gracias a todas estas experiencias, positivas y negativas, los alumnos aprenden a conocerse ellos mismos y a conocer a los individuos con quienes colaboran, cuyas personalidades son diversas. Al final del día, en un entorno real de trabajo profesional, será indispensable colaborar en proyectos durante los cuales podrán surgir conflictos que será necesario remontar.

Es posible que el análisis del entorno de los proyectos de aprendizaje haya llevado, en su momento, a diversificar la mezcla de participantes en el curso ME310 de la Universidad de Stanford. Carleton y Leifer describen que “los equipos de estudiantes de los proyectos tuvieron pares como socios académicos y para 2007 todos los proyectos tenían un equipo hermano global... [en otro país]... Todos los asociados globales estaban estructurados de manera orgánica, se requirió que cada equipo de estudiantes decidiera activamente y negociara sus propias relaciones. Algunos alumnos comentaron con mucho énfasis haber aprendido, lo positivo y lo negativo, de la administración de equipos globales, como una lección para sus carreras y su vida.”¹⁶⁸ Este tipo de experiencias hacen necesario diferentes niveles de atención y control, tanto de los profesores como de los administradores, ya que en ciertos momentos puede ser medio de cultivo de conflictos, entre alumnos como ya lo señalamos, pero también entre profesores. De hecho, esto sucedió hace algunos años, en el curso ME310 y el Profesor Leifer tuvo una ruptura importante con un miembro de

¹⁶⁷ Fink, Dee L. *Op. cit.*

¹⁶⁸ Carleton, T., Leifer, L. *Op. cit.* p. 6.

su equipo, lo cual generó varios problemas adicionales que dificultaron, entre otras cosas, la manera de incorporar orgánicamente a los alumnos extranjeros con los equipos hermanos, como los designan en la cita anterior.

La participación de organizaciones sociales en los proyectos, sean estas públicas o privadas (como por ejemplo empresas industriales), encarnan otro ámbito de gestión que también involucra personas y personalidades. Esta mezcla de instituciones, tipos de proyectos, personas y personalidades, tendrán un efecto en las relaciones de los copartícipes de cada equipo colaborativo, en el proyecto mismo y en los resultados finales:

- Por un lado, está la visión desde la disciplina de origen de cada uno de esos participantes y en general, su horizonte ontológico semiótico, son factores individuales que determinarán las aportaciones y las decisiones que tomen los participantes durante las sesiones de trabajo. En los ambientes colaborativos modernos el trabajo en equipo puede ser presencial o virtual utilizando las TIC.
- Por otro lado, también influye el suministro oportuno de información, de recursos físicos y financieros ya que son determinantes del paso de realización y la calidad final de los resultados.

Son entonces tres los subsistemas que se integran para conformar un sistema nuevo o *Sistema Proyecto SP*, lo cual puede darse temporalmente durante el periodo de un año del proyecto. Bertalanffy señala que el **SP** estará sujeto a “la ley de inestabilidad, muchas organizaciones no están en equilibrio estable sino que exhiben fluctuaciones cíclicas resultantes de la interacción entre subsistemas.”¹⁶⁹ Las interacciones mutuas que producen los diferentes estados del *SP* en nuestro caso se dan entre:

¹⁶⁹ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 34

1. El equipo colaborativo que a su vez está integrado por alumnos de la universidad sede y los alumnos invitados (ya sean nacionales o extranjeros). Como lo señala Terigi.¹⁷⁰ cada uno es un sistema complejo, sin olvidar que pueden combinarse en una mezcla transdisciplinar.
2. Los profesores (provenientes de distintas asignaturas, carreras o programas, ya sean de una misma o diferentes instituciones) que están dispuestos a asociarse y colaborar en equipo en una mezcla transdisciplinar para acompañar a los alumnos en el logro de los objetivos del proyecto. En el mismo conjunto colocamos a los administradores y directivos de la institución.
3. Siguiendo la idea de Terigi., también son un sistema complejo los enlaces o representantes de la organización para la cual se realiza el proyecto. Es decir, cada individuo de cada uno de esos subsistemas. Sirva el siguiente esquema para ilustrar la integración del *Sistema Proyecto*.

Dentro del SP la zona de traslape y los puntos de enlace entre sí podrán adoptar, a lo largo del proyecto, diferentes dinámicas y estados, para lograr el estado de uniformidad deseable y bajo ciertos parámetros de control. Es determinante tener presentes los dos nodos medulares que dan sentido a los proyectos:

- a. Los aprendizajes de los alumnos y
- b. La satisfacción final de la organización participante receptora de los resultados del proyecto.

La [Ilustración 8] esquematiza lo expuesto:

¹⁷⁰ Terigi, Flavia. *Op. cit.*

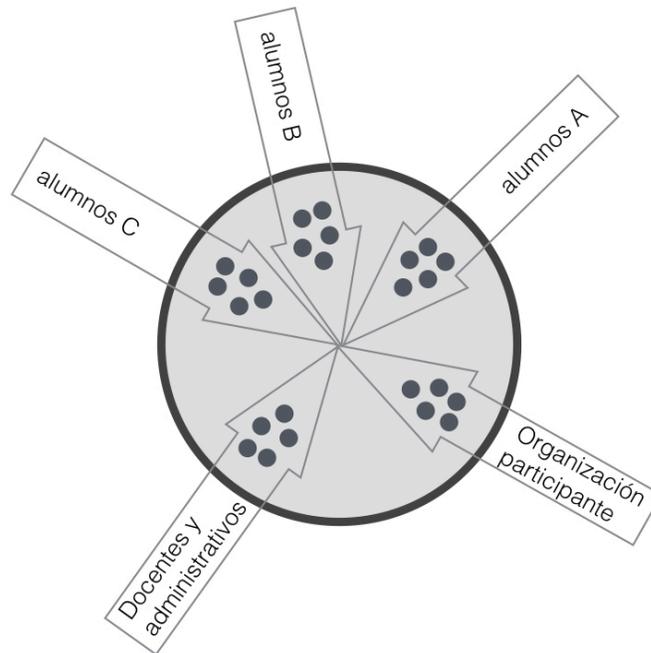


Ilustración 8 SP El sistema proyecto

En una institución educativa la gestión de *proyectos para AOPP* se administran de manera distinta a como se gestiona tradicionalmente un programa regular por asignaturas. La habilidad y disposición del sistema administrativo puede favorecer o entorpecer el proceso y el logro de resultados satisfactorios. La diferencia principal en este caso, los *proyectos para aprender*, está en el tiempo que requieren para su realización, el cual, como ya he señalado, demanda más horas semanales que las asignaturas regulares. Esto se debe a que el tiempo se destina principalmente a: a) las reuniones rutinarias de presentación y revisión de avances, b) al trabajo de campo y al trabajo de gabinete para elaborar el proyecto y c) al trabajo en talleres para fabricar simuladores, modelos y prototipos.

La mezcla de alumnos de disciplinas diferentes y de profesores de programas distintos, genera un problema evidente cuan-

do los horarios y días de impartición son incompatibles. La solución ha sido relativamente sencilla, simplemente estableciendo el mismo horario en los mismos días para todos, para que los alumnos ajusten sus horarios con las demás asignaturas y puedan asistir los días especificados a las sesiones de presentación de avances, revisiones y asesoría, conferencias, seminarios, etcétera. Pero algo que hemos observado, a la fecha, en nuestra experiencia, es que ha sido complicado y desgastante para los alumnos de otras carreras en las que no existe ningún curso destinado a la realización de proyectos, como lo tiene el programa de la carrera de diseño industrial, es disponer del tiempo, sin asignaturas, para destinarlo a las actividades de investigación, de gabinete, de campo, de talleres y en general para avanzar en el proyecto. Este tiempo ¿voluntario? puede consumir, en ciertos momentos, más de 20 horas semanales, sobre todo cuando se acerca la presentación final que podrá llegar a absorber todas las horas laborales de la semana, e incluso los sábados y domingos. Esto se complica aún más cuando cada equipo tiene uno “hermano” a distancia, en otro país y con zona horaria distinta.

Los alumnos que además cursan otras asignaturas, que no necesariamente tienen relación con el proyecto, estarán sujetos a mayores presiones de tiempo y de carga de trabajo. En estas condiciones algunos estudiantes podrán incluso desertar del proyecto, o dejar de asistir con regularidad a las sesiones grupales y en cualquiera de los casos, no estarán cumpliendo con las necesidades del equipo colaborativo. Esta situación seguramente provocará problemas con los compañeros que dispondrán de más tiempo para el proyecto o si su carga horaria se ha distribuido de otra manera para favorecer el proyecto.

Las instituciones educativas vistas de otra manera, son el punto de confluencia de dos “culturas,” por así decirlo, me refiero al área académica y al área administrativa, elementos que interactúan dentro de la estructura escolar. Podemos pensar que idealmente la administración tiene la función de facilitar el proceso educativo, cuyos elementos son, los programas, las materias, los cursos, las clases, los contenidos, los profesores, los estudiantes y todos aquellos recursos específicos que se conjugan para ofrecer “el servicio educativo.” Esta organización se hace con base en

la propuesta educativa de cada institución, que en la mayoría de las veces es de corte tradicional, es decir por asignaturas. En la realidad el aparato administrativo, establece una retícula severa de agendas y horarios, reglas rígidas que norman las actividades, las evaluaciones de los alumnos, el manejo de los recursos financieros, vigila y sanciona.

En suma, sucede que en casi todas las instituciones la burocratización restringe la disponibilidad oportuna de recursos materiales y económicos. La mayoría de las veces los espacios físicos para la enseñanza son diseñados a partir de principios administrativos que parten de las “esencias” de la educación tradicional. Se supone que la administración debería brindar casi todo el apoyo, pero pueden, en muchas circunstancias, crear obstáculos casi infranqueables, que dificultan la evolución, la mejora e innovación de los procesos educativos, por ejemplo, los *Proyectos de Aprendizaje*. Los fines y procedimientos administrativos se han construido a lo largo del tiempo provocando que el paradigma tradicional que privilegia el aprendizaje pasivo-receptivo permanezca vigente. Este antagonismo lo expresamos en la [Ilustración 9]:

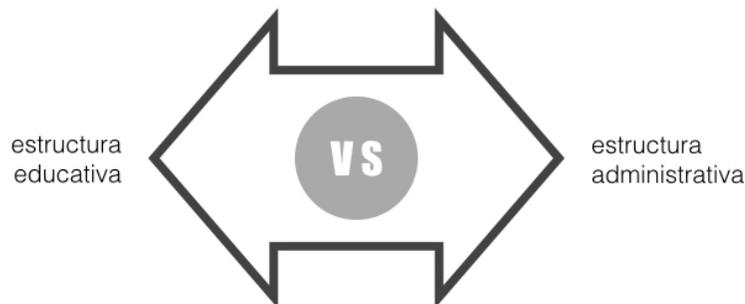


Ilustración 9 Antagonismo docencia-administración educativa

El 26 de abril de 2015, el pedagogo español Jurjo Torres Santomé, publicó en su cuenta de Face Book lo siguiente:

“Adiós a las asignaturas: el trabajo por proyectos convence cada vez a más escuelas.

Lo saben bien muchas escuelas y profesoras y profesores que desde hace muchos años vienen asumiendo esta filosofía, pese a el sinfín de obstáculos que los distintos Ministerios de Educación les vienen poniendo, tratando de confundirlos y desviarlos con leyes, decretos, lenguajes y modas dictadas por la OCDE.”¹⁷¹

En el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, hemos aprendido la lección de que, para llevar a cabo nuestras primeras experiencias de orientar el aprendizaje a proyectos y productos, han sido posibles gracias, en cierto modo a la aplicación de lo que yo llamo táctica de la “*guerrilla*.” Es decir, no empezamos por intentar convencer a directivos o administradores. El principio está en convencer a los profesores de las materias o asignaturas de un programa o de varios programas. La táctica se lleva a cabo en los pasillos y con reuniones formales o informales dentro de la institución educativa. En nuestra experiencia recurrimos a las conversaciones con profesores empáticos, con ideas similares, con quienes se percibe cierta identificación y afinidad, que además deben poseer cierta tolerancia a la ambigüedad. Estos profesores, sin bloqueos paralizantes, ni temor al riesgo de una aventura de aprendizaje innovadora, deberán estar interesados en trabajar codo a codo, *in situ*, con equipos colaborativos que mezclan alumnos de diferentes disciplinas. En fin, deben ser profesores dispuestos a emprender una manera inédita y osada, como lo señala de Alva, a llevar a cabo experiencias de aprendizaje radicalmente diferentes, de manera que sea conveniente asociarnos, en términos académicos.

Como ya lo he señalado, los maestros establecerán días y horarios para sesionar conjuntamente de manera simultánea, es decir, el mismo día y en el mismo espacio; de esta manera se

¹⁷¹ Torres, Jurjo. *Op. cit.*

asegura que los alumnos tendrán un lapso fijo para reunirse sin pretexto alguno. En términos administrativos, los maestros, estarán inscritos normalmente a un curso y al final recibirán una calificación, cómo lo demandan las normas administrativas de cada institución administrativa.

El otro problema que deberá de resolverse es de contar con un espacio para trabajar en el que los equipos dispongan de las condiciones adecuadas para sus actividades, que favorezca la interacción entre los miembros de cada equipo, pero en el que también quepan los distintos equipos del grupo completo.

Sin duda, el cuerpo de profesores deberá tener también tácticas asertivas para ganar por el mismo método de “guerrilla” a su administración particular. En nuestra experiencia, al final de los proyectos, cuando las autoridades y la administración pueden apreciar los resultados, no solo mostrarán su satisfacción, sino que estarán dispuestos a apoyar la iniciativa de manera más decidida y posiblemente, ellos mismos generen otras iniciativas que favorezcan la evolución de esta práctica educativa, de manera paulatina. El resultado sería una transformación idealizada, a partir de los directivos escolares. En las condiciones actuales no funcionará pretender que por decreto o designación autoritaria cambie el paradigma. No todos los maestros son sensibles a los cambios, a la innovación; algunos de ellos tienen bloqueos resultado de múltiples factores inconscientes y yuxtapuestos, que se acumulan a lo largo de su vida y que se suman a su personalidad. Las reacciones ante situaciones en el presente tienen una interpretación personal, es decir de cada individuo, en el caso específico de los profesores, esta condición va más allá de la simple resistencia al cambio.

2.10. La transición de los profesores o profesores reaprendiendo

Los profesoras y profesores de la actualidad fueron formados durante la segunda mitad del siglo XX, la manera en la que aprendieron, en su gran mayoría, fue bajo procedimientos tradicionales más inclinados hacia la transmisión y recepción del conocimiento.

Como lo describe Ausubel, en muy pocos casos estos profesores han sido expuestos a la experiencia de la “*guerrilla*” de proyectos de aprendizaje AOPP, y en muchos menos habrán colaborado en equipos con participantes de diferentes disciplinas, *in situ*. Esa es la razón principal por la cual muchos de los profesores continúan replicando la didáctica tradicional, también denominada verbalista, o como ya lo he dicho *del gis y hablar*, técnica que seguramente defenderán enérgicamente. Algunas excepciones las encontraremos en profesores que tuvieron la oportunidad de realizar un proyecto como sucede en las carreras de diseño (por ejemplo, arquitectónico, industrial, paisajístico, gráfico, etcétera), de algunas ingenierías, y en ciertas situaciones en medicina; y a veces cuando los métodos didáctica se han basado en problemas, que como ya explicamos, es muy diferente al modo en el que la orientación es hacia proyectos.

Es indudable que a pesar de lo dicho y lo he podido constatar en mi experiencia profesional a lo largo de casi 40 años, que siempre es posible encontrar individuos abiertos, interesados y decididos, con un firme interés en participar, junto con sus estudiantes, en nuevas experiencias para aprender. Sin duda estas experiencias tienen sus riesgos, pero prometen ser un medio de cultivo para lograr aprendizajes significativos abundantes en una gran variedad de disciplinas.

Transitar desde la pedagogía educativa “tradicional” hasta el aprendizaje orientado a proyectos y productos AOPP, es posible si los maestros están dispuestos. Como lo señala Rancière, estos instructores pueden dirigir su atención y voluntad para adentrarse y aprender a realizar proyectos y productos. Aparece de nuevo la primera necesidad, que es conformar un equipo de profesores que mezclan disciplinas y personalidades, y la segunda, que es homologar tiempos, horarios y días para sesionar. Posiblemente será necesaria una capacitación inicial, un entrenamiento para adquirir ciertos conocimientos y, sobretodo, las habilidades y actitudes necesarias. Por ejemplo, quizá sea necesario aprender a ser complementarios y no antagónicos, tener resistencia al largo plazo, lograr el acoplamiento o fusión necesaria como equipo docente. En otras palabras, es necesario saber construir puentes y enlaces entre los profesores participantes de diferentes

áreas del conocimiento, y más adelante con los alumnos, en lo individual y en lo colectivo, cuando se integren en equipos de trabajo. Se espera que el equipo colaborativo de profesores pueda tejer cierta complejidad entre los mismos maestros y, por supuesto, con los alumnos, a fin de poder conducir de manera acertada la realización de los proyectos.

Otro aspecto importante que deben tener en cuenta los profesores para generar sinergias, es la necesidad de impulsar en los equipos colaborativos de sus estudiantes, la construcción de una visión colectiva a partir de las visiones individuales de los miembros, de manera que su perspectiva sea mucho más amplia y pueda rebasar los límites difusos de cada disciplina.

En nuestro caso, lo importante en un equipo, que incluye a profesores y alumnos, es lograr acoplamiento vitales que permitan construir un “ecosistema” nuevo, dentro del cual puedan florecer los proyectos. Un equipo es parte total del ecosistema dentro del cual germinará el proyecto cuyo fruto será el producto. Para que esto suceda Wilde, propone que “Antes de que los diversos miembros de un equipo puedan integrarse en una unidad cooperativa... [ecosistema]..., no sólo deberán cultivar una apertura hacia las opiniones contrarias, también deberán reconocer el valor de explorar un problema desde varios ángulos. Compartir información de la personalidad de unos y otros facilitará una toma de conciencia esencial.”¹⁷² A todas luces, las condiciones emocionales de cada individuo durante el proceso de los proyectos son variables y conforme avance el proceso se pueden presentar estados de desequilibrio, que con toda certeza, en más de una vez, desembocarán en conflictos que deberán ser resueltos oportunamente, de manera que la tensión dentro del equipo no obstaculice o bloquee el trabajo. Otro problema que hemos identificado en algunos participantes, es la falta de resistencia física al trabajo a largo plazo, que es condición inequívoca del AOPP, lo cual puede a la vez demostrar baja resistencia a la frustración. Ambos ingredientes podrán producir tensión y en algunos casos incluso

¹⁷² Wilde Doug. *Op. cit.* p. 22.

llevarán a abandonar al equipo y por ende, al proyecto. Los profesores, supervisores y *facilitadores* deberán estar alertas, durante el acompañamiento a cada equipo, del surgimiento de los indicios de conflictos para prevenir situaciones de crisis.

2.11. Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos en otras universidades

Orientar el aprendizaje a proyectos y productos es una práctica, que ahora, ofrece una perspectiva educativa poderosa, sin embargo, por alguna razón aparece contadas veces, dentro del diseño curricular, en el currículum explícito. A veces emergerá como currículum implícito gracias a la visión e iniciativa de algunos profesores, pero en la mayoría de los casos no estará en ninguna parte, como si el AOPP hubiera sido atraído al interior del currículum cero, como si se tratara de un *agujero negro*.

Recientemente Jurjo Torres expresó su opinión al respecto “Adiós a las asignaturas: el trabajo por proyectos convence cada vez a más escuelas. Lo saben bien muchas escuelas y profesoras y profesores que desde hace muchos años vienen asumiendo esta filosofía, pese a el sin fin de obstáculos que los distintos Ministerios de Educación les vienen poniendo, tratando de confundirlos y desviarlos con leyes, decretos, lenguajes y modas dictadas por la OCDE.”¹⁷³ Parecería que, invocando a Althusser, los mismos Aparatos Ideológicos de Estado y más aún los Aparatos Ideológicos de la Globalización, se han encargado de obstaculizar la implantación de esta pedagogía educativa. Las razones por las que el AOPP no sea una práctica difundida podrían tener distintos orígenes o razones, entre las cuales está, por ejemplo, la imposibilidad de acoplamiento con la “lógica hegemónica” imperante, las figuras mundo como las describe Villoro.¹⁷⁴ Sin duda el discurso educativo de cada región podría evadirlo intencionalmente o por ignorancia, como ya lo hemos señalado, entre otras razones, por-

¹⁷³ Torres, Jurjo. *Op. cit.*

¹⁷⁴ Villoro, Luis. *El pensamiento moderno: Filosofía del Renacimiento*. Fondo de Cultura Económica. México. 2013.

que de alguna manera contraviene los principios, la esencia de la educación como se gestó en las escuelas Europeas del siglo XVIII. Para Foucault esto inicia con “La organización de un espacio serial... [que]... fue una de las grandes mutaciones técnicas de la enseñanza elemental. Permitted sobrepasar el sistema tradicional (un alumno que trabaja unos minutos con el maestro, mientras el grupo confuso de los que esperan permanece ocioso y sin vigilancia). Al asignar lugares individuales, ha hecho posible el control de cada cual y el trabajo simultáneo de todos. Ha organizado una nueva economía del tiempo de aprendizaje.”¹⁷⁵ Según la óptica contemporánea, la descripción anterior es similar al concepto de producción en serie para producir piezas, en este caso alumnos, en grandes cantidades, en este caso similares unos a otros. De igual manera, este proceso comprende procedimientos de control cuantitativos que derivan en la necesidad de clasificar, evaluar y en general, vigilar, la productividad de las instituciones dedicadas a la educación.

Llama también la atención otro ejemplo de Foucault, en el que se insinúa el trabajo en equipos “En los colegios de los jesuitas, se encontraba todavía una organización binaria y masiva a la vez: las clases, que podían contar ¿con? hasta doscientos o trescientos alumnos, y estaban divididas en grupos de diez.”¹⁷⁶ Es decir, lo que hoy preferimos llamar *equipos*, cada uno de los cuales estaba a cargo de un *decurión*, ahora diríamos tutor, y cada equipo desempeñaba actividades en conjunto para competir contra otro equipo. Esto podría parecerse, de alguna manera, al aprendizaje activo en equipos colaborativos.

A simple vista la organización de “*un espacio serial*” como lo señala Foucault habría sido la primera piedra para construir la esencia de la educación en *serie*, que se basa en métodos cuantitativos y que condujo al desarrollo preponderante del aprendizaje memorístico, receptivo. Tendencia que se ha generalizado en la educación del siglo XXI.

¹⁷⁵ Foucault, Michel. 2002. *Op. cit.* p. 89.

¹⁷⁶ *Ídem.* p. 88.

Orientar el aprendizaje a la realización de proyectos y productos es una manera de retomar algunos aspectos perdidos en el camino de la construcción y evolución de la estructura educativa. Sin duda, también es una oportunidad para aprovechar los avances de la Pedagogía y la Psicología Cognitiva y Educativa, disciplinas que han abierto nuevas posibilidades; a lo cual se pueden sumar las iniciativas de profesores, que sobre la marcha han generado modos nuevos para aprender de la experiencia directa.

En la actualidad existe, dentro del área de la educación para la ingeniería, la tendencia a recurrir a nuevos ¿métodos? educativos, ya que las necesidades del entorno laboral han cambiado y se mantiene cambiantes., Esto también es cierto en las escuelas de diseño, en sentido extenso, y podría abarcar otros campos disciplinares, ya sea del lado de las humanidades, de la tecnología y la ciencia.

A la fecha según Mills,¹⁷⁷ son muy pocas las escuelas de ingeniería que, de manera predominante tienen currículos organizados por proyectos. La misma Mills cita como ejemplos en Europa a las universidades de:

- Aalborg y Roskilde en Dinamarca
- Bremen, TU Berlin, Dortmund y Oldenburg en Alemania
- Delft y Wageningen en Holanda

En el mismo artículo Mills refiere las diferencias entre los egresados de un programa orientado a proyectos y aquellos de programas tradicionales “Los graduados de la Universidad de Aalborg en Dinamarca demostraron ser más fuertes en términos de habilidades de comunicación, así como para realizar un proyecto completo, son más adaptables y por ello tienen mayores probabilidades de ser empleados al graduarse. Los alumnos de la Universidad Tecnológica de Dinamarca, (por sus siglas en inglés DTU), una escuela de ¿enseñanza memorística tradicional? demostraron tener mejores fundamentos de ingeniería y ser más

¹⁷⁷ Mills, Julie E. y Treagust, David F. *Op. cit.* p. 11

capaces para trabajar de manera independiente, pero generalmente requieren más entrenamiento o capacitación para trabajar en equipos. Las diferencias que se han observado en los índices de permanencia y terminación de estudios entre Aalborg y DTU, según datos de Creese, R. en *A project-centred engineering program*. [28]¹⁷⁸ son las siguientes:

- La deserción en Aalborg, de enseñanza por proyectos tiene un índice del 20-25%, sobre todo en el primer año.
- La deserción en las escuelas con enseñanza tradicional la deserción está en un 40%.

La problemática como un conjunto y los problemas que contiene, cuando se abordan con el AOPP marcan la diferencia formativa de los jóvenes, ya que no sólo se empeñarán en buscar información nueva, sino que lo más importante es que se enfrentarán a tareas que los prepararán para ser ciudadanos productivos, una de las expectativas y promesas de la educación. Para los jóvenes que ahora se encuentran inmersos en el contexto contemporáneo, el AOPP los preparará además, para ser ciudadanos globales, aptos para enfrentar los desafíos de este siglo. Es por ello que, como le hemos visto en los señalamientos de Mills, el AOPP es una tendencia educativa que suma cada vez más adeptos.

Sirva lo expuesto hasta aquí para destacar y afirmar el potencial del AOPP cuyos resultados educativos y su efecto social son más amplios. Mills asegura que “El uso de aprendizaje basado en proyectos como un componente clave en los programas de ingeniería debería ser *promulgado* tan ampliamente como sea posible, porque es cierto y claro que cualquier mejora en los programas centrados en clases que predominan en la ingeniería, será bienvenida por los estudiantes, de igual manera que por las industrias y los acreditadores.”¹⁷⁹

¹⁷⁸ *Ibidem*.

¹⁷⁹ *Ídem*. p. 13.

En nuestra experiencia docente al cabo de más de 10 años de poner en práctica el AOPP y ver los resultados en la mayoría de los alumnos participantes, concuerdo con las ideas de Mills; también muchos de nuestros alumnos se insertan con mayor facilidad en el mercado laboral. Por ello pienso que, además de las ingenierías y los diseñadores, las disciplinas del área humanística, de la ciencias y la tecnología, en general, deberían adoptar esta práctica, el AOPP, cuyo potencial tiene aún muchas bondades por aprovechar.

Capítulo 3

Mezclar disciplinas para hacer proyectos

“Una palabra de una belleza virginal, que no ha sufrido todavía la usura del tiempo, se expande actualmente como una explosión de vida y de sentido, un poco por todas partes en el mundo.

Esa palabra difícilmente pronunciable —transdisciplinariedad— apenas conocida hace algunos años, ha sido y permanece frecuentemente confundida con otras dos palabras relativamente recientes: pluridisciplinariedad e interdisciplinariedad.

*Aparecida hace tres décadas, casi simultáneamente, en los trabajos de investigadores tan diversos como Jean Piaget, Edgar Morin, Eric Jantsch y algunos otros, ese término fue inventado en su momento para expresar, sobre todo en el campo de la **enseñanza**, la necesidad de una feliz transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinariedad.*
Basarab Nicolescu

Desde hace tiempo los problemas contemporáneos están impulsando la evolución de la educación hacia procesos pedagógico educativos nuevos, en los cuales se incluya el aprender cómo establecer vínculos y enlaces entre las disciplinas o especialidades. De esta manera se busca lograr sinergias enfocadas en la resolución de problemas o para ejecutar proyectos y obtener productos, los cuales no pueden ser abordados por las disciplinas aisladas por las limitaciones propias de cada una. De allí la necesidad de comprender la gama de derivaciones que se han generado en torno a la posibilidad de combinarlas. Sin duda, mezclar disciplinas es un proceso inteligente.

3.1. Disciplina: la unidad aislada

Disciplina es la unidad, es decir una sola **disciplina**, “Gracias a sus normas o criterios de verdad, una disciplina puede pretender

agotar totalmente el campo que le es propio”¹⁸⁰ así lo expresa Nicolescu en su *Manifiesto*. Para Foucault “La disciplina organiza un espacio analítico.”¹⁸¹

Sin duda, cada disciplina por sí sola ha resuelto y puede resolver problemas, de acuerdo a sus propias capacidades y nivel de realidad. Para hacerlo ha tenido que recurrir, como lo propone Morin a “la selección de datos significativos, y rechazo de datos no significativos: separa, (distingue o desarticula) y une (asocia, identifica); jerarquiza (lo principal, lo secundario y centraliza) en función de un núcleo de nociones maestras.”¹⁸² Cada disciplina es un filtro que tamiza, produce y da un acabado particular a una fracción de la realidad de acuerdo al *paradigma de simplificación* de Descartes, cuyos principios son *disyunción, reducción y abstracción*. Las limitaciones de las disciplinas aisladas corresponden al nivel de realidad de cada una, lo cual produce efectos en la ciencia, en la cultura y en la sociedad, apunta Nicolescu. Estos efectos han determinado a los procesos educativos de tal forma que cada currículo, cada programa cada asignatura, cada contenido, del sistema educativo actual, es resultado de la *disyunción, reducción y abstracción*. En las aulas se manejan fragmentos, reducciones y conceptos abstractos que limitan la posibilidad de incorporarlos en la estructura cognitiva de cada individuo, de manera estable y duradera, es decir, aprenderlos y utilizarlos.

Las disciplinas tienen otras facetas que podemos entender desde el ángulo analítico de Foucault, quien señala que representan “entramados de capacidad-comunicación-poder”¹⁸³ en otras palabras, constituyen la puesta en marcha de las capacidades técnicas, el juego de las comunicaciones y las relaciones de poder de un grupo o área disciplinar, tres factores que están ajustadas acorde con fórmulas establecidas. Al analizarlas es posible encontrar que “Estos sistemas también exhiben diferentes modos de articulación, ya sea a nivel de relaciones (poder y obediencia),

¹⁸⁰ Nicolescu, Basarab. *Op. cit.* p. 27.

¹⁸¹ Foucault, Michel. 2002. *Op. cit.* p. 87.

¹⁸² Morin, Edgar. *Op. cit.* p. 28.

¹⁸³ Foucault, Michel. *El sujeto y el poder*. Chicago University Press. 1983. p. 15.

actividades teleológicas; de comunicación,”¹⁸⁴ como lo señala Foucault. Basta con echar una mirada a las universidades, en cada escuela, en cada entidad de investigación que corresponden a disciplinas distintas, encontraremos los tres factores señalados por Foucault:

1. Información que dominan y la manera en que comparten el trabajo.
2. La obediencia, es decir las relaciones entre los miembros según las jerarquías de su estructura.
3. Actividades teleológicas, es decir conductas particulares de comunicación que se deben aprender, y la manera en que se dividen el trabajo.

Bertalanffy, Morin y Nicolescu coinciden, en nuestra opinión, en que cada disciplina es un campo, una cisterna, un contenedor, una parcela, un planeta, un fragmento, de un conjunto de conocimientos dentro de la complejidad; cada una se enfoca en un tema, fenómeno, o actividad. Cada disciplina preserva su campo de conocimiento o de acción y se aísla de otros campos disciplinares cuyo objetivo es principalmente analítico, de allí la tendencia a seguir separando, a “la división de la realidad en unidades cada vez menores y el aislamiento de líneas causales separadas.”¹⁸⁵ como lo señala Bertalanffy.

Así se ha *preservado* el enfoque sobre la materia de trabajo de cada especialidad, el objetivo es no perderse en el infinito. Pero así también se han generado separaciones y espacios entre cada una, así se han perdido relaciones importantes, las especialidades siempre están en crecimiento y fragmentación, como si se desenredara una cuerda dejando las fibras sueltas; la fuerza se debilita y la resistencia de la cuerda disminuye. Es así como las disciplinas se han abstraído de la complejidad y su potencial se ha limitado, al igual que su nivel de realidad. La membrana que protege a cada disciplina resulta ser a la vez una capa impermea-

¹⁸⁴ *Ibidem.*, p.15.

¹⁸⁵ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 32.

ble que bloquea la posibilidad de establecer enlaces complejos con otros campos disciplinares. Se evita así la posibilidad de generar *sinapsis* entre ellas, como si hubiera una atrofia.

Por el contrario, a veces se les mira como parcelas en un mismo plano de continuidad, a las cuales hay que eliminarles los bordes que las limitan, pero esto como lo señala Nicolescu da lugar a “La confusión más elemental... [que]... consiste en el olvido de la discontinuidad de los niveles de Realidad y los niveles de percepción reemplazándola implícitamente por su continuidad. Entonces, inevitablemente, se opera la reducción de todos los niveles de realidad y de percepción a un sólo y mismo nivel de realidad y de percepción, la pluralidad compleja queda reducida a una complejidad sin otro orden que aquel horizontal, de los niveles de organización; y la unidad abierta del mundo deviene en un mundo plural cerrado sobre sí-mismo, propicio a todas las recuperaciones ideológicas y dogmáticas.”¹⁸⁶ La educación en muchas ocasiones ha contribuido a implantar en los jóvenes la noción reducida de que la realidad es una (objetiva) y que se percibe desde un mismo nivel.

Muchos de nosotros nos hemos formado dentro del campo de alguna disciplina, dentro de un campo aislado de saber, el cual hemos cultivado durante un proceso educativo más o menos largo, de varios años. Durante ese lapso hemos asimilado el nivel de realidad y percepción de nuestra especialidad y en el trayecto hemos adquirido saberes culturales y productivos, habilidades y destrezas. Pero durante este tiempo también nos hemos formado una actitud o postura respecto a nuestra disciplina, lo cual en conjunto corresponde a la parcela disciplinar que hemos escogido, con su nivel específico de realidad y percepción. Es desde esa perspectiva, desde nuestra parcela disciplinar, que observamos, analizamos y entendemos problemáticas diversas, para luego aplicar nuestros saberes para resolver, crear y generar respuestas o ideas nuevas. Sin duda cada disciplina tiene su potencial propio y con el paso del tiempo cada una ha logrado contribuciones importantes dentro de su campo de acción. Las disciplinas

¹⁸⁶ Nicolescu, Basarab. *Op. cit.* p. 92.

como lo explica Bertalanffy, han surgido de la escisión de la ciencia “en innumerables disciplinas que sin cesar generan subdisciplinas nuevas. En consecuencia, el físico, el biólogo, el psicólogo y el científico social están, por así decirlo, encapsulados en sus universos privados, y es difícil que pasen palabras de uno de estos compartimientos a otro.”¹⁸⁷ La educación, la escuela, el diseño curricular, en casi todos los casos y desde hace décadas, han dado continuidad a la escisión de la ciencia tanto del científico o tecnólogo como del humanista, cada programa y cada asignatura son los vectores que transportan y preservan cada fragmento del conocimiento, incluso al amparo de normas, acreditaciones y certificaciones. Una disciplina aislada, impedida por las limitaciones que le son inherentes, difícilmente podrá ir más allá de su nivel de realidad para abordar problemas complejos, para lograrlo necesitará mezclarse con otras disciplinas, cuyas percepciones articuladas de manera sinérgica favorezcan, a su vez, la percepción de algunos de los enlaces perdidos dentro de una problemática y los problemas que dentro de ella se susciten.

En siglo XXI, la Crisis Estructural Generalizada CEG y la globalización, ofrecen a la estructura educativa la oportunidad de reordenar, proponer renovar, etcétera. Se presentan muchas puertas que abrir para lograr transformaciones necesarias, cuyos cambios sean inéditos y ¿por qué no?, disruptivos, que allanen precisamente la falta de integración entre las áreas del conocimiento, en cada espacio educativo, cada aula, cada salón de clases. Estos son los espacios precisos en los que se debe sembrar y cultivar este cambio.

3.2. Mezclar o combinar disciplinas

Como hemos dicho, **Disciplina** es la unidad, un fragmento de conocimiento sin nexos aparentes con otras disciplinas o fragmentos, separadas, cada una, por una *membrana* y espacio. Cuando el vocablo disciplina es precedida por el prefijo **multi**, se refiere a

¹⁸⁷ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 22.

cantidad, quiere decir varios o muchos, es decir varias o muchas disciplinas mezcladas. Por ejemplo, para avocarse a un proyecto la multidisciplina o el conjunto de disciplinas, es más rico por el conjunto de perspectivas reunidas. Muchas veces, alguna de las disciplinas es dominante y las disciplinas adicionales refuerzan la posibilidad de lograr, al final del proyecto un resultado de mejor calidad, y aun cuando se generan vasos comunicantes entre las disciplinas la forma disciplinar, unívoca, prevalece. Y sucede lo mismo si en cambio utilizamos el prefijo **pluri** que es sinónimo de multi, por tanto, alude también a la cantidad de disciplinas reunidas sin mayor acepción cualitativa. En cambio, cuando se usa el prefijo **inter** para modificar la palabra disciplina, se utiliza con respecto a posición, es decir *entre* o *en medio de* y podríamos decir que se trata de lo que sucede entre dos disciplinas o más cuando se reúnen con un fin específico. Por ejemplo, cuando se realiza un proyecto *interdisciplinario* se abren vasos comunicantes entre las disciplinas incorporadas y se trasladan herramientas metodológicas de unas a otras; pero en términos generales el funcionamiento, durante la realización del proyecto es similar al de las disciplinas aisladas.

Cuando el prefijo **trans** modifica la palabra disciplina, se hace referencia a posición y estamos diciendo, literalmente, *del otro lado, a través de la disciplina* o más allá de la disciplina o las disciplinas. **Trans** también es un prefijo de *calidad* con el que estamos indicando que hay un cambio, variación o mudanza. En el caso de la transdisciplina nos referimos al cambio cualitativo resultante de mezclar disciplinas provocando que se trasciendan fronteras, o que se atraviesen entre ellas. De esta manera se logrará generar un todo integral, por ejemplo, para realizar un proyecto cuyo proceso potencializará la creatividad en virtud de los atravesamientos disciplinares. Al mismo tiempo surge la oportunidad de aprovechar los espacios que separan o que están más allá de las disciplinas, el espacio circundante y que no está vacío como lo señala Nicolescu.¹⁸⁸ En este espacio [*Ilustración 10*] que

¹⁸⁸ Nicolescu, Basarab (2). La transdisciplinariedad. Manifiesto. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C. 1996.

podemos designar como transdisciplinar se puedan mezclar, sin temor a la discontinuidad, los diferentes niveles de realidad, las percepciones diversas y los niveles de representación de cada una de las disciplinas *atravesadas* en el proyecto, favoreciendo así un modo transdisciplinar de percibir y también de representar, el lugar para la innovación.

Transitar desde las especialidades o disciplinas aisladas, a las mezclas multi, pluri e Inter, para luego avanzar hacia el estado transdisciplinar, es un proceso, no abstracto, no teórico, que depende de personas, de individuos con capacidades, cualidades y personalidades específicas que los diferencian. Y así como las especialidades o disciplinas y sus mezclas son complementarias a la transdisciplinariedad, los miembros de un equipo transdisciplinar deberán complementarse entre si para formar un todo integral. La [Ilustración 10] representa esta idea.

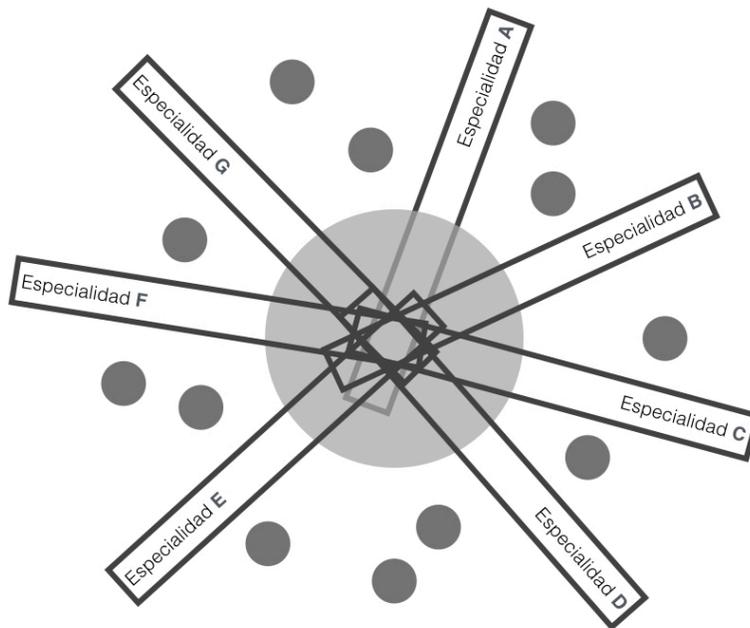


Ilustración 10 Transdisciplina

Antes de las mezclas disciplinares y transdisciplinares que hemos mencionado anteriormente, están las disciplinas, como ya lo hemos señalado y que podríamos calificar de monolíticas, equivocadamente podrían ser vistas como “un mal epistémico a exorcizar,” como lo comentó Follari.¹⁸⁹ Sería ingenuo creer y afirmar que la inter y la trans disciplina pretenden superar a la disciplina y peor aún negar las especificidades que las constituyen. Pero entonces es pertinente enfatizar que las disciplinas son condición previa para la transdisciplina, que la disciplina es la construcción de primer nivel, es un cimiento, que resulta del análisis del enfoque y del nivel de realidad de cada espacio aislado que hoy llamamos *campo disciplinar*. Las especificidades de cada disciplina son las que soportan el segundo nivel del conocimiento complejo, que está constituido por la mezcla de disciplinas en cualquier modalidad y que complementan la transdisciplinariedad. Al mencionar niveles busco evitar caer en la tendencia uniformadora de que cada disciplina es un sólo nivel simplificador cuya organización horizontal, como lo explica Nicolescu produce “la confusión entre la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. El diálogo armonioso entre la disciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, que se completan entre sí, sería entonces reemplazado por la cacofonía de un deslizamiento semántico sin fin, sin ningún interés.”¹⁹⁰

Cuando se mezclan las disciplinas y hay un diálogo armonioso. Por ejemplo, en un equipo colaborativo empeñado en un proyecto, el ideal es llegar a una mezcla de personalidades de cada una de los individuos que representa a una u otra disciplina. Es en este momento que entra en juego la manera en que se identifican unos a otros, sus afinidades, voluntades, afectos y los niveles variables de compromiso de cada uno de ellos, cuya intención es asociarse durante un plazo determinado, para realizar

¹⁸⁹ Sesión de seminario con Roberto Follari en IISUE UNAM 2013.

¹⁹⁰ Nicolescu, Basarab (2). *Op. cit.* p. 77.

un proyecto durante un lapso prolongado proporcional a la magnitud de la problemática que se aborde.

Como hemos dicho, el realizar un proyecto, conlleva el celebrar un acuerdo tácito de conjuntar y atravesar las percepciones y las formas de representar los conocimientos y experiencias de los miembros de un equipo; quienes estarán también empeñando su atención y voluntad para lograr los resultados con base en la mezcla de sus campos disciplinares. Cuando se trabaja mezclando disciplinas, se abre la posibilidad, como lo describe Johnson, de aproximarse al *adyacente posible*, es decir, a “los límites y el potencial creativo del cambio y la innovación... []... un mapa de las maneras en que el presente puede reinventarse... []... aun cuando no es un espacio infinito... []... lo que el *adyacente posible* nos dice es que en cualquier momento el mundo es capaz de cambios extraordinarios, pero sólo pueden ocurrir ciertos cambios... []... La extraña y hermosa verdad del *adyacente posible* es que sus fronteras crecen cuando las exploramos. Cada combinación nueva abre paso a nuevas combinaciones en el *adyacente posible*.”¹⁹¹ Esto sucede a nivel biológico señala Johnson, pero también dentro de la cultura y sin duda los equipos colaborativos que mezclan disciplinas son una manifestación cultural, en la que el *adyacente posible* tiene lugar. Es por la mezcla de disciplinas que, al final del trabajo de un equipo colaborativo se esperan cambios e innovaciones, en otras palabras, resultados de mucha mayor potencia, pertinentes y eficaces para resolver los problemas de la problemática que se haya abordado.

Es un imperativo considerar en el ámbito de la educación y la docencia, aprender a explorar el *adyacente posible*. Para lograrlo se requiere de yuxtaponer las mezclas disciplinares con el *aprender a conocer* (mezclando disciplinas), *aprender a hacer* (mezclando disciplinas), *aprender a vivir juntos* y *aprender a ser*. Como lo señala el informe Delors¹⁹² de la “Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI,” vinculada a la UNESCO. Es

¹⁹¹ Johnson, Steve. *Op. cit.* p. 31.

¹⁹² Delors Jacques. *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Santillana Ediciones UNESCO. 1996. p. 34.

importante resaltar que hay quienes confunden una simple agrupación entre especialistas que trabajan por relevos, resolviendo especificidades desde cada una de las disciplinas participantes, como trabajo transdisciplinar o interdisciplinario, esto es un equívoco reduccionista.

Juntar disciplinas, unir las, combinarlas, empalmarlas, yuxtaponerlas, atravesarlas o ir más allá de las disciplinas aisladas para obtener compuestos nuevos, es el paso que permitirá, a la vez, reunir o combinar los modos de percibir y de representar de cada una, para alcanzar niveles de comprensión más amplios. Los atravesamientos de campos disciplinares en juego, permitirán observar los espacios que separan a las disciplinas y que como lo apunta Nicolescu no son espacios vacíos, son los lugares en donde *el adyacente posible* se puede surgir dando lugar a innovaciones. De igual manera, conjuntar disciplinas en pos de una meta creativa, por ejemplo, en el campo del diseño, en su acepción más amplia, permitirá propiciar puntos de cruce (atravesamientos), e identificar los enlaces posibles e imposibles, pero también cuales son útiles y hasta necesarios para enfrentar un desafío creativo. Se trata de la **transpercepción** como lo propone Nicolescu la cual abre la posibilidad de “La verdadera creación científica... [que]... surge en el momento de la travesía simultánea de varios niveles de representación que engendran una trans-representación. La trans-percepción permite una comprensión global, no-diferenciada del conjunto de los niveles de Realidad. La trans-representación permite una comprensión global, no-diferenciada del conjunto de los niveles de percepción. Así, se explican las similitudes sorprendentes entre los momentos de la creación científica y de la creación artística... [también en el campo del diseño]..., muy bien evidenciadas por el gran matemático Jacques Hadamard.”¹⁹³ Dos conceptos importantes que debemos destacar a partir de lo anterior y que son determinantes para la creación, nos sólo la científica como lo señala Nicolescu, sino que también para la creación en otros ámbitos como el diseño, el arte,

¹⁹³ Nicolescu Basarab (2). *Op. cit.* p. 74.

la misma educación y en general, para cualquier rama del conocimiento son:

1. La **trans-percepción** es decir el *atravesamiento* simultáneo de varios niveles de percepción no diferenciados. Esto es, por ejemplo, cuando los niveles de realidad de dos o más campos disciplinares distintos se enfrentan a un mismo problema o proyecto creativo.
2. La **trans-representación** que, de acuerdo con Nicolescu es el *atravesamiento* simultáneo de los niveles de representación de dos o más disciplinas. Es decir, de la manera en que un mismo problema o proyecto, científico, técnico, artístico o de diseño, es representado integralmente a partir de cada uno de los niveles de representación de las disciplinas de un conjunto dado.

Si además tomamos en cuenta la variable tiempo, expresado como transpercepción y transrepresentación, se obtendrán distintos resultados si el proyecto se hace de manera *sincrónica* o *diacrónica*. Es decir, si el conjunto de disciplinas actúa al mismo tiempo y en el mismo lugar, o de manera separada cada una en momentos y lugares diferentes. Dar cabida a la trans-percepción y a la trans-representación en los procesos educativos implica en primer lugar, conocer el tema y en segundo, tener la apertura, como lo apunta Nicolescu de compartir “la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La apertura es de tres clases: la apertura de un nivel de Realidad hacia otro nivel de Realidad, la apertura de un nivel de percepción hacia otro nivel de percepción y la apertura hacia la zona de resistencia absoluta que une al sujeto con el Objeto. Lo desconocido, lo inesperado y lo imprevisible, en un momento dado de la Historia, se transforman en conocido, esperado y previsible pero, de manera simultánea, nace una nueva forma de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible.”¹⁹⁴ Lo desconocido, lo inesperado y lo imprevisible son tres desafíos que los participantes enfrentarán durante el pro-

¹⁹⁴ *Ídem.* p. 83.

ceso de aprender haciendo proyectos y productos (AOPP). El producto, resultado material del proyecto, será entonces la manifestación de lo conocido, lo esperado y previsible. A partir de este momento se reinicia la cuenta para enfrentar, ¿por qué no? una siguiente iteración o un proyecto nuevo que, una vez más, será lo desconocido, lo inesperado y lo imprevisible. En estas condiciones, los jóvenes estudiantes podrán recolectar aprendizajes significativos de mucha mayor trascendencia que aquellos que ofrece la educación organizada horizontalmente con un solo nivel de realidad.

Hasta ahora muy pocas instituciones educativas están al tanto o vislumbran la trans-percepción y la trans-representación, y menos aún su potencial uso como herramientas educativas para lograr aprendizajes significativos. Muy pocos profesores conocen esta temática, lo cual determina que muy pocos alumnos se han formado o se estarán formando para comprenderla e incluirla en su bagaje personal.

En cuanto las estructuras educativas asimilen la importancia de las mezclas transdisciplinares, apreciarán la necesidad de incluir en el diseño curricular prácticas educativas como el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos. En ese momento el AOPP saldrá del espacio del curriculum cero y será visible en el espacio del curriculum explícito o aparente.

3.3. Mezcla procesal de disciplinas

En la educación del siglo XXI las mezclas disciplinares se llevan cabo, se hacen realidad, suceden. Como hemos venido discutiendo, también se teoriza con respecto a ellas observándolas y se les designa según su *especificidad* con alguno de los constructos conocidos multi o pluri, Inter o trans disciplinar. Para que una mezcla disciplinar ocurra en la realidad es necesario un cúmulo de acciones, cuya magnitud es proporcional a la magnitud de la tarea que se abordará. Mezclar disciplinas requiere de los sujetos que pertenecen a distintas disciplinas, es decir de profesionales o de estudiantes conformados en equipos colaborativos de trabajo. La acción inicial podría ser el procedimiento y los criterios para

seleccionar a quienes integrarán el equipo con la expectativa de que tengan un buen desempeño. El profesor Wilde de la universidad de Stanford ha venido trabajando en el tema y propone “hacer el mapa de cada tipo de persona con datos indicativos basados en el modelo cognitivo de Jung. El modo extrovertido de percibir, intuir, pensar y sentir, y el modo introvertido de percibir, intuir, pensar y sentir. Estas son las maneras en que los individuos obtienen información y es como deciden para resolver problemas. Cada modo de aproximación es válido según los registros de los resultados obtenidos, cada uno parece ser necesario.”¹⁹⁵ Las [Ilustraciones 11 y 12] muestran los esquemas elaborados por el Profesor Wilde adaptados al español, los cuales nos permiten distinguir con mayor detalle, los elementos que se están combinando cuando se mezclan personas en un equipo colaborativo.

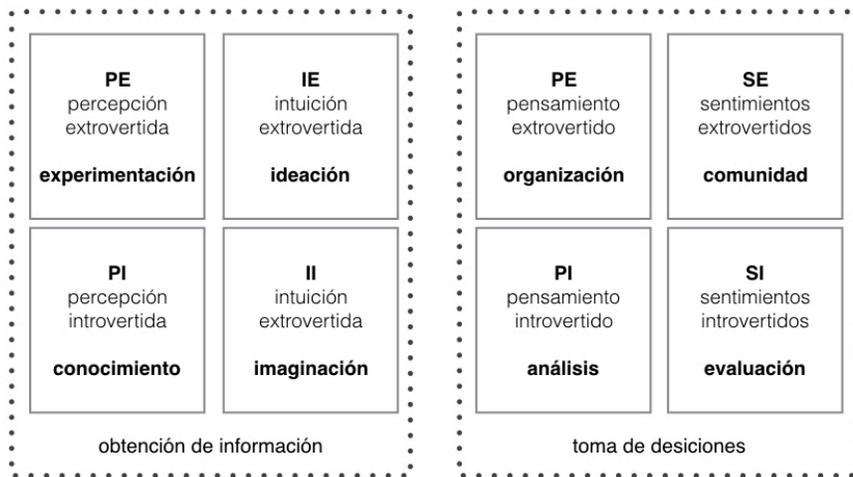


Ilustración 11 Modelo A cognitivo Jung según Wilde

¹⁹⁵ Wilde, Doug. *Op. cit.* p. 23.

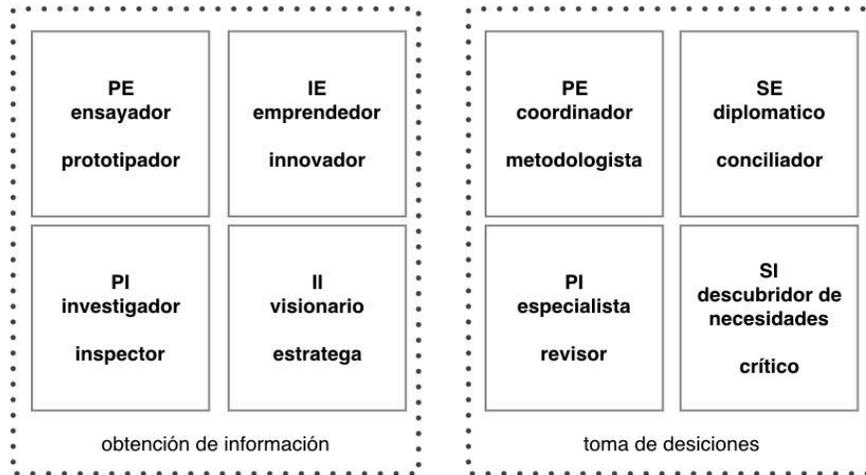


Ilustración 12 Modelo cognitivo B según Wilde

Sin duda en un equipo “*con una masa crítica enriquecida*” lo deseable es que haya individuos con la variedad de capacidades enunciadas en los esquemas anteriores. Cada individuo también será portador de los saberes productivos específicos, las habilidades, las destrezas y cierta actitud correspondientes al campo disciplinar que haya cultivado. Estarán presentes también los saberes culturales que cada uno haya acumulado en función de sus preferencias e intereses personales. No podemos olvidar además, que cada persona incorporada a la mezcla posee una personalidad característica de la cual dependerán, en muchos momentos, sus afectos y emotividad, la cual puede favorecer y en algunos casos entorpecer el trabajo. Y no pasemos por alto que los equipos colaborativos que mezclan disciplinas necesitan de espacios físicos y equipamiento adecuados en donde y con los cuales trabajar.

Una vez que un equipo colaborativo que mezcla disciplinas se ha integrado, se podrán iniciar sus actividades. Surge aquí la pregunta de si el equipo se integrará de manera multi o pluri, inter

o trans disciplinar. En otras palabras ¿es posible dar inicio al trabajo, por voluntad, a partir de alguna de las modalidades?, o ¿se trata de un proceso espontáneo o es una asignación, instrucción y el equipo se reúne a trabajar en modo multi o pluri, inter o trans disciplinar según el pedido o la situación a resolver?, o ¿según lo indique alguna tercera persona?

En nuestra experiencia después de seleccionar y reunir a los miembros de un equipo que mezcla disciplinas comenzará un proceso cuyo estado inicial sólo será la suma o agrupación de individuos de varias disciplinas, es decir el estado pluri o multidisciplinar. Con el paso del tiempo, conforme avancen las demandas, las provocaciones, los desafíos del proyecto que reúne al equipo, sucederá que tanto los aspectos intelectuales como los emocionales, se irán entrelazando, como cuando se enredan las fibras para hilar un hilo o una cuerda obteniendo así mayor fuerza y resistencia, los modos personales de crear, de obtener información, tomar decisiones, de si son extrovertidos o introvertidos, y los atravesamientos de los diferentes modos de percibir y representar se habrán enlazado. En este proceso es importante incentivar que cada estudiante aprenda a conocerse como mujer/hombre interior y como mujer/hombre exterior, en el hacer, como lo señala Nicolescu, es decir en el desempeño de su trabajo. De tal forma que el equipo, bajo ciertas circunstancias, podrá estar funcionando en modo multi, o inter pero siempre con la posibilidad a llegar al modo transdisciplinar.

En su caso, la fortaleza de la mezcla transdisciplinar, del nuevo tejido complejo, es que preservará la coexistencia de los distintos niveles de realidad de cada disciplina, como lo apunta Nicolescu “la transdisciplinariedad se interesa por la dinámica engendrada por la acción de varios niveles de Realidad a la vez.”¹⁹⁶ La mezcla transdisciplinar está soportada por las disciplinas, por eso un equipo colaborativo está tejido con individuos de varias disciplinas “En este sentido, las investigaciones disciplinarias y transdisciplinarias no son antagónicas sino complementarias.”¹⁹⁷

¹⁹⁶ Nicolescu, Basarab. *Op. cit.* p. 36

¹⁹⁷ *Ibidem.*

señala Nicolescu. Como ya lo hemos apuntado, para lograr una mezcla transdisciplinar, en un momento dado, *in situ*, se necesita de un espacio colaborativo, tanto en el sentido temporal como en el espacial, el cual deberá favorecer el trabajo complementario entre los individuos de las disciplinas participantes.

Para concluir, en nuestra opinión, la multi o pluridisciplina, la interdisciplina y la transdisciplina, no son categorías aisladas, ni son cisternas impermeables que contienen modos específicos de abordar problemas, más bien son etapas de un proceso, o estados de un sistema (si entendemos que el sistema es el equipo que mezcla individuos de diversas disciplinas) los cuales pueden ser caracterizados y descritos como momentos disciplinares, momentos mutidisciplinarios, momentos interdisciplinarios dentro de un continuo *procesal*, con la posibilidad de lograr atravesamientos disciplinares y alcanzar así el modo transdisciplinar.

Las limitaciones de las disciplinas aisladas corresponden al nivel de realidad específica de cada una, lo cual produce efectos en la ciencia, en la cultura y en la sociedad, apunta Nicolescu. De hecho, dice, determinan su estado actual. La posibilidad de perforar los límites de cada disciplina para abrir vasos comunicantes para favorecer combinaciones entre ellas permitirá llegar a estados multi o interdisciplinarios; necesarios hoy en día en muchos de los ámbitos de la educación, la investigación, el diseño y desarrollo de innovaciones.

Desde ahora, las reflexiones y el modelado teóricos *in vitro* con respecto al tema de las disciplinas aisladas y su combinación o mezcla, nunca será lo mismo y podría en ciertos casos, no corresponder ni en cantidad y ni en calidad, tampoco en gasto energético, a la actividad *in situ* de imaginar, promover, ensamblar y facilitar o gestionar equipos colaborativos integrados con personas de campos disciplinares diversos, incluso de nacionalidades diferentes, quienes estén dispuestos a asociarse para colaborar, de manera concurrente, en la búsqueda de las metas que se hayan planteado al inicio de su conformación como equipo, por ejemplo, para realizar un “proyecto y materializar un producto creativo.” Un proceso de este tipo demanda atención no solo intelectual, sino que también tiene impactos afectivos y emocionales,

en su caso los desequilibrios que ocurran, pueden afectar el éxito del resultado final.

Es posible explorar este proceso recurriendo a la variable *complejidad* en el sentido de que se tejen enlaces, y encontraremos que un equipo de trabajo que supera las etapas previas logrando tejer los primeros enlaces y transita a lo largo de los distintos modos disciplinares, habrá superado así el pensamiento simple, digamos, el de un solo nivel de realidad. Un equipo que teja sus enlaces disciplinares adecuadamente estará frente a la oportunidad de seguir avanzando en la construcción de más enlaces y traslapes disciplinares, estará frente a una mayor riqueza intelectual con mayores probabilidades de éxito.

Pero emprender un proyecto que implique la conformación de un equipo que mezcle profesionales de áreas diversas no es algo que muchos estén deseosos de hacer. Por ejemplo, conformar equipos de una sola disciplina es complicado y presentará conflictos antes de arribar a la meta. Así que dar el paso al nivel superior para conformar equipos en los que se mezclen diversas profesiones o campos disciplinares requerirá de un esfuerzo mayor, se enfrentarán complicaciones inesperadas y conflictos que requerirán atención específica para mantener un estado uniforme que facilite arribar en su oportunidad a la meta deseada.

En el contexto educativo está pendiente formalizar en el diseño curricular pedagogías educativas, explícitas, que conduzcan a aprender a conformar equipos colaborativos *in situ*, también para fomentar el aprender cómo trabajar dentro los equipos colaborativos. Desde el punto de vista docente, los profesores necesitan desarrollar las habilidades para conformar, gestionar, conducir y facilitar el trabajo no de uno, sino de varios equipos colaborativos a la vez. A todas luces esto nos lleva al otro nivel en el que la estructura educativa necesita forma profesores, maestros, asesores, supervisores, facilitadores, con las habilidades y los saberes necesarios como para lograr lo anterior y facilitar el camino hacia la transdisciplinariedad.

Transitar de la disciplina hasta la transdisciplina es un proceso inteligente en el que se deben superar las individualidades y el conocimiento parcial de las disciplinas aisladas. El tránsito para llegar a la transdisciplina implica visiones nuevas que requieren

aprendizajes individuales como el aceptar la discontinuidad y los diferentes niveles de realidad de cada campo disciplinar, sus diferentes niveles de percibir y representar, para poder asumir un estado de colectividad integral, es decir un estado de inteligencia colectiva. La inteligencia colectiva no es una suma aritmética simple de inteligencias individuales, podemos decir que es una “agrupación” de sinapsis que permite la combinación potente, amplia y profunda de informaciones, que facilitan la toma de decisiones y la creación.

La inteligencia colectiva transdisciplinar es el pensamiento, la inteligencia y las capacidades individuales que se atraviesan y que, al estar *entreveradas*, adquieren un estado integral, cuya potencia es mucho mayor y que posibilita el logro de resultados que de ninguna manera serían posibles en el contexto de las disciplinas aisladas, es decir con una sola inteligencia.

3.4. *Mezclas disciplinares procesuales in situ*

En este punto resulta importante enfatizar que reunir, conformar, integrar, activar y mantener en acción hasta el final un equipo que mezcla disciplinas, requiere superar condiciones diversas antes, durante y en ocasiones, hasta concluir la actividad que involucra al equipo que haya ejecutado un proyecto. Este es un proceso que se lleva a cabo *in situ* y su realización es *procesual*,¹⁹⁸ es la forma en que se llevan a cabo las acciones involucradas en el trabajo en equipos que mezclan disciplinas, es decir, desde la reunión de un equipo, hasta la conclusión de un proyecto. La realización procesual que se refiere a la conducción y coordinación flexible, se debe aprender en los entornos escolares, se logra participando en equipos colaborativos enfrentados a un proyecto, con una ubicación definida y en un periodo determinado. No se logra abrupta ni espontáneamente, se logra sentando a la

¹⁹⁸ El término *procesual* se utiliza como adjetivo que alude a un proceso y busca diferenciarse del término jurídico **procesal**.

mesa al conjunto de especialistas o de estudiantes, provenientes de diferentes campos disciplinares.

La selección y conformación atinada de un equipo “enriquecido,” que mezcla en modo transdisciplinar a un conjunto de individuos es, por decirlo así, una manera *in situ* de explorar, de provocar y de enfrentar, los límites y la apertura de cada individuo proveniente de cada disciplina “El truco está en imaginar maneras de explorar los límites de lo posible que nos rodea. Esto puede ser tan simple como cambiar el ambiente físico en el que se trabaja, o cultivando una red de trabajo específica, o manteniendo ciertos hábitos en la manera en que se busca y guarda información.”¹⁹⁹ Así lo señala Johnson. A todas luces una mezcla transdisciplinar *procesual* busca respuestas, soluciones para un proyecto, en los límites de lo imprevisible, lo imposible y lo incierto. Un equipo colaborativo también es un conjunto de *sujetos* que se enfrentan a un *objeto*, pero como lo señala Nicolescu, rodeados por el vacío que rodea a cada sujeto de cada disciplina y el vacío que rodea al objeto (el proyecto) y que vacío, no supone ausencia absoluta de “materia.”

A lo largo de nuestra experiencia hemos observado que una mezcla transdisciplinar es un ambiente innovativo que favorece, de acuerdo con las ideas de Johnson, la posibilidad de llevar a cabo, *in situ*, nuevas combinaciones con los elementos disponibles, para crear ideas, resultados y productos inéditos. En cierta forma las mezclas transdisciplinares y las conexiones que se dan entre los individuos que las integran, ya sean con fines profesionales o educativos, se parecen a lo que sucede en la mente de cada uno de nosotros. es decir, es en la mente en donde se conectan entre sí nuestras neuronas para generar, como lo señala Johnson,²⁰⁰ la red compleja más extensa del planeta. De la misma manera un equipo colaborativo es una red compleja conformada en primer lugar por los individuos que se han agrupado. En segundo lugar, por cada una de las redes neuronales de la mente de cada individuo del equipo, lo cual, en principio, constitu-

¹⁹⁹ Johnson Steve. *OP. cit.* p. 40.

²⁰⁰ *Ídem.* p. 46.

ye un potencial excepcional. Es cierto que una parte de esa capacidad esta canalizada a los procesos automáticos de activación y control de nuestro organismo y muchas otras funciones, incluso las emocionales; pero una parte de ellas es una red que se concentra en las actividades repetitivas fisiológicas de cada individuo.

Dentro de un equipo transdisciplinar lo que se activa en cada individuo, es la red neuronal creativa. Para lograrlo, los individuos con mentes innovadoras, deben colocarse en un ambiente similar a una red neuronal para ponerlos en acción. Un equipo colaborativo es una red de trabajo que imita a una mente que explora el *adyacente posible*, es decir los límites entre lo posible y lo imposible como lo apunta Johnson,²⁰¹ aludiendo a Stuart Kauffman.

En un equipo transdisciplinar profesional, la mezcla de individuos integrados es una red de trabajo, digamos que es el medio para lograr, a través de un proyecto, un fin creativo; es decir un cambio, algo nuevo, materializado, por ejemplo, en un producto. En un contexto educativo, como ya expliqué anteriormente, el proyecto y el producto son simientes en las que germinan aprendizajes que los alumnos pueden cultivar y cosechar. Se trata entonces de las condiciones dentro de las cuales cada alumno en lo individual, como ser vivo, es capaz de actividad propia, es *autómata*, y nosotros como cualquier ser vivo, en nuestro caso seres multicelulares *autómatas* somos, al igual que los unicelulares que describe Langton, capaces de "las operaciones básicas de transmisión, almacenaje y modificación de información."²⁰² es decir de aprender. Las condiciones en las que esto sucede son más favorables continúa Langton cuando "se observa una fase de transición entre condiciones dinámicas de orden elevado y desorden elevado, análogas al estado de transición entre el estado sólido y el estado fluido."²⁰³ De lo cual podemos desprender que, en el sistema educativo sería necesario generar, en la medida de lo

²⁰¹ *Ídem* p. 31.

²⁰² Langton, Chris G. *Computation At The Edge of Chaos. Phase Transitions and Emergent Computation*. USA. Complex Systems Group, Theoretical Division, Los Alamos Laboratory. 1990. p. 12.

²⁰³ *idem*, p. 13.

posible, condiciones similares al estado sólido y al fluido, de manera que la *zona de transición* se aproxime más al estado de *transición crítica*, que apunta Langton para los seres unicelulares autómatas. Esto quiere decir, en nuestro caso, que en un entorno educativo bajo condiciones elevadas de orden y desorden podrían, de manera “*espontánea*” surgir aprendizajes transformadores.

En un equipo transdisciplinar, que mezcla estudiantes de disciplinas diversas, la red de trabajo es un medio para provocar aprendizajes que activan la red neuronal de cada alumno. El fin es educativo, y como lo explica Johnson. “Educar en principio es lograr aprendizajes en los estudiantes. Aprender a nivel cerebral quiere decir lograr que las neuronas se conecten unas con otras para generar ideas. De la densidad de las conexiones es que será posible obtener más y mejores ideas.”²⁰⁴ La cuestión en adelante es cómo hacer que la educación, los desafíos didácticos que enfrenten los alumnos durante su estancia en los espacios educativos, propicie que las neuronas de cada joven se conecten entre sí para generar ideas. Para ello podemos continuar con la manera en que Johnson lo explica, a partir del poder creativo del motor de innovación de nuestro planeta Tierra, el cual tiene dos propiedades básicas “Primero, una posibilidad de hacer conexiones nuevas con tantos otros elementos como sea posible. Y segundo, un ambiente aleatorio que alienta colisiones entre todos los elementos del sistema.”²⁰⁵ De alguna manera el sistema educativo debería ser un motor cuya energía impulse el aprendizaje innovador de cada generación, podemos entonces señalar que ese motor deberá tener, también, dos propiedades. Primero los entornos educativos, los programas, los docentes y los espacios físicos, que den cabida y favorezcan que los alumnos aprendan a *conectar* para que *hagan conexiones nuevas* con otros estudiantes y en general con elementos propios de cualquier disciplina. En segundo lugar, un ambiente escolar, en sentido extenso, que debería propiciar, procesos educativos que favorezcan la coalición, el en-

²⁰⁴ Johnson, Steve. *Op. cit.* p. 46.

²⁰⁵ *Ídem.* p. 51.

cuentro aleatorio entre individuos, saberes, habilidades y destrezas de campos disciplinares variados.

Nuestra opinión es que se trata de un motor educativo cuyas propiedades didácticas se estarán inclinando hacia una educación más que activa, *disruptiva*, en la que se perseguirán, de manera radical, los aprendizajes significativos y el pensamiento integral de los alumnos será más dinámico. para lograrlo será necesario que en alguna parte, en varias partes o en todo el proceso educativo, contenga experiencias educativas, como el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos (AOPP) que constituye un ambiente propicio para conectar y así detonar aprendizajes significativos innovadores.

El AOPP sería de igual modo, como lo vimos con referencia a Langton, un espacio de aprendizaje renovador que ponga a los jóvenes en la zona de transición crítica, es decir entre un elevado orden y un elevado desorden, o entre el estado sólido y el estado fluido en términos educativos, de manera que su capacidad de transmitir, almacenar y transformar información se dinamice y detone aprendizajes significativos innovadores.

3.5. Visión sistémica de los equipos que mezclan disciplinas

El proceso de mezclar individuos de disciplinas diferentes puede ser observado desde la perspectiva sistémica, es decir a partir de algunos elementos de la Teoría General de Sistemas de L. Bertalanffy quien señala que “La teoría “clásica” de los sistemas... [] ... Aspira a enunciar principios aplicables a sistemas en general o a subclases definidas (p. ej. sistemas cerrados y abiertos), a proporcionar técnicas para su investigación y descripción, y aplicar éstas a casos concretos. En virtud de la generalidad de tal descripción, puede afirmarse que algunas propiedades formales serán aplicables a cualquier entidad cual sistema (o sistema abierto, o sistema jerárquico. etc.), aun cuando sus particulares naturaleza, partes, relaciones, etc. se desconozcan o no se inves-

tiguen.”²⁰⁶ Dentro de este tenor, podemos decir que un equipo colaborativo es un sistema sociocultural, a escala reducida, cuya característica distintiva es que los elementos que lo constituyen son los individuos de diferentes campos del saber mezclados. Como cualquier sistema tiene similitudes estructurales o *isomorfismos* como muchos otros sistemas. Digamos entonces que, como lo propone Bertalanffy, a los equipos colaborativos transdisciplinarios “en ciertos aspectos, [se les]... [pueden aplicar]... abstracciones y modelos conceptuales coincidentes a fenómenos diferentes.”²⁰⁷

Si asumimos que un equipo colaborativo es un conjunto de individuos y aún cada uno puede ser observado como una unidad aislada, podemos avanzar hacia otra característica de los sistemas aplicada al equipo, que observado como sistema constituye una totalidad, similar a una organización, de cierta escala, que no se puede descomponer “en acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifiestas en la diferencia de conducta de partes aisladas o en una configuración superior, etcétera”²⁰⁸. según lo apunta el propio Bertalanffy. De lo cual podemos extrapolar la idea de que un equipo que mezcla individuos de varias disciplinas es un “sistema” de algún orden y que no podríamos comprenderlo a partir del análisis de cada uno de los individuos aislados que lo integran, sino que sólo podemos observarlo como totalidad.

Otra característica de los sistemas abiertos, como lo son los equipos colaborativos, es que los miembros que conforman el equipo se nutren o incorporan información continuamente y también producen información durante el periodo de trabajo para el cual se han comprometido. durante este lapso se formarán, generarán y crearán ideas, pero también se modificarán, destruirán y desecharán, sin que se logre un estado de equilibrio, sino una dinámica de cambio constante, a lo largo de la cual habrá momentos de mucho orden y de mucho desorden, como vimos anteriormente. Esto es diferente a lo que sucede en los sistemas ce-

²⁰⁶ Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p. 13.

²⁰⁷ *idem.* p. 26.

²⁰⁸ *Ibidem.*

rrados. En este caso un equipo colaborativo transdisciplinar se mantendrá en un estado uniforme (*steady*) como lo describe Bertalanffy.

Por último, así como lo he expuesto, un equipo colaborativo transdisciplinar puede ser considerado un sistema abierto, porque enfrenta una tarea, una actividad determinada, por ejemplo, realizar un proyecto para obtener al final un producto. El sistema-equipo siempre alcanzará el mismo estado *uniforme*, sin importar las condiciones iniciales y el o los caminos que decidan transitar para lograrlo. A esto Bertalanffy le llama *equifinalidad*. En nuestra opinión la *equifinalidad* de un equipo colaborativo transdisciplinar, que se enfrenta a una experiencia de aprendizaje significativo. Por ejemplo, el desafío de un elaborar un proyecto, será observable en el resultado final: el producto.

3.6. *La comunicación entre disciplinas*

*“Sólo es cuestión (en las sociedades humanas)
de comprender y hablar un lenguaje.
(El maestro ignorante p. 24)”*

Jacks Ranciére

En los equipos que mezclan disciplinas es necesario comprender los lenguajes de las disciplinas participantes, de manera que quienes participen puedan comunicarse para hacer conexiones, relaciones, sinergias y por qué no “sinapsis” entre ellos. En parte se debe a que cada disciplina tiene diferentes maneras de *percibir* y *representar* el mundo que los rodea como lo ha señalado Nicolescu, de allí la importancia de lograr la conformación de un lenguaje propio en cada equipo, el cual facilitará que se desenvuelvan y que así su trabajo resulte productivo a partir de los atravesamientos disciplinares. La profundidad del conocimiento mutuo y la intensidad de las conexiones dependerá de la experiencia y de las inteligencias individuales, también de las variables afectivas y emotivas de cada participante, e intereses particulares

de los miembros del equipo, así como de los requerimientos que en cada momento presente el proyecto en el que estén involucrados.

Como lo he mencionado ampliamente, los proyectos realizados en equipos colaborativos que mezclan disciplinas tienen el efecto adicional de conectar gente, individuos y “cuando conectas personas se preocupan (*they care*) por cosas nuevas”²⁰⁹ así lo manifiesta Joi Ito, “y esto tiene además un impacto emocional.” El trabajo proyectual realizado en equipos que mezclan disciplinas, y posiblemente de manera *indisciplinada*, como lo menciona también Joi Ito, ya sea en un laboratorio, en un taller, durante la ejecución de un proyecto definido, de manera profesional o como experiencia de aprendizaje, es una manera efectiva de trabajar en la que ocurrirá la *serendipia* efecto generador de resultados inesperados, y casi siempre enriquecedores.

El trabajo que realizan los equipos en los que se mezclan disciplinas constituye un espacio de comunicación importante. En un sentido es muy útil porque funciona como un medio de difusión y divulgación de los potenciales disciplinares y personales de cada miembro, a la vez es un medio útil para convocar y atraer “prosélitos,” en muchos sentidos, en torno a las temáticas de cada individuo y la temática colectiva del equipo y la tarea que en conjunto realizan. En resumen, podríamos utilizar la metáfora de *espacio de polinización disciplinar*.

En el ámbito educativo y docente, que es el que nos atañe, cada participante procedente de un campo disciplinar específico, representa un vector que funciona en dos sentidos, trayendo y llevando información. Ambas son cualidades básicas del proceso de comunicación que deben ser aprovechadas para enriquecer al proyecto y conectarlo con el exterior, dar a conocer avances y resultados. Por ejemplo, la exposición del trabajo de un equipo, a través de las TIC, favorecerá encontrar gente que se interese y

²⁰⁹ Ito, Joi. *MIT Media Lab's Joi Ito on science, social networking and "the shape of ideas."* Boston Research, Featured. 15 de febrero de 2012. consultado en: <<http://blogs.nature.com/boston/2012/02/15/mit-media-labs-joi-ito-on-science-social-networking-and-%E2%80%9Cthe-shape-of-ideas%E2%80%9D>> el día 19 de mayo de 2014.

desea colaborar, en cierta forma, con la materia del proyecto, así lo señala también Joi Ito “Entre más consigas que tus ideas estén allí afuera, será más probable que encuentres gente que colabore.”²¹⁰ Y se refiere al uso de distintos medios de comunicación como las redes sociales, una apertura que podemos observar de manera clara en el MIT Instituto Tecnológico de Massachusetts; al cual pertenece el Sr Ito. En el Media Lab, en donde trabaja Ito, es de llamar la atención la forma en que comparten información científica y permiten el acceso a sus medios educativos virtuales, siempre con una gran apertura.

3.7. *Ventajas de las mezclas disciplinares*

Las mezclas disciplinares son un resultado necesario y tienen un diferencial positivo cuyo principio es la diferencia y el potencial entre lo unívoco de la disciplina aislada y lo multívoco de la mezcla de disciplinas; en otras palabras lo lineal de la monodisciplina y lo circular derivado de la comunicación entre disciplinas en términos de comunicación como lo señaló Follari;²¹¹ quien también explicó que, desde un punto de vista puramente analítico, las mezclas disciplinares son vistas como impulsos para unificar, sobre todo, las disciplinas sociales. Por otro lado resulta interesante, como lo expresó el mismo Follari, que la interdisciplina y por ende las mezclas disciplinares, suponen la pérdida de los límites entre disciplinas, es decir de sus fronteras. Jean Piaget también apuntó que la interdisciplina permite la permeabilidad entre las disciplinas, lo cual sucede en la práctica, y no necesariamente por la simple intención de anular a las disciplinas de su estado monolítico. Cuando se mezclan disciplinas se pueden enfrentar retos y desafíos que las disciplinas aisladas no podrían enfrentar. Sin duda algunas naciones, las grandes empresas y las universidades con recursos suficientes, son las que han desarrollado y

²¹⁰ *Ibidem.*

²¹¹ Seminario presencial en el IISUE-UNAM 2013.

empleado esta práctica y por lo mismo han sido capaces de obtener resultados, la mayoría de las veces, espectaculares.

Las mezclas disciplinares tienen otra razón de ser, por ejemplo, desde las ciencias duras, como la física cuántica, Nicolescu señala como “la emergencia de niveles diferentes de **realidad** y de nuevas lógicas”²¹² entre otros factores, condujeron a la complejidad como un área de análisis que se ha extendido en el transcurso del siglo XX, hacia muchos ámbitos “horrorosa, aterradora, obscena, fascinante, invasora, como un reto a nuestra propia existencia y a su sentido. El sentido parece fagocitado por la complejidad en todos los dominios del conocimiento. La complejidad se nutre de la explosión de la investigación disciplinaria y, a la vez, la complejidad determina la aceleración de la multiplicación de las disciplinas.” Complejidad parece ser una especie de llamada de atención resultado del crecimiento exponencial del conocimiento fragmentado en especialidades. Incluso el conocimiento de las disciplinas sociales es un conjunto de fragmentos y que en efecto podrían incrementar su potencial si lograran funcionar de un modo integral, aceptando los distintos niveles de realidad de cada una de sus especialidades.

Nicolescu señala que Piaget fue el primero en definir el término transdisciplinar, y rescata como medular dentro de esa definición, la mención de un “espacio nuevo de conocimiento sin fronteras estables entre las disciplinas.”²¹³ En el mismo tenor Nicolescu alude a Piaget, quien refiere un estado superior, transdisciplinariedad, en el que se pueden reconocer las interacciones y/o reciprocidades entre las disciplinas y especialidades.

Además de ello la transdisciplinariedad aporta la noción de diferentes niveles de realidad entre las disciplinas, al respecto Nicolescu señala que “Un nivel de realidad es lo que es porque existen al mismo tiempo todos los otros niveles de realidad. Este principio de relatividad es el que dio origen a una perspectiva nueva en la religión, la política, el arte y la educación. Y cuando

²¹² Nicolescu Basarab. 1996(2). *Op. cit.* p. 27.

²¹³ Nicolescu, Basarab. *Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity*. Transdisciplinary Journal of Engineering & Science Vol: 1, No:1. December, 2010. p. 20.

nuestra perspectiva del mundo cambia, el mundo cambia.”²¹⁴ La cuestión ahora, dentro de los motivos de este trabajo, es:

- ¿Qué tanto ha cambiado la perspectiva de la educación? y ¿qué tanto ha cambiado, está cambiando y cuanto ha cambiado la perspectiva del diseño curricular, de la elaboración de programas y de la intervención en la creación e implantación de actividades didácticas *in situ*?
- ¿Cuánto ha cambiado la perspectiva de investigadores y maestros? y ¿cuántos maestros se empeñan en modificar e intervienen de forma innovadora en la práctica docente?

Percibo y coincido, en que más allá de la inercia al cambio, la zona de confort y otros argumentos coloquiales que se utilizan para “justificar” la obsolescencia y estancamiento de muchos académicos, investigadores y/o docentes, son resultado de factores estructurales más profundos. Por ejemplo, de acuerdo con el análisis de la segunda mitad del siglo XX de Wallerstein “Los cambios en el mundo real afectaron la autodefinición de los académicos.”²¹⁵ No sólo de aquellos cuyo énfasis es la investigación, sino que también de quienes dedicados a la docencia enfrentaron el surgimiento de una “considerable superposición y erosión de los estrictos límites interdisciplinarios.”²¹⁶ A lo cual podemos agregar la problemática surgida en el contexto de la tensión entre la Crisis Estructural Generalizada y Globalización como lo apunta de Alba, cuyos efectos son la desestructuración y dislocación de la estructura educativa, lo cual ha generado que muchos maestros se bloqueen, como resultado de un proceso de *sobredeterminación* personal. Este bloqueo es un problema que les impide ver a la educación desde una perspectiva diferente o nueva, que además, los imposibilita para idear cambios renovadores; menos aún podrán aceptar la existencia de distintos niveles de realidad,

²¹⁴ *Ídem*. p. 26.

²¹⁵ Wallerstein, Immanuel. *Op. cit.* p. 13.

²¹⁶ *Ibidem*.

opuestos a la ciencia clásica, Nicolescu para compartirlo con sus estudiantes.

Impulsar la transición hacia la explotación educativa de las mezclas disciplinares, también es posible; primero, porque por fortuna, existen profesores osados y comprometidos como los describe de Alba, capaces de desaprender, reaprender y aprender. Estas son palabras multicitadas de Alvin Toffler elaboradas a partir del texto del Psicólogo Herbert Gerjuoy de la Organización de Investigaciones de los Recursos Humanos, y que a la letra dice "Los iletrados no serán los hombres que no sepan leer; serán los hombres que hayan aprendido como aprender."²¹⁷ Es decir que los cambios en la educación serán impulsados por los maestros que hayan aprendido, junto con sus alumnos, a aprender como aprender, para mantenerse actualizados, sobre todo en el entorno globalizado que presenta cambios constantes en periodos cortos.

Desde el punto de vista pragmático, las mezclas disciplinares son una manera de trabajar, de resolver, de realizar y de hacer que sucedan cosas, pero también es una manera de aprender y que llevar a cabo este tipo de trabajo puede resultar desgastante, sin menoscabo de su potencial educativo. Desde un punto de vista académico, al analizarlo fácilmente se puede politizar y la argumentación dependerá de las posiciones políticas e ideológicas desde las cuales se haga el análisis. A esto se suma, la intención de algunas esferas, de considerar los distintos modos de las mezclas disciplinares como compartimentos estancados e impermeables cuya conceptualización y su contenido deben describirse minuciosamente para preservarlos aislados. Así, cada modo parecería estar encapsulado para prevenir cualquier penetración indeseable. Lo cual corresponde a las visiones clásicas de un nivel continuo de realidad según Nicolescu.

Pero por fortuna el panorama es otro y, la CEG y la globalización están provocando que la complejidad avance y seguirá

²¹⁷ Flexnib. "Esa cita Alvin Toffler." Consultado en: <<http://www.flexnib.com/2013/07/03/that-alvin-toffler-quotation/>> el día 19 de diciembre de 2014.

avanzando como lo señala Nicolescu “en todas las ciencias exactas o humanas, duras o blandas. En biología y en neurociencias, por ejemplo, que tienen actualmente un rápido desarrollo, se conoce, cada día, más complejidad y así seguimos de asombro en asombro.”²¹⁸ En el campo educativo también la complejidad avanza y se ha introducido, un tanto silenciosamente, como contenido en algunos cursos, como asignaturas completas cuyo objetivo principal es la complejidad. En muy pocos casos la manera de abordar la complejidad va más allá de la discusión teórica, está pendiente arriesgarse a experimentarla *in situ*, mezclando disciplinas de manera *procesual*. Y son aún muchas menos las instituciones educativas que han estructurado por completo su pedagogía educativa con base en la complejidad, recurriendo a la transdisciplinariedad como táctica. Es este un campo que requiere de investigación y análisis para conocer su tendencia evolutiva.

Abordar la complejidad, experimentar la transdisciplinariedad en carne propia, puede resultar en un enfrentamiento, como lo explica Wallerstein, con “la sabiduría oficial de quienes detentan el poder, sino también a buena parte del conocimiento convencional propuesto por los científicos sociales... [la estructura educativa y la burocracia educativa]... Por tal motivo, decimos que es importante mirar de un nuevo modo, no sólo el modo en que funciona el mundo en que vivimos, sino también cómo hemos llegado a pensar acerca de este mundo...”²¹⁹ globalizado en el contexto de la CEG, de Alba. Abordar la complejidad, rebasando la sabiduría oficial y el conocimiento convencional, simplificador, y que conforma lo que hemos denominado el proyecto monstruo, es decir la globalización. Como lo enuncia Wallerstein, se requiere del análisis del *sistema-mundo*, lo cual ha sido obstaculizado desde hace décadas, por “**los compartimientos estancos de análisis** lo que en las universidades se denomina disciplinas... []... y que no ayuda en la comprensión del mundo.”²²⁰ De allí el requisito impostergable de incluir en la raíz de los métodos educa-

²¹⁸ Nicolescu, Basarab. *Op. cit.* p. 33.

²¹⁹ Wallerstein, Immanuel. *Op. cit.* p. 4.

²²⁰ *Ibidem.*

tivos las mezclas transdisciplinarias y el vector educativo para lograr lo que es el Aprendizaje Orientado a Proyectos AOPP. De esta manera estaremos en mejores condiciones para allanar, los espacios estancos de las disciplinas, también para mirar sus interacciones y reciprocidades, reconocer sus niveles de realidad propios, es decir aprender la discontinuidad y las diferentes formas de organización de cada una, aprender las maneras de lograr atravesamientos creativos entre las disciplinas, sus modos de percepción y representación.

Es evidente que las mezclas transdisciplinarias potencian las fortalezas de las disciplinas, porque de alguna manera disuelven la rigidez individual de cada una, y en la medida en la que los individuos de los distintos campos disciplinares se mezclen, combinen y logren compuestos estables durante periodos determinados, podrán enfocarse en una materia o en un proyecto. En otras palabras, estarán en posibilidad de lograr, con distintas intensidades, una inteligencia colectiva Tapscott,²²¹ un proceso en el cual se da la apertura, se favorece el establecer conexiones, así como el poder compartir y actuar globalmente.

Incentivar las mezclas transdisciplinarias de manera propositiva en el ámbito educativo, como parte de las experiencias de aprendizaje en el currículum aparente, dará la oportunidad a los jóvenes de aprender a compartir, en el interior de los equipos colaborativos, la potencia de tejer vínculos complejos que incrementan su capacidad analítica y de síntesis. Aprenderán que un colectivo integrador, total, es capaz de encarar proyectos creativos de pequeña y gran escala.

3.8. Algunas variables que intervienen en las mezclas disciplinares

Cada individuo formado bajo el manto de una disciplina conforma una epistemología y un conjunto de metodologías características,

²²¹ Tapscott, Don. *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. Reviewed by Rupali Babu. McGraw-Hill, 1997.

organiza el conocimiento que se ha cultivado y constituyen un nivel de realidad específico, todo lo cual les permite percibir y representar la realidad que observan desde su posición disciplinar.

En las mezclas disciplinares además del bagaje disciplinar de cada individuo, está presente, como ya hemos dicho, su personalidad, todo su bagaje subjetivo y manera de ser: afectividad, virtudes y defectos, carácter, sus emociones y en general, las variaciones de su estado anímico, las cuales estarán presentes, en todo momento, durante el periodo de trabajo de una mezcla disciplinar. Aspectos, entre otros, que Golleman denominada inteligencia emocional.

Cabe apuntar que las mezclas disciplinares vistas en el ámbito práctico no buscan *deshacerse* de las disciplinas en su modo unívoco, al contrario, resulta ser un proceso de fortalecimiento para ir más allá de las posibilidades de las disciplinas aisladas, y resulta ser además un proceso en el que **no** hay un sujeto propietario ya que mezclar disciplinas es un proceso colectivo, colaborativo, idealmente concurrente, horizontal. De cierta manera es un proceso democrático y equitativo. En donde se busca hacer que los atravesamientos fructifiquen.

Conformar una mezcla disciplinar de manera *procesual in situ no programática*, implica romper con el esquema de los espacios estancos, aislados, para abrir compuertas y crear vasos comunicantes entre las personas, de esta manera se permite la combinación y atravesamiento activo de saberes, lenguajes, métodos, arquetipos e ideas; factores cuya presencia en el campo de trabajo favorecerán la creatividad de cada individuo. Habrá que estar atentos para mantener las condiciones necesarias de manera que los equipos que mezclan disciplinas, durante el proceso *in situ*, permanezcan en un estado uniforme, es decir prevenir y resolver conflictos y tensiones que desequilibren la marcha del equipo.

3.9. La ambigüedad, variable que determina las mezclas disciplinares

El proceso de mezclar individuos de disciplinas diferentes requiere de herramientas para hacer que primero se conozcan entre sí, para así reblandecer las corazas personales, como si fuera abrir los poros y así lograr, en general, una atmósfera y una actitud de permeabilidad intelectual porque de otro modo difícilmente sucederá algo. En un caso así incluso podría resultar en una experiencia frustrante y funcionar como un proceso de inmunización e incluso traumático, que bloquee a los individuos ante la posibilidad de participar en otras mezclas disciplinares en el futuro.

La mezcla de disciplinas implica que los participantes se sumerjan en un entorno heterogéneo, lo cual de inicio busca enriquecer a los estudiantes considerando su diversidad y el principio siempre será ambiguo. Nicolescu menciona lo desconocido, lo incierto y lo imprevisible, refiriéndose a lo que sucede en el interior de los equipos que mezclan disciplinas, en una palabra: ambigüedad. Lo desconocido, incierto e imprevisible son variables que en ciertas etapas del trabajo del equipo, podrán resultar agobiantes. Lo que se busca es detonar la actividad creativa, lo que no sucedería en un entorno homogéneo y seguro. Pero la diversidad, que implica heterogeneidad de pensamientos, de inteligencias, de conocimientos, de métodos, de personalidades, de estados anímicos y de emociones, implica la necesidad de establecer acuerdos y/o consensos que den fluidez a las relaciones y con ello a las actividades que demande un proyecto en desarrollo. Los conflictos serán inevitables, pero en la medida en que se minimicen y resuelvan oportunamente, el proceso podrá tomar un curso ágil en dirección a un estado que propicie la creatividad.

Uno de los problemas que puede entorpecer, incluso bloquear, la conformación de una mezcla disciplinar, se da cuando la diversidad e intensidad de las posturas ideológicas de los integrantes del equipo afloran y se constituyen en factor antagónico que sobrepasa y desvía la posibilidad de enfocarse en el objetivo o meta del proyecto. También provocan tensiones diferentes ritmos de trabajo y energía de los miembros de un equipo. Otro fac-

tor que puede desembocar en conflictos se deriva de que uno o varios de los miembros del equipo no tienen capacidad de hacer aportaciones significativas por su experiencia, saberes, habilidades y destrezas, lo cual provocará algunos rechazos. También hemos observado que los jóvenes participantes en la experiencia de proyectos para aprender, tiene que cultivar la resistencia física y emocional en el largo plazo, la cual va a la par con cierta resistencia al frustración y capacidad de resiliencia.

3.10. Mezcla disciplinares estables

Pero... ¿que es una mezcla disciplinar? En principio podemos decir que es la combinación de personas de distintas disciplinas, combinadas en un equipo colaborativo que persiguen un fin o meta específico, normalmente se trata de un proyecto que busca un resultado creativo inédito o innovador. Esto puede suceder tanto en el contexto profesional como en el educativo, lo cual, en ambos casos, permite obtener aprendizajes, así como la acumulación de experiencias personales e individuales.

Al mezclar personas estamos mezclando discursos profesionales y personales, horizontes ontológicos semióticos y cierres ontológicos (de Alba) y también se combinan pensamientos e inteligencias, aptitudes y actitudes correspondientes a cada campo disciplinar. Cada equipo colaborativo es una mezcla potencialmente transdisciplinar con capacidades productivas susceptibles de alcances y posibilidades que, por sí solos, no tendrían cada uno de los individuos en su estado unívoco de aislamiento. Bertalanffy lo dice así en su *Teoría General de los Sistemas* (TGS): “Puede tomarse como característica de la ciencia moderna el que este esquema de unidades aislables actuantes según causalidad unidireccional haya resultado insuficiente. De ahí la aparición, en todos los campos de la ciencia, de nociones como las de totalidad, holismo, organismo, Gestalt, etc., que vienen a significar todas que, en última instancia, debemos pensar en términos de sis-

temas de elementos en interacción mutua.”²²² Un equipo colaborativo, idealmente deberá alcanzar un estado integral, de totalidad, que favorezca la interacción mutua.

A partir de Bertalanffy podemos decir que, desde el punto de vista sistémico, una mezcla transdisciplinar, que combina o crea atravesamientos entre las disciplinas, es eso, un conjunto integrado por elementos o disciplinas diversas, y que tienden a estar en un estado uniforme con ciertos estados de **desequilibrio** momentáneos y haciendo referencia a la ley de inestabilidad de Boulding “muchas organizaciones no están en equilibrio estable sino que exhiben fluctuaciones cíclicas resultantes de la interacción entre subsistemas.”²²³

Si hacemos la analogía de un equipo transdisciplinar podemos decir que es similar al de una organización social constituida como un todo en interacción mutua, cuyo resultado es distinto al que darían los elementos solos. Tenemos entonces un sistema, es decir una organización que posee características como las “de un organismo vivo o de una sociedad, son nociones como las de totalidad, crecimiento, diferenciación, orden jerárquico, dominancia, control, competencia, etcétera.”²²⁴ Así lo expresas Bertalanffy en su TGS. Por lo cual podemos decir que un equipo colaborativo es y funciona como un sistema.

Cualquier mezcla o combinación disciplinar organizada tiene estados diferentes cuyas cualidades observables varían en función del tiempo, de las cantidades y tipos de disciplinas que se pretende mezclar, es decir, en un principio las disciplinas están separadas en forma de personas, pensamientos, modos de entender y a lo mejor, únicamente con la disponibilidad o intención de unirse o combinarse. Pero lograrlo implica una serie de transformaciones y cambios tales como una cierta permeabilidad personal que permita el intercambio, *rapport* o sintonía, comunicación, empatía, de manera que se logre el respeto y la confianza entre los miembros que a su vez facilite abrir los vasos comunicantes,

²²² Bertalanffy, Ludwig Von. *Op. cit.* p.32.

²²³ *Ídem.* p. 34.

²²⁴ *Ídem.* p. 33.

conectarlos o contribuir a establecer las sinapsis para que circulen, con agilidad, los “fluidos disciplinares” que caracterizan a cada individuo, y facilitar así que se unan y combinen de maneras nuevas.

Al hablar de mezclas transdisciplinarias estamos ante un proceso en el que participan personas o individuos y podemos estimar que como proceso, por sus cualidades inherentes, tendrá momentos en los que cada individuo de cada disciplina podrá funcionar de manera individual, pero funcionar así no implica que se romperán las interacciones que los vinculan con el conjunto (el equipo). Y habrá otros momentos en los que el funcionamiento será concurrente, es decir que todos los individuos trabajarán de manera simultánea, todos al mismo tiempo, precisamente así se lubrican las interacciones *in situ* y se aprovecha el modo multívoco con eficacia. De la misma manera se incrementa la posibilidad de sinergias al mismo tiempo en el mismo lugar, como resultado de los intercambios constructivos y complementarios entre las inteligencias y los pensamientos de los individuos participantes.

3.11. Mezclar voluntades y mezclar emociones

Aquellos que por voluntad propia han decidido unir y combinar sus inteligencias en una mezcla disciplinar, de manera implícita han aceptado introducirse en un proceso que deberá promover y lograr el acoplamiento de los integrantes con todas las implicaciones que ello supone, a fin de lograr un estado de complementariedad y congruencia sinérgica, en el que las actitudes individuales sean de apertura, flexibilidad y sensibilidad constructiva. De este modo prevalecen las afinidades y se facilita los intercambios dentro de una lógica funcional, sin olvidar lo medular. Es decir, se deberá lograr que las aportaciones de cada uno de los miembros se combinen e integren, para cumplir las metas, por ejemplo, del proyecto que provocó la formación del equipo. Durante la realización de un proyecto el equipo transdisciplinar comparte el o los contenidos del proyecto y como lo apunta de La Herrán “son los propios temas los que se transforman en epicentros gravitatorios o en ejes deductivos de conocimientos que van acoplándose de la

manera más completa, lógica y natural. En las investigaciones... [en los proyectos]... transdisciplinares el objeto y problemas de investigación pueden cambiar o redefinirse a medida que el complejo proceso de investigación transcurre: mutan las ópticas, las creencias, las perspectivas, las técnicas, los prejuicios, la velocidad lectora comprensiva, la escritura productiva, la creatividad.”²²⁵ Lo cual en el ámbito escolar permite que los alumnos aprendan y desarrollen capacidades para soportar la ambigüedad durante ciertas fases de los proyectos, por ejemplo al inicio. así como las situaciones cambiantes, fortaleciendo así su capacidad de adaptación sin menoscabo de su creatividad.

La organización de equipos que combinan disciplinas diferentes y cuyos miembros se han unido para realizar un proyecto, representa un compromiso de cambio para cada participante. Al mismo tiempo implica o hace suponer un deseo personal de innovación y la exposición a situaciones desafiantes o retos en los que se ponen a prueba la inteligencia, el pensamiento y otras capacidades individuales, así como la posibilidad de obtener aprendizajes y experiencia. Es importante subrayar que la condición de cambio, podríamos decir de encontrar aspectos nuevos o el preocuparse (en el sentido de *care* en inglés) por algo que antes era desconocido, es un factor fundamental que dinamiza y hace posibles los descubrimientos dentro del complejo proceso del proyecto, también incentiva la creatividad y generación de ideas innovadoras. Al final, un indicador del éxito de la experiencia de aprendizaje será que se hayan incrementado los saberes y experiencia de los participantes en un proyecto (incluidos los profesores y alumnos) junto con el propio producto resultante.

No todos los individuos poseen el perfil para involucrarse de manera comprometida y efectiva en equipos de trabajo en los que se mezclan disciplinas distintas. Por un lado, están las personas sedentarias o pacíficas inclinadas a dividir y construir cister-

²²⁵ de la Herran, Agustín. *Complejidad y Transdisciplinariedad*. Revista Educação Skepsis, n. 2 Formação Profissional, vol. I (Contextos de la formación profesional.). São Paulo: skepsis.org. pp. 294— 320. 2011.

nas o parcelas, es decir a trabajar aisladas. Por otro lado, están digamos los *caminantes* o *guerreros*, que son los que están dispuestos a incursionar y explorar, con una perspectiva integral, senderos nuevos, sin perder de vista la complejidad del mundo. Los exploradores y guerreros de mirada integral son capaces de organizar y articular equipos colaborativos de modo *procesual in situ*. Estos individuos son capaces de trabajar en proyectos creativos mezclando participantes de campos disciplinares diversos. Estos individuos tienen la inquietud de hacer que sucedan cosas, de hacerlas realidad, por eso al final del proceso de un proyecto habrá un producto resultante “Mezclas disciplinares (*in situ*) procesuales, abiertas, flexibles, no parametrales (esto es, no sujetas a paradigmas predeterminados) se configuran como una categoría nueva que se enfoca al dinamismo que requieren los desafíos del siglo XXI.”²²⁶

3.12. Equipos que combinan disciplinas

Como hemos dicho, mezclar disciplinas para conformar equipos colaborativos, es conformar un grupo o colectivo de profesionales o de estudiantes de campos disciplinares diferentes, para trabajar desarrollando proyectos. Invertirán su tiempo y trabajo en los aspectos teóricos, prácticos de investigación, diseño, desarrollo, ejecución de pruebas y obtención de evidencias, hasta lograr un resultado maduro. Cada participante está respaldado por el bagaje metodológico y cultural de su campo disciplinar, y su contribución a la mezcla disciplinar se enfocará en el objetivo del proyecto que los agrupa.

Dentro del contexto académico se debe ver a un equipo que trabaja mezclando disciplinas *in situ de modo procesual no parametral*; que lo hace en términos de colaboración y de manera concurrente, es decir los miembros trabajan todos al mismo tiempo y en el mismo lugar en el que están agrupados. Por supuesto

²²⁶ Orozco Bertha, intervención en seminario ISUE UNAM. 2012.

que se requiere de un espacio apropiado para ello al igual que condiciones adecuadas de trabajo. Algo similar sucede en muchas empresas en las que la investigación, con base en equipos que mezclan disciplinas, es el detonador de la innovación de su producción.

En mi experiencia personal, dentro de la UNAM, los proyectos realizados por equipos en los que mezclamos disciplinas de manera colaborativa y concurrente, en primer lugar, han sido una oportunidad para trabajar con estudiantes de disciplinas diferentes. Por ejemplo, hemos tenido equipos que incorporan a estudiantes de diseño industrial, arquitectura, arquitectura de paisaje, diseño y comunicación visual, ingeniería electrónica, industrial, mecatrónica y mecánica, administración de empresas, comunicación y pedagogía entre otras. Hemos trabajado juntos maestros, estudiantes y asistentes, realizando proyectos dentro del contexto nacional e internacional. Desde 2007 hemos tenido la oportunidad de colaborar en esta tónica con la Universidad de Stanford, la Universidad de California en Berkeley y la Universidad Tecnológica de Munich. Además, estos proyectos son reales, desarrollados con organizaciones mexicanas, estadounidenses y europeas.

Desde que iniciamos nuestra participación en esta experiencia académica hemos tratado de expandir la idea de trabajar y aprender haciendo proyectos y productos, mezclando disciplinas dentro de la UNAM. Esto nos ha permitido observar que en la mayoría de los programas universitarios no hay cursos en los que los alumnos adquieran la capacidad de realizar proyectos dentro su misma disciplina, y es aún más difícil tener la oportunidad para desarrollar la habilidad de hacer equipos que mezclen disciplinas para realizar proyectos. Es una carencia que viene desde el diseño curricular de cada escuela o facultad, incluso de cada universidad, que es necesario atender y solucionar de forma efectiva, de manera que los nuevos programas de estudios y en general el diseño curricular, coloquen en el curriculum claramente y en un lugar privilegiado al Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos. Así, este saber productivo y a la vez habilidad, se podrá socializar de manera más amplia, con el ánimo de tener así un efecto en la sociedad.

Es cierto que poner en marcha a la educación se hace con base en el currículum, es decir, a partir de las propuestas educativas, políticas y sociales de cada institución, como lo señala de Alba dicha propuesta configura y determina los programas de estudios. que se aplican dentro de las aulas, al final la receptora directa de los resultados de lo que aprenda cada individuo, es la sociedad. Este hecho podría tener un circo virtuoso, en la que las bondades de la triada curricular: el currículum manifiesto o aparente, el currículum oculto y el currículum cero, evolucionan transformándose en cada ciclo. Pero también, si no estamos atentos a los vicios ocultos, podrían estos repetirse, sin cambios sustanciales *ad Infinitum*.

Las instancias en las que se deben visualizar los resultados de la educación son importantes, ya que a partir de ellos se pueden definir los aprendizajes capaces de promover transformaciones sociales, culturales, económicas y políticas, es decir las innovaciones necesarias que se oponen al riesgo del impacto de los “vicios ocultos” de la educación. Estos vicios podrían enraizarse en los sujetos copartícipes del proceso educativo, es decir, en los alumnos, los profesores y el aparato administrativo que en conjunto favorecen o dificultan el proceso educativo.

Aun cuando desde la perspectiva del aprendizaje significativo, como lo proponen Mauri et al, corresponde al alumno “apropiarse de los contenidos elaborando significado y atribuyendo sentido al proceso de aprendizaje,”²²⁷ sólo ocurrirá a partir de la manera en que el proceso de aprendizaje inquiete la voluntad, motive y atraiga la atención de los alumnos para que su pensamiento y su inteligencia se echen a andar.

Dentro del proceso educativo, están comprendidos tanto los profesores como el aparato administrativo de las instituciones, que como hemos señalado, son el conjunto encargado de facilitar y estimular la apropiación individual, de los saberes dispuestos en el currículum, sin olvidar como lo apunta Mauri que “el alumno

²²⁷ Mauri, Teresa, Coll, Cesar y Onrubia, Javier. *La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista*. Universidad de Barcelona. Red U. Revista de Docencia Universitaria. Num 1 noviembre 2009. p. 3.

construye el conocimiento de manera personal pero mediada por la intervención del profesor o de otros alumnos mejor preparados, en un momento y contexto cultural particulares y con la orientación hacia metas definidas... profesores y alumnos combinan un doble proceso de construcción: el del propio alumno que avanza en la elaboración del significado y en la atribución de sentido y de la propia actividad conjunta,²²⁸ de manera que lo aprendido tenga, en un momento dado, efecto benéfico en la sociedad.

Durante el proceso educativo, se debe pasar de manera progresiva, el control del ejercicio de aprendizaje, en el tenor de este trabajo, al proyecto como experiencia integral de aprendizaje. Como dice Mauri, del profesor al alumno. De manera que los alumnos además de aprender algunos saberes impartidos por los profesores, *aprenden como aprender*, y adquieren paulatinamente el control de su proceso personal de aprendizaje. Estos aspectos de *autorregulación y autonomía* son cualidades inherentes al AOPP que deben formar parte integral del proceso educativo. La intención es que los alumnos, de manera consciente, puedan gestionar su proceso personal de aprendizaje. Ésta sería la forma en que los maestros contribuirán a obtener mejores resultados en el alumno y en el proceso mismo de aprendizaje.

La tendencia actual es que el aprendizaje se enfoque en los alumnos (aprendizaje centrado en el alumno), más que en el proceso mismo, o en el profesor como ha venido ocurriendo desde tiempo atrás. De allí la importancia de que el sistema educativo rebase el modelo de lo que se debe enseñar a los jóvenes, para enfocarse en lo que ellos necesitan aprender. El efecto final, indispensable, debe transitar y recaer finalmente en la sociedad y es a ella en su conjunto a la que los sistemas educativos le rendirán las cuentas en función de los éxitos o los fracasos que resulten de la educación impartida a sus jóvenes.

En este punto es importante señalar que la confluencia de los aspectos medulares de lo educativo que se materializan y ponen en práctica, por así decirlo, en la educación, en el curriculum, en los programas escolares y en cada una de las sesiones de

²²⁸ *idem.* p. 3.

aprendizaje de la cotidianidad escolar; están al servicio de lo político a fin de conformar ciudadanos cuya constitución se adecue a la lógica hegemónica, al discurso político imperante. Lo cual abre también la posibilidad de transformarlos.

Capítulo 4

El poder de hacer proyectos

Enseñar quiere decir dejar aprender
Martín Heidegger

4.1. Aprender investigando

Podemos preguntarnos si en el entorno global y en el local esta idea de Heidegger es aún vigente “En una isla incomunicada en sí misma. La investigación no tenía asidero alguno y la enseñanza ningún objetivo. Ambas [investigación y enseñanza] fueron perdiéndose en lo meramente ‘cuantitativo’, en multiplicar y replicar un saber infinito.”²²⁹ Aún hoy, en muchas universidades que combinan investigación y educación existen estas islas, representadas en investigadores y profesores por separado, en las que la distribución arquitectónica también separa los edificios que albergan áreas para investigar y áreas para educar. Es común que cada disciplina o especialidad, cuente con su espacio específico para investigar y, en su caso, para educar. En el entorno educativo de estas universidades tampoco se impulsan, con el énfasis necesario, mecanismos que fomenten la combinación, mezcla, enlaces e integración, entre las disciplinas que conviven en una misma institución. Heidegger también ha expresado que “la enseñanza tendría que surgir de la investigación pero, la falta de orilla [horizonte o visión] de la investigación ha convertido a la enseñanza en algo sin objetivo. No se trata de investigar y, con ello, también, enseñar, sino enseñar y, al enseñar, investigar. La enseñanza es la tarea original. Pero enseñar cómo educar para el saber tiene aquí, de cualquier manera, un sentido nuevo. Enseñar no es para nosotros: un mero repetir de cualquier conocimiento descubierto en cualquier parte.”²³⁰ A su manera Heidegger hace

²²⁹ Heidegger Martin. *Op. cit.* p. 10.

²³⁰ *Ídem.* p. 13.

alusión al aprendizaje verbalista, en contraparte destaca como tarea original de la estructura educativa, al aprendizaje de las nuevas generaciones y dice que esto se logra cuando los alumnos aprenden investigando. Estoy de acuerdo con el razonamiento de Heidegger y pienso que, la manera de lograrlo es cuando los alumnos, en un espacio *permeable*, se *sumergen* en un entorno educativo flexible (digamos estado de fluidez) que aprovecha al Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos AOPP. En esta situación los estudiantes aprenden:

- Por ellos mismos, a discernir que es relevante, así como, a identificar lo que es necesario.
- De igual manera: lo que no es relevante, tampoco necesario.
- A identificar lo esencial.
- A identificar lo NO esencial.
- Aprender como aprender.

Como lo señala de Alba, desde otra perspectiva, lo educativo que se manifiesta en la educación, deviene de lo político que se manifiesta en las políticas educativas, que se expresan en el curriculum. Mientras el horizonte discursivo de lo político se sostenga sobre los principios de la ciencia clásica, la cual visualiza un sólo nivel de realidad, sucederá que la política educativa y por consecuencia el curriculum, estarán fundamentados en la investigación disciplinaria, la cual, como lo señala Nicolescu “concierno, cuando mucho, a un sólo y mismo nivel de realidad. Es más, en la mayoría de los casos, no concierno sino son fragmentos de un solo y mismo nivel de realidad.”²³¹ Es decir que la política educativa se estará cimentada en el conocimiento dividido en “islas,” en ciencias o campos disciplinares. Esta tendencia a la fragmentación y especialización, sin una intención plena de generar puntos de confluencia ni zonas de transición que favorezcan la dinamización del almacenamiento, transmisión, y sobre todo, la modificación de la información como lo señaló Langton, en la actualidad

²³¹ Nicolescu, Basarab. *Op. cit.* p. 36.

constituyen, en gran medida, formas obsoletas de aprender, no promueven la generación de nexos o atravesamientos entre dichos fragmentos del saber, de tal manera que sirvan para restablecer el tejido complejo del conocimiento y su ¿para qué? Es así que en muchos ámbitos del sistema educativo el curriculum desgastado se seguirá reproduciendo, incluyendo la confusión de que aprender es memorizar los fragmentos o contenidos de cada asignatura. Este sistema estimula principalmente el almacenamiento de información fragmentada o parcelada, postergando la posibilidad de modificarla y negando la oportunidad a los alumnos de ser partícipes de incursionar en su transformación, lo cual sucede cuando se establecen relaciones inteligentes con otras disciplinas. Las instituciones educativas que sigan impulsando la impartición de saberes y contenidos aislados de manera aleatoria y literal, como lo ha señalado Ausubel, seguirán propiciando la transmisión de conocimiento y no el aprendizaje significativo, que es el que activa y recurre al pensamiento y a la inteligencia individual, habilidades medulares para el estudiante, cuyo desarrollo podría quedar sometido o excluido en el contenedor del curriculum cero.

4.2. La educación de un sólo nivel de realidad

Como lo señala de Alba, la estructura educativa en cada región o nación, es una construcción que surge de un horizonte ontológico semiótico u horizonte discursivo, propio de cada cultura, quien también apunta que “La sociedad toda es educadora. Esto es, mi planteamiento incluye a las instituciones y sistemas educativos.”²³² Desde mi perspectiva, en México, siguiendo la idea de que *toda la sociedad* es educadora elaborada por de Alba, resulta que la sociedad mexicana, en su gran mayoría, concibe a la educación y educa a partir de la concepción de la ciencia “clásica.” Nicolescu dice que se separa al sujeto que conoce de la realidad,

²³² De Alba, Alicia. *Relación Agonística Poros y Penia como Constitutiva de lo Educativo a partir del Pensamiento de Laclau*. Manuscrito 2014. IISUE. UNAM.

que seguramente también considera que la ciencia pertenece a un nivel continuo de realidad como también lo apunta. Nicolescu explica que los campos disciplinares permanecen aislados bajo su propio nivel de realidad, sin enlaces, ni atravesamientos o sinapsis que permitan generar sinergias entre las ciencias y/o sus fragmentos según Bertalanffy. Los fragmentos o contenidos se agrupan dentro del curriculum como asignaturas y contenidos, para lo cual serán ubicados dentro del programa de acuerdo con cada propuesta política educativa y cultural. Si recordamos del capítulo anterior, estarían en alguna de las tres ubicaciones en el triángulo curricular propuesto anteriormente: 1. el curriculum aparente o explícito que dará cabida a los contenidos o fragmentos de conocimiento programáticos explícitos, 2. el oculto o implícito y 3. en el curriculum cero que contiene lo que no se dese que aprendan los jóvenes, lo que está excluido de la propuesta político educativa, ya que por alguna razón no se articula dentro de la lógica hegemónica imperante. Podría suceder que algunos aspectos que parecerían necesarios y útiles, por omisión estarían segregados en el curriculum cero o porque lo desconozcan quienes tiene a su cargo el diseño curricular y la elaboración de programas. Me parece que esta podría ser una de las principales razones por la que el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos AOPP no se ha difundido de manera manifiesta con mayor amplitud en los distintos sistemas educativos. Sin duda podría haber razones adicionales por las que no voy a especular.

4.3. Capacidades que se suman en un poder

A todas luces el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos reúne dos cualidades importantes: una, es la de servir como campo de cultivo de aprendizaje de saberes múltiples, dentro del cual, a la manera de Heidegger, se *deja saber* a los alumnos y en donde también *investigan*, junto con los tutores y facilitadores, para aprender. Y dos, en si mismo constituye un poder que reúne varias capacidades tales como: saber imaginar, plantear, ejecutar, materializar un producto, y cerrar el proceso, en su caso reiniciar el ciclo o conectarlo con otros procesos. En otras palabras, los

jóvenes aprenden a gestionar proyectos complejos, a llevarlos a cabo y al final a obtener uno o varios productos, tangibles o intangibles. Desde otra perspectiva, aprender a realizar proyectos y ejecutarlos ha sido fundamental para muchas naciones, cuyos proyectos científicos, proyectos industriales, farmacéuticos, alimenticios, agropecuarios, proyectos aeroespaciales, etcétera, les han permitido destacar e incluso los ha llevado a ser poderosos, tanto política como económicamente. Podemos decir que muchos de esos logros han sido y son *proyectos-poder* haciendo la analogía con la idea de Foucault de saber-poder y de cómo²³³ “el poder produce a través de una transformación técnica de los individuos [...] el poder produce lo real” y por ello da fuerza económica y política a las naciones que cultivan el *poder-proyecto*.

Desde mi perspectiva y experiencia propongo en paralelo el concepto *poder-saber* de Foucault o el isomorfismo *poder-proyecto*, que de igual manera “produce saber (y no simplemente favoreciéndolo porque lo sirva o aplicándolo porque sea útil); que poder y saber [poder y proyecto] se implican directamente el uno al otro. Que no existe relación de poder sin constitución correlativa de un campo de saber, ni de saber que no suponga y no constituya al mismo tiempo, unas relaciones de poder. Estas relaciones de “poder-saber” [poder-proyecto] no se pueden analizar a partir de un sujeto de conocimiento que sería libre o no en relación con el sistema del poder; sino que hay que considerar, por lo contrario, *que el sujeto que conoce, los objetos que conocer* y las modalidades de conocimiento son otros tantos efectos de esas implicaciones fundamentales del poder-saber [saber-proyecto] y de sus transformaciones históricas. En suma, no es la actividad del sujeto de conocimiento lo que produciría un saber [proyecto-producto], útil o reacción al poder, sino que el poder-saber [poder-proyecto], los procesos y las luchas que lo atraviesan y que lo constituyen, son los que determinan las formas, así como también los dominios posibles del conocimiento.”²³⁴ En principio, un

²³³ Foucault, Michel. 2002. *Op. cit.* p. 11.

²³⁴ *Ídem.* p. 19.

proyecto como actividad profesional, o como experiencia de aprendizaje, en cualquier caso, tiene efecto: 1. **en quienes [estudiantes] lo realizan, conocen y aprenden durante el proceso**, 2. **en los objetos que se conocen y crean como resultado del proyecto (producto)** y 3. **en lo que se conoce o aprende durante su ejecución, es decir los saberes que se generan a lo largo del proceso, los cuales también quedan incorporados en el producto final**. Las relaciones entre estos tres *factores* (sujetos, objetos y conocimiento) y el cómo se modifican en el tiempo, son las que permiten proponer, en principio, que saber hacer proyectos es un poder. *Poder-saber hacer proyectos*. Lo cual se representa en la [Ilustración 13]:

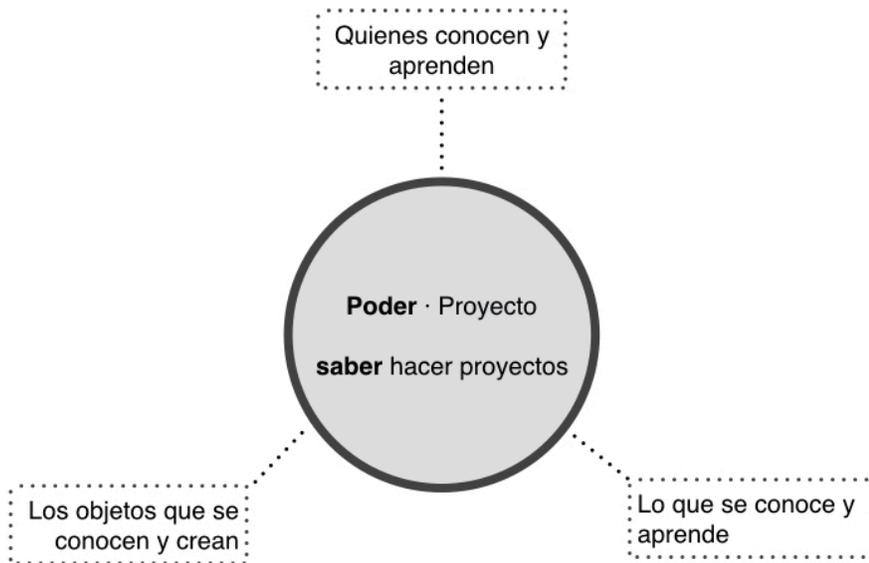


Ilustración 13 Sujeto, objetos y conocimiento en el poder

Para entender las relaciones de poder M. Foucault propone hacerlo a través de las resistencias que buscan destrabar dichas relaciones y que se manifiestan, como lo apunta el mismo "en una serie de oposiciones que se han desarrollado en los últimos años:

[por ejemplo] la de la medicina sobre la población”²³⁵ y agregaríamos, como ejemplo, el poder de la educación sobre la población. Me refiero a que el sistema educativo dicta lo que se debe aprender o no, cómo se debe aprender y cómo se evalúa si se aprendió y la manera en que se califica a los sujetos del poder-educación. La educación ejerce un poder no controlado sobre el aprendizaje y preparación de los individuos, cuya expectativa es la de formar ciudadanos que se integrarán, al cabo del proceso educativo, como ciudadanos a la vida productiva, pero dentro de la política educativa imperante, en correlación a lo político, global y/o local. Es decir: son ser parte de la lógica hegemónica imperante.

Cuando se habla de oposiciones Foucault señala que son luchas inmediatas. En primer lugar porque en el caso de la educación, la ciudadanía cuestiona a los profesores o agentes educativos como si fueran instancias del poder, que ejercen el poder de la educación sobre los individuos (estudiantes) directamente. Esos ciudadanos que cuestionan la educación no visualizan ni saben si se refieren al “enemigo principal,” que sería el discurso ontológico de lo educativo, el cual emana de la estructura de poder imperante y que está representado en las instituciones educativas. El poder de la educación genera oposición, en los términos de Foucault, que son luchas cuyo sentido busca la afirmación del derecho a ser diferentes, que fortalecería la individualidad de los individuos, sobre todo en su localidad. Por otro lado, estas luchas, atacan a lo que separa a los individuos rompiendo los lazos que los unen y les dan sentido de comunidad. Se trata de luchas que no favorecen ni se oponen al “individuo.” Se oponen al “*gobierno de la individualización*”²³⁶ dice Foucault.

Podemos decir que de esta manera se controla la conveniencia o no, de la conformación de grupos, colectivos u organizaciones que agrupan inteligencias, lo cual podría surgir de la educación si esto se promueve intencionalmente en el curriculum aparente. Por el contrario, si la política educativa desea lo opues-

²³⁵ Foucault Michel. 1983. *Op. cit.*

²³⁶ Foucault, Michel. 2002. *Op. cit.* p. 7.

to, estas habilidades estarán contenidas dentro del depósito del currículum cero. Podría ser esta una de las razones tácitas por las que dentro de la educación, el *saber-proyecto* que podría dar lugar al *poder-proyecto* se encuentra hasta ahora y en la mayoría de los casos, en el receptáculo de los saberes excluidos o currículum cero, como lo he discutido.

En términos de la educación como poder, la oposición busca enfrentar sus efectos como lo apunta Foucault, ya que la ligan “*al conocimiento, a la competencia, a la calificación.*”²³⁷ Esta oposición lucha contra los privilegios que otorga el conocimiento que se adquiere en las instituciones educativas. Desde otra perspectiva se trata, como lo describe Foucault, de una oposición que está en contra de “los secretos, la deformación, y las representaciones mistificadas impuestas a la gente.”²³⁸ Como respuesta favorable a lo político, la educación ha servido precisamente a la construcción de figuras idealizadas y mitos cuya imposición busca la normalización social, pero también deforma el saber para sus intereses y oculta lo que puede resultar contrario al discurso político hegemónico. Esta es la manera en que se pueden observar los saberes de un poder educativo. Una vez más, a la luz del triángulo curricular que he propuesto y que también ilustra lo que señala Foucault con respecto a que “lo que se cuestiona es el modo en el que el conocimiento circula y funciona, sus relaciones con el poder” pero también lo que es explícito, implícito y secreto o reservado. En el caso de la educación como poder, el objetivo de la oposición y su lucha se dirige “*a una técnica, a una forma de poder*”²³⁹ En este caso, la oposición se enfoca a la actuación y desempeño de los profesores, su intención individual y capacidad técnica de lograr cierto tipo de aprendizajes en los estudiantes, también se dirige hacia las instituciones, o sea a la estructura, al sistema educativo y a la manera en que forma y deforma individuos, en si abre y cierra oportunidades porque es el que determina lo que se aprende pero también lo que no se aprende, la ma-

²³⁷ *Ibidem.*

²³⁸ *Ibidem.*

²³⁹ Foucault, Michel. 1983. *Op. cit.* p. 6.

nera en que propicia la libertad para organizarse en grupos sociales o la restringe.

El poder hacer proyectos y productos “pone en juego las relaciones entre individuos y entre grupos,”²⁴⁰ según lo explica Foucault. Las empresas industriales, por ejemplo, son en realidad grupos de trabajo que ejercen el poder, es decir son equipos colaborativos cuya suma de capacidades les permite realizar proyectos y productos, ejercer el *poder-proyecto* sobre individuos o grupos que no poseen el *poder-proyecto*. En otras palabras, no saben plantear ni conducir proyectos, ni tampoco pueden construir productos como lo hacen los países que han aprendido y cultivado este poder. Es una relación en la que se tejen “acciones que inducen otras acciones y que se concatenan entre si.”²⁴¹ Por ejemplo, los países en los que se han desarrollado las grandes industrias como la automotriz, farmacéutica y aeroespacial, entre tantas otras, han desarrollado esta forma de *poder-proyecto* y lo ejercen sobre aquellos países que no pueden hacerlo, una de esas formas es a través de relaciones comerciales.

Estas grandes industrias ejercen el poder-proyecto en toda su extensión, cuyo extremo final es el de *producir lo real* Foucault *gracias a la capacidad transformadora de los individuos*. Estas organizaciones saben *reservarse los secretos, la información* que crean a través del *trabajo compartido* dentro de su equipo colaborativo *empoderándolo*. Sin duda, las industrias mencionadas tienen actividades *teleológicas* precisas, como lo son las sesiones de entrenamiento y capacitación. Además, seguramente hay una división precisa del trabajo y se organizan de acuerdo a ciertas jerarquías, con funciones propias para la realización de las tareas creativas, de desarrollo y producción. En sus relaciones internas, además de las tareas obligatorias, podrá haber cierta gestualidad propia de los miembros del grupo y podrían asumir conductas características propias de la organización. Estos tres tipos de relacionamientos, son medios para un solo fin y actúan siempre entre

²⁴⁰ *ídem.* p. 13.

²⁴¹ *Ibidem.*

ellos de manera interrelacional como lo explica M. Foucault.²⁴²
 Proponemos la siguiente [Ilustración 14] para explicarlo:

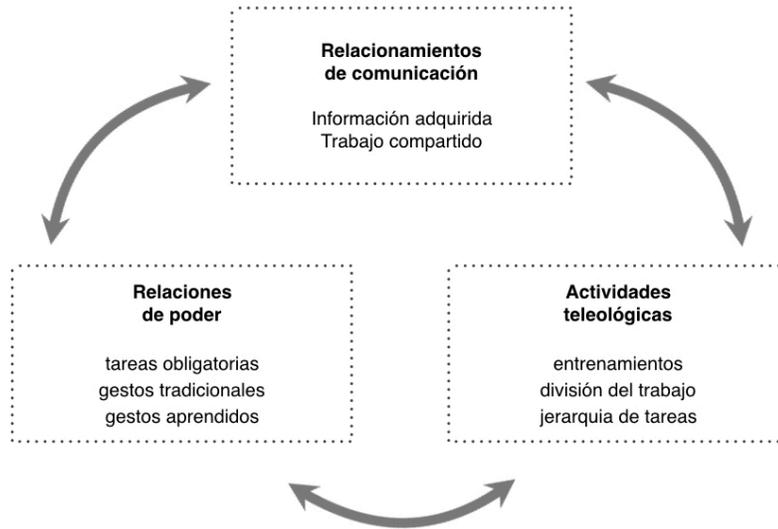


Ilustración 14

Lo que sucede dentro de las organizaciones industriales, sobre todo en las de gran tamaño como las de los ejemplos mencionados, es que constituyen un “entramado de —capacidad-comunicación-poder—.”²⁴³ Las actividades que allí se realizan están enfocadas al **poder-proyecto** que idea, investiga, diseña, desarrolla, construye y distribuye lo que produce en su conjunto, todo gracias a la *capacidad transformadora* de los individuos que *hacen realidad* las cosas: automóviles, medicamentos, artefactos para volar dentro y fuera de nuestra atmósfera, etcétera.

²⁴² *Ídem.* p. 14

²⁴³ *Ibídem.* P. 14.

4.4. Poder-proyecto en el diseño curricular

La estructura educativa que logre incorporar desde el diseño curricular el **poder-proyecto**, extrayéndolo del contenedor del currículum cero, estará ofreciendo a sus estudiantes la oportunidad de aprender que la *capacidad-comunicación-poder* los acerca desde las aulas a la vida real y los conecta con la sociedad.

Pero ¿qué sucede si el currículum emana de un horizonte ontológico semiótico que pretende, por alguna razón, mantener el AOPP en el currículum cero? Sucederá que los aprendizajes, las actitudes y comportamientos que se desarrollen partir de la propuesta educativa, no le estarán dando la oportunidad a los alumnos de adquirir el **poder-proyecto**, lo cual estará determinando el futuro de muchos estudiantes y su desempeño en la sociedad. Sucederá que serán otros quienes conozcan y aprendan el **poder-proyecto**, en nuestro caso el poder de hacer proyectos y productos. En los países que cuentan con las industrias más poderosas es evidente cómo una de sus principales fortalezas es el **saber-proyecto**, lo cual les permite generar, innovar y producir productos complejos. De esta manera queda manifiesto como diría Foucault que “es un modo en el que ciertas acciones modifican a otras.”²⁴⁴ Las acciones del poder de las corporaciones industriales modifican las acciones de la educación y el diseño curricular, a la manera de aparato ideológico de estado como lo apunta Althusser. Esta es una de las maneras que determinan el futuro del sistema-mundo a nivel global, en el que conviven los países poderosos y no poderosos. En los conceptos de Wallerstein es un sistema de relaciones entre países en el que las acciones de unos modifican las de otros. Así resulta entonces, que es “importante mirar de un modo nuevo no sólo el modo en que funciona el mundo en que vivimos, sino también cómo hemos llegado a pensar de este mundo.”²⁴⁵ En nuestra cultura, a partir de la ciencia clásica, los países poderosos se han reservado el **poder-**

²⁴⁴ *Idem.* p. 16.

²⁴⁵ Wallerstein Imanuel. *Op. cit.* p. 4.

proyecto para explotarlo económicamente, de acuerdo a su propio nivel de realidad.

En el ámbito local, en términos de nuestra aldea-nación: México, el sistema educativo de principios del siglo XX giró desde el discurso emanado de la religión hacia el discurso positivista ligado a lo político. Ésta fue una innovación que aprovechó el cambio de siglo (1910) marcado a la vez por los 100 años de una nación independiente. Esa misma condición favoreció la puesta en marcha de una propuesta político-educativa nueva, es decir un currículum que avizora un horizonte utópico, supongamos, de los siguientes 100 años.

Sin mayor pretensión analítica, es posible percibir que los saberes programados en ese entonces correspondían a la ciencia clásica de un nivel continuo de realidad según Nicolescu y, por lo tanto, a la fragmentación del conocimiento. Se decidió qué saberes se incluirían en los planes de estudio al igual que se determinó qué debería quedar excluido. Sin duda como ya lo hemos mencionado, con intención, por omisión o por ignorancia, hubo aspectos, saberes culturales y productivos que fueron a dar al recipiente del *currículum cero*: el saber-proyecto ha sido uno de ellos. Otras razones que han llevado a la educación en México a esta condición son muchas y variadas y merecen un análisis mayor para destrabarlas en otra parte.

Como ya hemos mencionado, el resultado hoy: la falta de **poder-proyecto** en muchos ámbitos. Es una carencia que nos impide atender la advertencia que hace de Alba, quien explica que se trata de una de las manifestaciones de la Crisis Estructural Generalizada CEG: la ausencia de proyectos sociales, culturales y educativos, de magnitudes y grados de complejidad diversos, que estén a tono con los retos emergentes en el siglo XXI. Esta ausencia de proyectos debería poder ser resuelta, en parte, si desde el diseño curricular, se insertara en el *currículum aparente* el Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos, de tal suerte que empecemos a formar ciudadanos capaces de idear, plantear y gestionar proyectos de toda índole, necesarios para encarar este siglo XXI que avanza como rueda de molino implacable. Ello supone el uso de saberes culturales y productivos útiles para materializar productos (tangibles o intangibles), no solamente en el

área científico tecnológica, sino que también en el ámbito de las humanidades, eliminado, de paso, la designación peyorativa de ciencias duras y blandas como lo propone Nicolescu. Para lograr este cambio habría que desarrollar a profundidad el saber hacer mezclas disciplinares *in situ de manera procesual*, dar los pasos necesarios para ir más allá de la disciplina fragmentada a la multi o pluridisciplina, interdisciplina y transdisciplina. Todos los participantes potenciales de esta iniciativa no son entes abstractos, son individuos poseedores de saberes, capaces de ciertas habilidades y destrezas, y con una actitud que emana de su personalidad, de sus afectos y emociones.

Los estudiantes de todos los niveles, sobre todo los universitarios que tengan la oportunidad de orientar su aprendizaje a proyectos y productos AOPP, tarde o temprano descubrirán, que han adquirido el **poder-proyecto**, y que son portadores de un cambio fundamental que les impulsa a transformar y crear; como si tuvieran un permiso o licencia, que les da la libertad de arriesgarse para hacer cosas nuevas, inéditas. Sería un poder que los diferencia de aquellos estudiantes cuya formación se ha dado dentro de los sistemas educativos normalizados y tradicionales.

En la mayoría de los casos, si los jóvenes cuya formación ocurrió a la sombra de esquemas tradicionales dentro de los cuales el aprendizaje se encamina a almacenar y organizar información habrán perdido, la oportunidad de aprender cómo transformar esa información almacenada, en su caso habrán adquirido la capacidad y las competencias para funcionar como replicantes. Seguramente podrán demostrarlo con las evidencias necesarias y en su currículum personal u hoja de vida, habrán anotado el cúmulo mayúsculo de horas transcurridas en las aulas, las asignaturas aprobadas, las calificaciones cuantitativas obtenidas expresadas con algún indicador. Pero no podrán demostrar experiencia práctica porque no habrán realizado proyectos no habrán aplicado conocimientos. Estos jóvenes no se habrán tenido la oportunidad de arriesgarse, ni habrán fallado, ni habrán creado, ni habrán materializado ni producido; en cambio si estarán listos, después de ciertas horas adicionales de capacitación específica, según su empleador, para asumir puestos de trabajo normalizados, tradicionales, en los que el **saber-proyecto** no es necesario porque

estará excluido de las *competencias* necesarias para su desempeño laboral. Estos jóvenes habrán sido formados como objetos del **poder-proyecto**.

Conclusiones

La penetración del pensamiento complejo y transdisciplinario en las estructuras, los programas y las proyecciones de la Universidad, permitirán su evolución hacia su misión un poco olvidada hoy el estudio de lo universal. De esta manera la Universidad podrá devenir un lugar de aprendizaje de la actitud transcultural, transreligiosa, transpolítica y transnacional, del diálogo entre el arte y la ciencia, eje de la reunificación entre la cultura científica y la cultura artística. La Universidad renovada será el hogar de un nuevo tipo de humanismo.

Basarab Nicolescu

Vista desde el lugar que uno ocupa en la docencia, la educación en la segunda década del siglo XXI, resulta ser un compromiso personal con el aprendizaje de los estudiantes que quieren forjarse un futuro, ocurre cara a cara, día a día en los espacios educativos, durante las sesiones en las que las preguntas, que uno hace como profesor, deberán activar la inteligencia de los alumnos. Son horas de trabajo colectivo durante las cuales deberán estar en juego, de manera igualitaria, la inteligencia de los alumnos, la inteligencia de uno mismo y la de los demás profesores que participen en cada momento durante la realización de un proyecto, al final del cual deberá surgir un producto. Casi sin darse cuenta todos los **copartícipes** del proceso *proyectual* que hayamos comprometido nuestra atención y voluntad, cosecharemos un sinnúmero de aprendizajes que nos transformará y enriquecerá.

El Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos AOPP es el medio didáctico para lograrlo. La educación venidera deberá enfocarse en la efectividad para lograr aprendizajes significativos transformadores y de larga duración. Los cuales se podrán asentar y enraizar en el aparato cognitivo de los alumnos si surgen durante la experiencia de los alumnos, por ejemplo, al realizar proyectos cuyo resultado es un producto.

Las ideas, los conceptos y las preposiciones, digamos los contenidos que se cosechan durante la realización de un proyecto, no son literales, por el contrario son libres y se adaptan fácilmente a los conocimientos previos que cada alumno posee, porque se asocian y resultan útiles para la experiencia que se está ejecutando.

De igual manera se trata de saberes que resultan ser *ciertos* y seguros por su vinculación directa con el proyecto en marcha. No se trata de saberes aleatorios carentes de enlace directo alguno como sucede en las clases tradicionales teóricas de transmisión.

Los alumnos que aprenden a realizar proyectos, de complejidad variable, obtendrán la fortaleza y flexibilidad necesaria para encarar un futuro cambiante. De manera paulatina enriquecerán su bagaje personal con saberes productivos, saberes culturales, destrezas, habilidades y actitudes, necesarias; las cuales les servirán para adaptarse a los cambios constantes de su entorno social, cultural y económico.

Para lograr lo anterior el AOPP debe ser extraído del currículum cero, ese contenedor en el que se le mantiene fuera de la vista, es necesario insertarlo, en un primero plano, es decir en el currículum aparente. Es ahí donde sin duda, deberá formar parte de la propuesta político educativa necesaria para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

De esta manera estaremos aprovechando la oportunidad que brinda la tensión entre CEG y Globalización, para reordenar e innovar, desde la raíz, el diseño curricular; con ello la propuesta político-educativa. De manera que el sistema educativo, de manera efectiva sea el medio para que los jóvenes extraigan aprendizajes significativos durante la realización de los proyectos. Se trata de un saber específico, *saber* proyecto, digamos que saber hacer proyectos es un fin en sí mismo, ya que los estudiantes aprenden a idear, planear y gestionar proyectos complejos al mismo tiempo. De esta manera se dan condiciones para ejercitar la auto-organización o autopoiesis de los alumnos.

El AOPP es un proceso educativo integral, un sistema pedagógico, más que una táctica didáctica, que requiere elementos de control flexibles distintos al método tradicional que implica vigilar y castigar. El AOPP es un proceso que permite incentivar el trabajo y observar los logros, también las oportunidades para mejorarlo.

Además, el AOPP como entorno de trabajo colaborativo para mezclar disciplinas es el medio que complementa la idea planteada por Bertalanffy de preparar profesionales generalistas capaces de volver a ligar, enlazar y tejer los vínculos complejos

entre las disciplinas aisladas y separadas por la especialización. Cada equipo colaborativo, en cierta forma, adopta en su conjunto las habilidades generalistas integradoras que imaginó Bertalanffy.

El AOPP es el entorno educativo ideal para aprender mezclando disciplinas, es el medio propicio para que los individuos que se *asocian* en equipos colaborativos vivan “en carne propia” el modo *procesual in situ* de transitar desde el estado disciplinar hasta el transdisciplinar. Es el entorno para comprender los distintos niveles de realidad de cada disciplina, la manera específica de percibir y representar de cada una, así como para potenciarlas al combinarlas.

El AOPP es la coyuntura para innovar cuando los miembros del equipo comprenden que los espacios, aparentemente vacíos entre las disciplinas no lo están, y que lo que se encuentra allí son, muchas veces, los elementos que conducen a innovaciones importantes.

El AOPP sirve de centro de confluencia en el que los atravesamientos disciplinares favorecen y potencian la creación y la innovación, siempre y cuando la mente de los participantes acepte la ambigüedad de los momentos de transición crítica entre mucho orden y mucho desorden, que ocurren durante la realización de proyectos orientados al aprendizaje y a la realización de productos.

Una estructura educativa nueva deberá enfocar todos sus esfuerzos y capacidades para formar profesionales con **el poder y la experiencia de realizar proyectos en equipos colaborativos mezclando disciplinas que sepan transitar desde la disciplina hasta la transdisciplina.**

En el AOPP el elemento más importante son los alumnos y no el profesor.

El AOPP deberá difundirse no sólo en el área tecnológica de las instituciones educativas como la UNAM, sino que también deberá extenderse al área de las humanidades, para lo cual es necesario insistir que, deberá proponerse su inclusión desde el diseño curricular.

De manera paralela deberán crearse otras maneras de producir intencionalmente cruces, enlaces, atravesamientos, entre

las distintas disciplinas que se imparten en dichas carreras o incluso, en otras universidades que complementarán el AOPP.

Los estudiantes que al egresar sepan realizar proyectos y productos, tendrán mejores oportunidades en el desempeño laboral. Podrán ocupar mejores posiciones en organizaciones públicas, sociales o privadas, también tendrán las habilidades para generar negocios propios en donde serán capaces de afrontar retos mayores en los que su visión más amplia y el **saber-proyecto**, les permitirán identificar problemáticas, problemas y soluciones.

El aprendizaje orientado a proyectos y productos AOPP en quipos colaborativos mezclando disciplinas de modo *procesual in situ*, es un sistema didáctico integral que, a la fecha, al menos en la UNAM, no ha sido aprovechada en la medida de su potencial, menos aún como lo requiere actualmente nuestra Nación.

El AOPP es un sistema didáctico para configurar un proyecto educativo de vanguardia de mayor alcance, cuyo horizonte utópico y temporal deben ser también nuevos.

Las condiciones de competencia impuesta por la globalización y las tendencias previsibles, hacen necesaria la formación de ciudadanas y ciudadanos que además de las fortalezas propias del área disciplinar o especialidad que hayan cultivado, sean capaces de llevarlas a un nivel más elevado de aprovechamiento realizando proyectos creativos, cuyo resultado visible sean productos tangibles e intangibles inéditos.

Ello requiere abrir compuertas y vasos comunicantes que faciliten la *polinización* entre las ciencias y la tecnología, también en las áreas del arte y las humanidades.

Así se cultivará el **poder-proyecto que ha dado a otras naciones la fortaleza para idear y realizar proyectos de grandes envergaduras:**

El AOPP será exitoso siempre y cuando se propicien ampliamente las condiciones adecuadas, por ello insistimos en incluirlo de manera preponderante dentro del sistema educativo de manera explícita a partir del diseño curricular de manera que pernee hasta donde sea posible en los diferentes niveles escolares.

Favorecer entornos didácticos como el del AOPP en el que se mezclan disciplinas de manera *procesual in situ*, dará lugar a

que al mismo tiempo se logren relaciones que combinan personalidades cuya conducción sincrónica fructificará en metas más poderosas. En otras palabras, nos referimos al **poder-proyecto**, como un entorno didáctico en donde ocurren acciones teleológicas y comunicaciones. Es decir contextos educativos en los que se producen acciones que modifican otras acciones, acciones de unos que actúan sobre las acciones de otros.

La realización de proyectos es la manera de sembrar el **saber-poder de realizar proyectos** la forma de aprender y cultivar posibilidades de articular y potenciar la transdisciplinariedad, cualidad necesaria en los ciudadanos del siglo XXI.

Todas y cada uno de los planes de estudios de las especialidades de nuestra Universidad deberían de tener contemplado destinar horas significativas al Aprendizaje Orientado a Proyectos y Productos. Ya sea que se incluya como una asignatura integral, que sea por semestres integrales y ¿por qué no? incluso carreras completas cuya pedagogía educativa se realice con base en el AOPP. Las condiciones también están dadas para implantar un área específica de investigación aplicada transdisciplinar. Es decir, que a lo largo de la carrera los estudiantes aprendan investigando, que el aprendizaje esté orientado a elaborar proyectos y productos AOPP, que dé cabida a trabajar en proyectos reales, en los que participen todos aquellos alumnos interesados, provenientes de las distintas disciplinas de la UNAM, capaces de comprometerse en lograr los objetivos.

Casos Prácticos

Experiencias procesuales in situ mezclando disciplinas

Debo mencionar en este punto que haber ingresado al Doctorado en Artes y Diseño, en el área de docencia, me ha permitido obtener elementos nuevos cuya utilidad ha sido casi inmediata en mi formación personal. Participar en este programa me permitió hacer un análisis retrospectivo de todas mis experiencias anteriores, durante las cuales, de alguna manera he intervenido durante la docencia, practicando el aprender haciendo proyectos y productos mezclando disciplinas. A ello se suma el contacto con la Dra. Alicia de Alba, investigadora del Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación IISUE de la UNAM, Tutora principal de mi proyecto de tesis, vínculo que también me ha nutrido y ha transformado mi manera de ver la educación, su situación actual y la necesidad y posibilidades de impulsar cambios.

En nuestro caso, esta forma diferente de aproximarme a lo sucedido, ahora con el apoyo de herramientas teóricas obtenidas de la lectura de autores de diversos campos, principalmente de la pedagogía así como de otros afines, me ha permitido analizar, con una óptica renovada, el trabajo docente realizado a partir de 1991. Así mismo, he podido argumentar, entender y ampliar mi panorama, también visualizar lo que es posible y en caso necesario para poner en práctica algunas propuestas encaminadas a transformar y mejorar la educación, lo cual es parte importante de las motivaciones de mí que hacer como maestro.

A continuación, presento algunas de las experiencias de aprendizaje realizadas haciendo proyectos *in situ de manera procesual* y cuyo resultado final ha sido siempre un producto. Como lo he mencionado antes, un producto puede ser un bien tangible o algo intangible como lo puede ser un servicio, entre otras cosas, aun cuando los servicios en la mayoría de los casos requieren de bienes materiales para su realización eficaz. Estas experiencias se desarrollaron en equipos colaborativos mezclando disciplinas *in situ* y como hemos enfatizado, de modo *procesual* concurrente, es decir todas las disciplinas trabajan al mismo tiempo, de mane-

ra simultánea y en el mismo lugar. De acuerdo con la cronología y situación particular de cada experiencia las he ordenado en seis fases:

- Fase 1 piloto.
 - Fase 2 mezcla de diseño industrial e ingeniería electrónica y de comunicación.
 - Fase 3 mezcla de diseño industrial y mercadotecnia.
 - Fase 4 mezcla de diseño industrial, ingenierías mecánica y mecatrónica. Desde 2013 se incluye administración.
 - Fase 5 mezcla de profesores para un Taller de Gestión de Negocios (TGN).
 - Fase 6 formación de profesores interesados en este sistema pedagógico integral:
 - Taller de 20 horas: Introducción al Diseño de Productos Innovadores. Curso de Actualización en la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA). El curso lo impartimos en dos ocasiones cuatro profesores que hemos venido colaborando como equipo *que también es una mezcla disciplinar* desde el 2007.
 - Mini-curso de cuatro horas: ENES – UNAM, Campus Morelia.
 - Curso de 15 horas: Instituto de Artes Diseño y Arquitectura (IADA) de la Universidad de Ciudad Juárez Chihuahua.
 - Curso de 20 horas de actualización soportado DGA-PA UNAM para profesores de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM (ENP).

Fase 1. Piloto

El trabajo de mezclar disciplinas lo inicié de manera informal en 1991, mezclando alumnos de Diseño Industrial con alumnos de

Administración,²⁴⁶ ambos de la UNAM, con el fin de llevar a cabo una prueba piloto de manera experimental. El propósito fue acercar a los alumnos de diseño industrial con los de administración, para que diseñaran el o los productos y, al mismo tiempo se planeara y ejecutara una campaña de mercadotecnia y así “lanzar el producto al mercado” al cabo de las 16 semanas de duración del semestre. Antes de colaborar con mi grupo de la carrera de diseño industrial, los alumnos de administración ideaban y *diseñaban un producto*, de acuerdo a sus posibilidades y limitaciones. Al establecer un trabajo que podríamos decir era bi-disciplinario, al final ciertamente hubo aprendizajes tanto para nosotros los “investigadores-profesores” como para los alumnos. Pero lo más importante fue que continuaron las ganas de seguir cultivando esta vertiente didáctica para la cual no teníamos, en ese momento, ningún soporte pedagógico, tampoco teórico, menos aún una manera de nombrarlo. Sólo percibíamos, intuitivamente, que era oportuno y pertinente reunir a los alumnos de ambas carreras, diseño industrial y administración para activar de manera conjunta sus capacidades y lograr metas, con mayor eficacia.

Si observamos esta experiencia desde el triángulo curricular propuesto al inicio de este trabajo encontramos que:

- a. En 1991, en el **currículum** institucional de cada carrera se contemplaban, dentro de ambas materias que enlazamos los contenidos necesarios para transmitirlos de forma teórica a los alumnos. Incluso ellos mismos deberían *crear y diseñar* de manera unívoca un producto (de manera monodisciplinaria), en torno al cual formularían una campaña de mercadotecnia.
- b. Desde el punto vista del **currículum oculto** muchos de los aspectos no formales, que no estaban incluidos como contenidos durante las “clases” los obtenían los propios alumnos de observar, no conscientemente a todo su entorno.

²⁴⁶ Gracias al apoyo incondicional del Lic. Francisco Pedronni Luna, en aquel momento jefe del a Carrera de Administración de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM

De esta manera obtenían elementos que les podrían ser útiles para lograr al final, un mejor resultado y, por lo tanto, una calificación aprobatoria.

- c. En términos de **currículum cero** ni los profesores que en su momento generaron el programa de la asignatura, ni los revisores, ni las autoridades que aprobaron su implantación, y tampoco los profesores que la impartíamos, nunca imaginamos aprovechar, *por desconocimiento u omisión*, que la UNAM imparte en distintas carreras, particularmente desde 1969 en la carrera de Diseño Industrial, una materia de diseño de productos y que a todas luces se complementa con la mercadotecnia que se imparte regularmente en la carrera de Administración. Mucho menos imaginaron que podría ser interesante mezclar alumnos de ambas carreras. Podemos suponer que esto se debió a que, en su mayoría, quienes diseñaron el currículum de ambas carreras Diseño Industrial y Administración se formaron bajo un proceso educativo respaldado en concepciones de la ciencia clásica que fragmenta y disuelve los enlaces complejos del conocimiento. Dejando pendiente el aprender como restablecerlos.

Si aprender es tener la experiencia, entonces es necesario que los alumnos se involucren, de manera directa, en procesos de aprendizaje que lo favorezcan, tal como lo mencionan la mayoría de los autores del campo de la pedagogía que hemos mencionado a lo largo de este trabajo. En la facultad de Contaduría y Administración, se ha impartido y se sigue impartiendo de manera *monodisciplinar*, y en ese sentido el lapso didáctico resulta poco transformador. En cambio, cuando empezamos a mezclar alumnos de las dos carreras, que resultaron ser complementarias, se logró un espacio de aprendizaje que dejó de ser una clase “*tradicional*” y empezó a adquirir características de *experiencia de aprendizaje*. En ese momento el efecto transformador fue más potente y los resultados llamaron la atención de los alumnos, profesores y autoridades educativas; Recordemos que la experiencia lleva implícito el arriesgarse, podemos decir además, que implica arriesgarse a hacer para conocer y arriesgarse a conocer para

saber. En este caso ello sucedió en dos planos, en el docente ya que los maestros nos arriesgamos a explorar una alternativa didáctica nueva y como consecuencia los alumnos también se arriesgaron al trabajar con compañeros de otras disciplina

Desde el punto de vista de la triada: *memorizar, pensar e inteligir*, la clase “tradicional” de mercadotecnia de los alumnos de 1991 promovía principalmente memorizar como antecedente de la verbalización y estimulaba la toma de decisiones, es decir pensar (*sopesar para decidir*). Pero en mucha menor medida, se estimulaba el uso de la inteligencia, es decir el relacionar conocimientos e ideas para extrapolarlos y generar conceptos e ideas nuevas para después arriesgarse a aplicarlos.

En nuestro caso, al mezclar alumnos de diseño industrial y administración, la memorización y el pensamiento fueron insuficientes, por qué ahora sucedía que lo que vinculaba a estos alumnos, de dos campos disciplinares diversos, era un proyecto y su resultado el producto esperado. Diría Rancière proyecto y producto eran el puente que unía las inteligencias de estos alumnos y la de los maestros. Ese fue también el momento en el que esas inteligencias se activaron. El tiempo que trabajaron alumnos de ambas carreras en equipos *bi-disciplinarios*, fue el lapso de aprendizaje colectivo durante el cual la relación profesor-autoridad se diluía y surgía la posibilidad de establecer enlaces fluidos entre los compañeros de un modo equitativo, para construir y complementar conocimientos y así aprender de manera significativa. Durante esas primeras experiencias, se logró extrapolar conocimientos, se relacionaron y aplicaron conceptos, pero sobre todo, se generaron nuevas ideas que condujeran a lograr el objetivo, el cual era el producto que surgió durante el proceso del proyecto.

Con la observación a la distancia que da el tiempo, después de 25 años, hoy podemos suponer, que los alumnos que participaron en estas mezclas disciplinares *in situ*, debieron haber obtenido diferentes aprendizajes significativos, en cantidad y calidad, dependiendo de su estructura cognitiva personal. Si utilizamos las taxonomías del aprendizaje significativo que propone Dee Fink de modo general podríamos considerar que los alumnos:

- a. Tenían ciertos **conocimientos fundamentales** que les permitían participar de manera activa en los “proyectos” y durante el curso debieron adquirir otros que les permitieron articular su relación con los compañeros de la otra disciplina.
- b. Sin duda aprendieron a **aplicar** y **utilizar** conocimientos previos, pensaron de manera crítica y creativa, entre otros aspectos, y hasta administraron el tiempo y los recursos del proyecto cuya complejidad pudo ser diferente en cada caso.
- c. Este proceso permitió que algunos alumnos aprendieran a **integrar** ideas y **descubrir** conexiones entre diferentes personas y conjuntos de ideas. Pero sobre todo, relacionaron este aprendizaje con algunos elementos de la realidad.
- d. También debieron haber aprendido algo sobre **aspectos humanos** ampliando el conocimiento individual de ellos mismos y conociendo a los demás compañeros, así como a todos aquellos que directa o indirectamente participaron en la experiencia; lo cual por ejemplo debió haber contribuido a generar, en algunos casos, la visión futura de ellos mismos. También pudieron haber aprendido maneras de interactuar con los miembros de su equipo y con personas externas pero relacionadas con ellos debido al proyecto. Sin duda, una parte de estos jóvenes habrá aprendido a reconocer algunos efectos e implicaciones de su trabajo en la sociedad.
- e. Realizar un proyecto dentro de un equipo colaborativo les permitió, a esos alumnos, poder modificar algunos sentimientos, intereses y valores, es decir, se preocuparon de algo y de modo diferente a como lo hacían antes de la experiencia que vivieron durante el proceso del proyecto. Es probable que estas nuevas “preocupaciones” les hayan motivado a aprender más y les hayan impulsado a incorporar más aprendizajes a su vida. Estas motivaciones pudieron ser la energía que los motivó a seguir adelante durante el semestre y llegar con entusiasmo hasta el final.
- f. Haber participado en este proceso pudo haber activado en ellos el *aprender como aprender*. Es decir, pudo haber de-

tonado un nuevo interés para indagar de manera asertiva e inteligente, y a poner en práctica maneras de cómo dirigir el aprendizaje de ellos mismos; una habilidad necesaria para el desempeño profesional efectivo a futuro.

El Lic. Francisco Pedronni Luna nos expresó su opinión respecto a esta prueba realizada *in situ* en la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM:

“Aprendí, que el trabajo en equipo inter, multi, pluri y transdisciplinario es necesario y muy útil en la formación integral con un aprendizaje significativo, puesto que esta experiencia, marca la vida de los jóvenes para siempre.

Aprendí que, el aprendizaje de nuestros estudiantes, es más kinestésico, enriqueciendo su aprendizaje visual y auditivo.

Aprendí que hay que salir del estado de “confort,” tenemos la gran oportunidad de vivir en nuestra querida Ciudad Universitaria, y es toda una Ciudad del SABER y hay que aprovecharla.

Aprendí que se necesita humildad entre los docentes, paciencia de los Directivos, compromiso de los estudiantes y de TODOS tener una actitud EMPRENDEDORA.

Aprendí que el ejemplo arrasa con la raza.

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo” Benjamín Franklin (1706-1790)

Fase 2. Mezcla de tres disciplinas

Diseño industrial e ingeniería electrónica y de comunicación

Más adelante, en el 2003, nuevamente se dieron las condiciones para realizar mezclas disciplinares *in situ* de manera formal. En esta ocasión incluso hubo la oportunidad de utilizar algunas herramientas didácticas, como el *aprendizaje orientado a proyectos*.

El contexto propicio surgió en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM o TEC) en el campus Ciudad de México (CCM). En ese momento dirigía la carrera de Diseño Industrial de dicho plantel. En el TEC de Monterrey la estructura educativa es departamental y la carrera de Diseño Industrial estaba contenida en la División de Ingeniería (hoy es la Escuela de Diseño, Ingeniería y Arquitectura). Semanalmente había reuniones de directores de carrera y de departamento, lo que re-

presentaba una oportunidad única para proponer esta manera de aprender mezclando disciplinas. Además, el mismo tamaño del plantel permitía conocer algunos profesores de otras asignaturas, todo lo cual favoreció en su momento, un diálogo con un profesor y su director de carrera, ambos de personalidad flexible e innovadora, para conformar un curso enlazado mezclando dos campos disciplinares: Diseño Industrial (DI) e Ingeniería Electrónica y de Comunicaciones (IEC). En la primera carrera era el Taller de Diseño y en el segundo el Laboratorio de Electrónica, ambos espacios académicos dentro de los cuales los alumnos llevaron a cabo el AOPP, y al final tuvieron en sus manos un producto físico. el caso concreto una báscula digital.

Los alumnos en ese momento eran de 4º semestre, el proyecto propuesto, como ya indicamos, fue una diseñar y construir una báscula. Al final de las 16 semanas del semestre, los alumnos conformados en duplas, deberían presentar el producto terminado, un prototipo funcional susceptible de ser probado. El proyecto, como experiencia de aprendizaje, resulto excesivo para los alumnos de 4º semestre de IEC, ya que carecían de conocimientos y experiencias previas (subsunores AUSUBEL) es decir conocimientos previos que les sirvieran de soporte para poder entender el problema y resolverlo, de manera que les pudieran llegar a la meta con éxito. En una segunda oportunidad esta experiencia se repitió y se mezclaron alumnos de las mismas carreras, pero en esta ocasión se sumó la asignatura de Historia del Diseño, de la cual se deberían aplicar los rasgos estilísticos de distintos momentos del arte y el diseño en la historia; para ahora interpretados en el presente, en ese momento era 2004, y aplicados al diseño de una fuente regulable de energía eléctrica, ejercicio que normalmente realizaban los alumnos de 4º semestre de la carrera de IEC. De esta manera eliminamos la incertidumbre de la primera versión del curso enlazado, ya que este proyecto era adecuado a los conocimientos de los alumnos de IEC de ese nivel. Los resultados finales, modelos funcionales, resultaron muy interesantes. Sin duda fueron proyectos diferentes a cualquier experiencia previa de los alumnos y de los maestros. También fueron muy aleccionadores y llenos de aprendizajes que pudieron observarse,

en aquel entonces, en los comentarios de los alumnos, que por desgracia no registramos.

Antes los alumnos de IEC hubieran entregado un “prototipo” ensamblado en una “*protoboard*,” un dispositivo especial para colocar componentes electrónicos y cables hasta lograr un circuito completo que debería funcionar para el efecto que fue diseñado. El resultado sería una tableta de apariencia amorfa, por lo que una persona común no podría descifrar su funcionamiento, mucho menos utilizarlo. Para que un usuario pudiera observarlo y descifrar su utilidad y luego operarlo, sería necesaria la intervención de los alumnos de diseño industrial quienes poseen conocimientos, habilidades y destrezas para configurar el objeto como un todo, incluidos los componentes electrónicos, de manera que los usuarios puedan descodificar el funcionamiento del artefacto, e interactuar con él para utilizarlo.

En ambos casos, desde el punto de vista pedagógico, los alumnos y maestros involucrados en el curso, pusieron a funcionar su **memoria**, su **pensamiento** y activaron su **inteligencia**. El puente que los unía (Rancièrre) eran tanto el proyecto (su proceso) como el producto resultante, la fuente de energía regulable.

En la medida de la capacidad de cada alumno, la experiencia también sirvió para cumplir los aprendizajes previstos en el programa de las tres materias involucradas. Sin duda hubo aprendizajes informales, **currículum oculto**. Pero una vez más, queda al descubierto el **currículum cero**, es decir, lo que los alumnos no aprenderán por que no está a su alcance de manera explícita, tampoco de manera implícita. Se trata de aquello que no se contempla, por omisión intencional o ignorancia, de quienes hacen el diseño curricular y formulan los programas de estudio. En el currículum cero está segregado, sometido el aprender haciendo proyectos y productos (el poder-proyecto producto).

Durante la segunda experiencia en el ITESM, percibimos que los alumnos lograron ciertos aprendizajes significativos, de manera individual, con intensidades diferentes tales como:

- a. Mezclar disciplinas cuya utilidad quedo demostrada al reintegrar, en cierta medida, la complejidad perdida por la especialización de cada campo disciplinar.

- b. Establecer enlaces que potenciaron las fortalezas de las disciplinas reunidas, no como una suma aritmética, sino como una conjunción sinérgica de mucho mayor poder.
- c. Mezclar disciplinas en equipos colaborativos, es también la reunión de personalidades diferentes susceptibles de generar conflictos. Situación que cada individuo y también de manera conjunta deberán aprender a resolver durante el proceso del proyecto para no entorpecerlo o llevarlo al fracaso.

Retomemos de nueva cuenta las taxonomías de Fink, ahora para analizar si los alumnos de esta segunda etapa de experimentación tenían o no los **conocimientos fundamentales** para abordar los proyectos. Sabemos que no los tenían en la primera experiencia, la elaboración de la báscula, lo cual dificultó llegar de manera exitoso al final. En la segunda ocasión, fabricar una fuente de energía, la carencia de conocimientos fundamentales se remedió retomado el ejercicio práctico que los alumnos de este nivel realizaban normalmente. Sin embargo, prevalecía una asimetría entre los días y horarios de clase que dificultaba el trabajo colaborativo y concurrente —al mismo tiempo/de manera simultánea—, de los alumnos involucrados.

Podemos estimar que los alumnos de la segunda fase debieron de haber aprendido:

1. **A aplicar**, ello en la medida que su equipamiento personal —actitud, habilidades y destrezas— personales se los permitió.
2. **A integrar**, conectando ideas y, personas con la realidad, de manera que pudieron haber fortalecido su autoridad intelectual.
3. Algo sobre **Aspectos humanos** relativo a su quehacer y su efecto en la sociedad. Conocerse a sí mismos y a los otros, saber cómo actuar ante los demás. Y visualizar su futuro personal.
4. **A preocuparse** por aspectos de los cuales antes no se preocupaban. Por ejemplo, experimentar emociones que antes no tuvieron, y habrían adquirido valores e interés nuevos que les dieron energía para seguir aprendiendo.

5. Cómo aprender, cómo saber indagar y ser estudiantes de mejor calidad y sobre todo, cómo seguir aprendiendo en el futuro durante su vida profesional.

De la misma manera la normatividad operativa institucional, la necesidad de vigilar y llevar un control de indicadores de productividad, se suma a los factores que impiden la evolución y renovación de prácticas pedagógicas innovadoras, como la propuesta por nosotros. Estos factores mantienen bloqueados a muchos de los profesores (de Alba), por lo que se quedan estancados en el esquema de la educación tradicional memorística-verbalista, y que sólo estimula la memoria y el pensamiento, sin pretender activar la inteligencia de los alumnos con plenitud que, a su vez se convierte en una simple búsqueda de una calificación numérica que depende de la capacidad de su memoria y para repetir de manera verbal o escrita, lo aprendido-memorizado en un examen. De esta manera no importa si estos “aprendizajes” tendrían un efecto transformador a largo plazo.

El Director de la carrera de IEC, el Maestro Edgar López Caudana expresó su opinión retrospectiva, de esta experiencia, misma que transcribo a continuación:

“¿qué aprendiste?

- Existe una imperiosa necesidad de trabajar en conjunto.
- En el salón puede desarrollarse la teoría pero es en la experiencia cuando se aprende eficazmente en un contexto de multidisciplinaria primordialmente, Aprendí que la electrónica por sí sola es funcional, pensando para si misma, resuelve la teoría, pero cuando te enfrentas a una necesidad de aplicación práctica y en relación con otras visiones, se vuelve trascendental.
- Las necesidades que la electrónica satisface están siempre pensando en un problema que involucra personas o sistemas. El diseño industrial nos da el complemento para que la solución además de eficaz, sea funcional y eficiente.
- Los alumnos se sienten en un principio desconcertados, no entienden porque la otra disciplina no ve su "punto de vista," pero cuando ven el producto terminado entienden que todos colaboramos e incidimos desde diferentes puntos de vista. Es quizás desgastante "llegar a un acuerdo" con el de la otra disciplina, pero definitivamente enriquece el aprendizaje y el proceso en si.

¿Qué te gustó?

- Ver los proyectos terminados [los productos] y expuestos por los alumnos. La teoría no podía cerrar de mejor manera que al verse involucrada en un proceso "real" con disciplinas involucradas.

¿Qué no te gustó?

- El esfuerzo desgastante que tienen que hacer los interesados (en ese momento directores de carrera) para lograr el objetivo, el entorno y academia debería promover y facilitar más estos escenarios.

¿Qué te gustaría o hubiera gustado?

- Llevar esta experiencia a alumnos de último tercio y "exigir" como parte del entregable del proyecto final, la experiencia de trabajar con diseñadores cuando lo amerita sus proyectos finales.
- Y algunas recomendación o idea para este presente y futuro de la educación en el siglo XXI.
- La currícula académica debería contemplar, desde sus bases, escenarios de estos tipos."

Fase 3. Mezcla de diseño industrial y mercadotecnia

En 2005 tuvimos la oportunidad de echar a andar una tercera fase dentro del ITESM Campus Ciudad de México CCM con la carrera de Mercadotecnia. En esta ocasión se gestó la posibilidad de realizar una nueva alianza pedagógica con una profesora de Desarrollo de Productos de la Carrera mencionada, a quien se le propuso para mezclar a sus alumnos con los del Taller de Diseño.

Esta ocasión también fue una buena oportunidad para observar cómo el mismo aparato administrativo dentro del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad México, que es el que soporta y apoya el funcionamiento de la estructura académica porque coordina y asigna horarios, en cierto sentido representaba una amenaza pero que podría ser convertida en una "oportunidad." Debido a ello surgió la idea, y que se propuso y fue aceptada, de poner las materias enlazadas en los mismos días y con el mismo horario. Recordemos que en la Fase 2 esta situación fue uno de los factores que dificultó el desarrollo del curso enlazado, así que enlazando los horarios el trabajo colaborativo ahora pudo ser también concurrente.

Memoria, pensamiento e inteligencia de los estudiantes fueron puestos a funcionar en la medida de las capacidades individuales de cada participante. Debió de haber habido aprendiza-

jes significativos susceptibles de ser analizados con base en las taxonomías de Dee Fink (2003), como lo hemos revisado en los casos anteriores. Pero también debió haber habido aprendizajes insignificantes en algunos alumnos, es decir aquello que no pasa a formar parte del bagaje medular de largo plazo de los estudiantes; podríamos denominarlos aprendizajes efímeros y por lo tanto no transformadores.

La Maestra Estela Tena, quien fue la interesada en realizar esta nueva aventura pedagógica, también aceptó la invitación para darnos a conocer su opinión retrospectiva con respecto a esta experiencia, y con quién la compartimos durante cinco semestres de manera exitosa. A continuación, transcribimos:

“¿Qué aprendiste?”

Haber participado en un proyecto multidisciplinario, en Desarrollo de Productos, con alumnos de las carreras de Mercadotecnia, Administración de Empresas y Diseño Industrial; algunas veces con Comunicación, Ingeniería Mecatrónica o Ingeniería Biomédica, me permitió conocer, practicar y enseñar una de las técnicas que mejor prepara a los estudiantes para el mundo laboral, ya que se les entrena para saber colaborar en proyectos, con personas de áreas diferentes, tal como podría suceder en la realidad.

Aprendí que la cooperación y el verdadero trabajo en equipo son más importantes que el trabajo en solitario, la distribución de tareas o la competencia.

También a valorar el perfil, estilo y actividad de las diferentes carreras: Diseño Industrial, Mercadotecnia, Administración, Comunicación, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Biomédica; y cada uno de ellos aporta su visión para enriquecer cada proyecto.

Aprendí a cambiar mi papel de profesora, de impartir la clase centrada en conceptos y teorías, a la de ser facilitadora y asesora de equipos.

A poner en práctica la creatividad de todos, al imaginar cómo pueden funcionar mejor las cosas, cómo pueden aprender más los alumnos, cómo resolver problemas sociales, etc.

Aprendí que el aprendizaje de los estudiantes es más significativo al hacer uso de este método, ya que el conocimiento no se adquiere por memorización o repetición de lo que alguien más dijo; sino que se va adquiriendo al investigar, solucionar los problemas, dialogar y convencer a otros, practicar y experimentar en sus proyectos.

¿Qué te gustó?

Haber desarrollado un curso de aprendizaje abierto e ilimitado, capaz de vincularse con otras disciplinas y con un gran potencial.

Ver crecer académicamente a los estudiantes, solucionando problemas, negociando, comprometiéndose, haciéndose responsables o descubriendo sus habilidades.

Permitir que el espacio de aprendizaje fuera no sólo el salón de clases, sino también el taller de diseño, la biblioteca, los jardines, los auditorios, la empresa para la que se trabajaba o el uso del Internet.

Tejer redes de colaboración con colegas de otras disciplinas, teniendo como meta común el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes.

¿Qué no me gustó?

Las actitudes defensivas o no colaborativas con sus compañeros que tomaban algunos estudiantes, lo que obstaculizaba el desarrollo del proyecto de equipo.

Que gran parte de que se den resultados favorables en métodos de enseñanza de este tipo descansan en el esfuerzo personal de los profesores que intervienen. Si alguno falla, los resultados pueden no ser favorables.

¿Qué me hubiera gustado?

Que fuera un método más divulgado, que se realizara en un mayor número de materias, en el que más colegas participaran, y haber trabajado con más empresas (como clientes y como parte del equipo).

Los proyectos tuvieran continuidad, una vez que el curso finalizó.

Recomendaciones

Desarrollar el método en todas las materias de un semestre o en especialidades dentro de las carreras; incluso poder tener una duración mayor al de un semestre; lo cual requiere de la revisión de los planes de estudio de varias carreras.

Apoyarse más en la utilización de la tecnología y de software de trabajo colaborativo.

Vinculación con laboratorios, otras universidades, centros de investigación, empresas, o sectores gubernamentales; ya sea como colaboradores o como clientes.

Incorporar temas de propiedad industrial y elaboración de contratos, como complemento.”

Fase 4. Mezcla de diseño industrial, ingenierías mecánica y mecatrónica (2007). Desde 2013 se incluye también administración.

La cuarta fase fue posible cuando surgieron en 2007, de nueva cuenta en la UNAM, las condiciones para mezclar alumnos de Diseño Industrial, en esta ocasión con estudiantes de la División de Ingeniería Mecánica, Eléctrica e Industrial; de las carreras de Mecánica y Mecatrónica principalmente. Para ello fue necesario ensamblar un equipo de profesores que estuviera dispuesto a mezclar disciplinas. Los interesados deberían, en principio, tener la curiosidad, interés e inclinación por experimentar este método pedagógico; así como afinidad entre si y en general disposición para soportar los momentos de ambigüedad e incertidumbre que un proceso así conlleva. También deberían de poder mantener la actitud complementaria y constructiva para lograr el objetivo colectivo; aprender junto con los alumnos haciendo proyectos que al final tuvieran como resultado un producto concreto innovador. Actualmente el equipo de profesores combina las disciplinas de Diseño Industrial, Ingeniería Mecánica, Arquitectura y Administración.

Desde el punto de vista de táctica administrativa para propiciar la experiencia de aprendizaje, las asignaturas de diseño industrial (Diseño VII —9º semestre— y Diseño VIII —10º semestre—) junto con las asignaturas de ingeniería mecánica, se dispusieron en los mismos días en el mismo horario (a la fecha, martes y jueves de 11:30 a 13:30). Los profesores que colaboramos hemos cumplido ya 10 años de practicar esta nueva pedagogía, durante los cuales hemos llevado a cabo la experiencia de aprender haciendo proyectos y productos: *mezclando de modo procesual disciplinas in situ*. Hemos realizado proyectos de diseño e innovación incluso combinando alumnos de universidades del extranjero (Universidades de Stanford, de California en Berkeley, Javeriana

en Cali Colombia, de la Sierra de Oaxaca del Estado de México y la Tecnológica de Munich).

Hemos identificado que el curso para lograr los objetivos, de manera plena, debe durar un año, dividido en dos semestres escolares (32 semanas y el intervalo semestral). Al final de este periodo los alumnos deben presentar un simulador o prototipo funcional capaz de ser probado, así como el reporte escrito que describa el desarrollo, los hallazgos y el resultado final obtenido. Para los alumnos de diseño industrial este es también el proyecto de tesis con el cual se titularán. En algunos casos también algunos alumnos de ingeniería, tanto de licenciatura como de maestría, se gradúan con los resultados de estos proyectos.

Además, cuando se ha contado con recursos financieros suficientes ha sido posible presentar los resultados finales de los proyectos tanto en Stanford (8 veces), como en Berkeley en los EUA (9 veces), y también en Munich Alemania (4 veces). Experiencia que tiene un efecto multiplicador en el aprendizaje de los alumnos, que sin duda los transforma y fortalece de manera profunda y duradera para su desempeño profesional, una vez egresados.

Los proyectos consisten en la realización del *diseño y desarrollo de productos innovadores*, proyectos que han sido propuestos y patrocinados por organizaciones privadas, públicas o sociales. Los recursos que se logran recaudar, se invierten principalmente en el desarrollo del proyecto y en la construcción de simuladores, modelos y el prototipo final, así como gastos de viaje y hospedaje en el exterior, cuando ha sido posible. Una parte del presupuesto es administrado directamente por los alumnos bajo la supervisión de los profesores, con lo que se logra un aprendizaje más.

En esta cuarta fase ha sido más evidente que alumnos y profesores, incluyendo la participación de ayudantes que frecuentemente son alumnos egresados de esta experiencia de las generaciones anteriores, han puesto a funcionar memoria y pensamiento, pero sobretodo que han activado su inteligencia. El núcleo que enlaza y activa las inteligencias de todos los participantes es el proyecto, junto con el resultado final que se construye durante el proceso, que es el producto, el cual contiene y es la

evidencia de aciertos y desaciertos, de los aprendizajes logrados y del potencial creativo del equipo colaborativo, reunido en una experiencia de aprendizaje que implica arriesgarse más allá de la educación tradicional.

En nuestro caso, casi sin darnos cuenta, el aprender haciendo proyectos y productos lo hemos ido incorporando a nuestra práctica docente, desde el nivel del currículum oculto hasta colocarlo en el plano del currículum. Pero sin duda en algún momento estuvo en el invisible, es decir en el currículum cero, confundido con aprender resolviendo problemas, disuelto de manera confusa en otras didácticas. En muchos ámbitos de la educación permanecerá allí, en el currículum cero, hasta que la estructura educativa y más profesores lo recuperen y activen para incorporarlo de manera explícita en el currículum y por ello en la práctica docente durante las sesiones educativas a modo de experiencias de aprendizaje. Será entonces cuando más alumnos también hagan conciencia y asimilen y visualicen esta adquisición determinante para su bagaje profesional, que será útil, entre otras cosas, para tejer vínculos con la sociedad que los contiene y que los recibirá una vez que se gradúen.

Se trata de un tema que en definitiva debe ser “extraído” del anonimato del **currículum cero** para ser puesto de manera predominante en el currículum aparente o explícito. La importancia de aprender a realizar proyectos y productos mezclando transdisciplinariamente diferentes campos del conocimiento, amalgama de modo sinérgico las capacidades de los diversos campos que logran su integración como un todo hasta transformarse en un poder de mucho mayor alcance en sus implicaciones profesionales, productivas y sociales (Foucault).

Fase 5. Mezcla de profesores para un Taller de Gestión de Negocios.

Área de negocios del programa de diseño industrial del CI-DI-FA-UNAM.

Una mezcla disciplinar in situ de profesores

Dentro de la revisión (2011 a la fecha) del programa vigente de la carrera de diseño industrial del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial CIDI, de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, trabajé con el grupo de maestros que imparten asignaturas relacionadas con los negocios; Administración, Propiedad Industrial, Productividad y Calidad, Mercadotecnia, Planes de Negocios y Administración del Diseño.

Justo era una oportunidad surgida de la crisis de esas asignaturas cuya impartición había dejado de rendir los frutos deseados. El problema era que cada uno de los cursos se imparte de manera tradicional, bajo el esquema de transmisión del conocimiento, es decir con más rasgos de aprendizaje pasivo (verbalización y repetición, si acaso solucionando problemas aislados). Cada una de estas materias, desde el punto de vista sistémico y también de la complejidad, constituye un fragmento de conocimiento, que si bien podrían ser significativos para el bagaje de los diseñadores industriales, su impartición no recurre a los medios didácticos acertados para sembrar aprendizajes significativos en los alumnos que las eligen como opción. Cada una de estas asignaturas, como especialidad, tiene rotos los enlaces con las otras asignaturas de la carrera y con la disciplina misma del diseño industrial, quedando así, sin mayor conexión con la realidad.

Durante el tiempo que se replanteó el programa de la carrera, no se contemplaba la posibilidad plena de restablecer los enlaces complejos, tanto con las otras materias del área, menos aún con el diseño industrial. En otras palabras no existía una articulación efectiva entre esas asignaturas. Es más, algunos de los contenidos se repiten innecesariamente en varios de los cursos, y apenas se les relaciona, de manera abstracta, con el quehacer del diseño industrial. Los alumnos no las consideran necesarias, y los maestros a cargo de impartirlas han expresado su inconformidad por sentirse relegados a un segundo plano. Muchas veces los alumnos que se inscriben lo hacen para completar el requisito de un número determinado de asignaturas optativas disponibles en el currículum de la carrera. Al final estos estudiantes no aprecian ni perciben muchos de los aspectos importantes de las materias de negocios. Por ejemplo, no piensan que los contenidos de esas asignaturas les ayudan a establecer y fortalecer una relación inte-

ligente entre la realidad de los negocios (mercado profesional) y su profesión: el diseño industrial.

Cada maestra(o) de estos cursos cuando es evaluado individualmente puede obtener resultados muy polarizados, es decir buenos resultados o muy malos. Ello se deberá principalmente a su capacidad/incapacidad didáctica en clase. Este tipo de formación tradicional se inclina más al esquema de formador de **replícantes**, (*en términos de repetir, reiterar o duplicar lo que se ha aprendido*). Es un modelo que busca engranar a los egresados con las organizaciones existentes, para ello sus competencias profesionales se orientan a resolver problemas y desarrollar funciones definidas, específicas (competencias laborales). Parecería una ventaja que los egresados formados bajo este modelo, resultan ser componentes de un sistema pero, de la misma manera, pueden ser sustituidos cuando así sea necesario. El uso de la memoria y del pensamiento son fundamentales para este esquema de salida profesional, dentro del cual se requiere de la inteligencia en mucho menor intensidad. Es posible decir, bajo estas circunstancias, en el entorno de las asignaturas de negocios, que hemos mencionado, en Diseño Industrial, el inteligir se ha colocado en el ámbito del **currículum cero**.

En contra parte, durante la revisión de los currícula con los profesores en cuestión nos preguntamos qué sucedería si a la visión de orientar la obtención de aprendizajes significativos realizando proyectos, cuyo resultado final sea un producto, se sumarán los aspectos de negocios, a fin de fortalecer y complementar la formación de los diseñadores industriales. Supusimos que estaríamos asegurando una mayor probabilidad de éxito para los egresados.

Dentro de estas condiciones les propusimos a los profesores de esta área, que las asignaturas del ámbito de los negocios del Centro de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura (CIDI-FA-UNAM), se integraran para formar un Taller de Gestión de Negocios (TGN) con la mirada puesta a fortalecer a los diseñadores industriales. Como lo menciona de Alba es uno de los desafíos que presenta el Siglo XXI. Supusimos que este reto podría motivar y comprometer a los profesores que impartían las asignaturas en 2012, para elaborar una propuesta inédita y osada

(de Alba). Se debería integrar un equipo colaborativo que sin duda mezclara disciplinas y que crearan, entre todos, una pedagogía nueva *in situ*, y que de manera concurrente lograra aprendizajes significativos en los alumnos ampliando sus experiencias hacia el área de gestión de negocios.

En octubre del 2012 empezamos a colaborar con este grupo de profesores con sesiones en las que se trabajó desde diferentes aproximaciones de manera que inicialmente nos conociéramos mejor entre nosotros mismos. Primero revisamos los contenidos de los cursos que cada uno impartía, ya que sabíamos de antemano que había temas que repetían (*los alumnos habían expresado reiteradamente esta observación/queja*). Para empezar reflexionamos precisamente sobre los conceptos de crisis y globalización, lo cual permitió romper el hielo. Estas reflexiones a la vez tuvieron un efecto catártico inicial a nivel individual y hablar de globalización permitió externar conceptos al respecto. Todo lo expresado se aprovechó para encontrar puntos de coincidencia y divergencia, y se enfatizó su efecto en el proceso educativo. Para ello retomamos conceptos de la Crisis Estructural Generalizada y la tensión con la globalización, de Alba. Además, se cuestionó a los profesores con respecto a la posibilidad, y en su caso, para establecer rutas para modificar los cursos que cada uno impartía, pensando en un horizonte utópico común que nos permitiera depurar contenidos para enfocarlos en dicho horizonte.

Hubo diferentes reacciones unas inmediatas y en otros casos las reacciones fueron posteriores a las reuniones. Algunos profesores se sintieron intimidados y otros sorprendidos de escuchar planteamientos y conceptos pedagógicos desconocidos hasta ese momento.

Otro factor que se cuestionó fue el tiempo, la pregunta era si los contenidos significativos para los alumnos de diseño industrial necesariamente se tenían que impartir durante 16 semanas, si pudieran requerir menos tiempo. Algunos profesores incluso imaginaron que podrían impartir hasta 32 semanas de contenidos, claro que sin cuestionarse si ello resultaría enriquecedor, digamos significativo para los estudiantes.

La barrera para idear, proponer e implantar cambios en el modelo vigente, está conformado por los *bloques* propios de ca-

da profesor como lo menciona (de Alba). También a nivel de la estructura educativa, hay reacciones derivadas de la dislocación y desestructuración de las estructuras, por efecto de la tensión entre Crisis Estructural Generalizada y Globalización y, por último, por factores inmediatos, de orden práctico, del entorno administrativo imperante en las instituciones educativas. Todo proviene del cúmulo de elementos del discurso educativo imperante y su expresión en el modelo educativo del siglo XX, en ocasiones con resabios del siglo XIX; tanto pedagógicos como administrativos.

Debemos mencionar, por ejemplo, la impartición rutinaria de presentaciones visuales, incluidos videos, que reclaman poca actividad de los alumnos durante la clase y que además, en algunos casos no tienen significación alguna con el contexto de la realidad en la que están inmersos los alumnos. En otras sesiones los profesores que no poseen las destrezas para elaborar presentaciones visuales, imparten clase de manera oral cayendo en el formato de transmisión de información.

El grupo de profesores que conforman el taller de TGN, está integrado por tres egresados del área de humanidades de la UNAM, uno más proviene del área de ingeniería del IPN y otro de Diseño Industrial de la UNAM.

En cierto modo cada profesor de este grupo, siente y así lo manifestaron de alguna manera, la necesidad de impartir “lo más que puede” de su disciplina, es decir lo perciben como una oportunidad de formar digamos “prosélitos” de su área de especialización. Cuando en realidad deberían poner en práctica su capacidad de sintetizar y abstraer aquello que pudiera ser significativo, útil, transformador a largo plazo, para cada uno de los alumnos que se inscriba en su curso. En otras palabras centrar la educación en los alumnos.

En el CIDI el hábito de los exámenes que son comprobaciones de la capacidad de replicar duplicar/repetir la información memorizada, ha sido suplantado por trabajos finales que pretenden poner a prueba lo aprendido por los alumnos. Son retos que implican resolver algún problema o aplicar algunos elementos para solucionar un caso. En realidad, se trata de examinar si los saberes se han acumulado en la memoria de los alumnos, a veces si esos saberes han puesto en marcha el pensamiento de los es-

tudiantes para tomar decisiones en la solución del o los problemas planteados. Sin recapacitar si ello es significativo o insignificante para los alumnos. Los saberes productivos, como los designa Puiggrós, pudieron haberse omitido.

Hemos observado la actitud, también conservadora o bloqueada, de algunos alumnos, que incluso sienten que no aprenden si los maestros dejan de utilizar las prácticas tradicionales descritas, memorización (estudiar), si no aplican exámenes o solicitan trabajos o reportes (resúmenes) de lecturas al modo tradicional.

La mayoría de las ocasiones las “tareas” también terminan siendo repeticiones (a veces copiadas de terceros) o si acaso, en parafraseos de lo leído o dicho por el maestro, sin aportación personal del alumno que demuestre que “el deber” hecho en casa, haya estimulado, al menos, su memoria o el uso de su pensamiento. Parecería que este tipo de alumnos realizan el trabajo esperando sólo tener al final una calificación numérica. No cuestionan la permanencia de la información almacenada en su memoria, ni la posibilidad de su probable utilidad a futuro. Solo buscan la satisfacción inmediata de la calificación del mayor o menor esfuerzo realizado, unas horas o días antes de la presentación del trabajo.

Los profesores del área de negocios, como lo mencionamos anteriormente, provienen de entornos educativos en los que prevalecen en gran medida, las prácticas descritas, en los que aprender haciendo proyectos y productos está inmerso en el **currículum cero**, por lo que no cuentan con la vivencia, ni la experiencia que ello supone en el proceso educativo. Esto quedó de manifiesto a lo largo de ocho meses de reuniones periódicas con estos profesores, durante las cuales se planteó la idea de crear un Taller de Negocios en el que se utilizaría el proyecto y el producto diseñado por cada alumno o grupo de alumnos, como el núcleo que uniera, retomando de nueva cuenta a Rancière en El Maestro Ignorante, la inteligencia de los profesores con la inteligencia de los alumnos. Durante ocho meses con mucha dificultad, se logró sensibilizar a los profesores para que seleccionaran, identificaran y plantearan contenidos medulares, fundamentales de la esfera disciplinar de cada uno, pero relacionados con el pro-

yecto de formación de los alumnos de diseño industrial. Es decir, que sugirieran aspectos muy específicos y útiles que resultarían significativos a los diseñadores para los efectos del o los productos diseñados y puestos en la mesa del Taller. Algunos de los maestros expresaron entonces, de manera negativa: “*entonces mi materia ya no va durar 16 semanas,*” o “*ahora mi semestre se reducirá a 4 semanas.*”

Era también de suma importancia buscar la manera de lograr conjuntar las disciplinas para obtener el efecto didáctico sinérgico que condujera al final deseado: a obtener como resultado final un plan de negocios integral, que fortaleciera la actividad de diseñar y las cualidades del producto diseñado por los alumnos. Enlazando todo con los tópicos importantes de un contexto de negocios.

Para avanzar y superar la etapa, ya muy prologada, de construcción del TGN en el momento que parecía ya un concepto maduro, se necesitaba ponerlo a prueba, para ello recurrimos a elementos de la metodología de *Pensamiento de Diseño (Design Thinking)* y nos propusimos, no sin temores y discusiones internas, la meta de poner en práctica una versión piloto (*prototipo*) del TGN en el semestre agosto-diciembre de 2012.

Los alumnos presentaron modelos físicos de su productos. Los resultados fueron interesantes y los estudiantes manifestaron interés en saber más de las áreas disciplinares que intervinieron en la actividad. Esta prueba consistió en realizar cuatro sesiones en cuatro grupos de 20 alumnos de 4º semestre de la carrera de Diseño Industrial, en las que los alumnos acudieron con algunos de sus proyectos y los explicaron. Los profesores probaron por primera vez desarrollar contenidos, *in situ*, desde su perspectiva disciplinar, utilizando los objetos físicos puestos sobre la mesa los cuales hicieron las veces de —*puentes*— para extraer y relacionar ideas de la disciplina de cada uno: mercadotecnia, productividad y calidad, propiedad industrial, administración, administración del diseño, y plan de negocios. Se buscó así, enlazar los aspectos teóricos y la crítica necesaria para argumentar las posibilidades de los diseños para incursionar, en su momento en el entorno de los negocios.

Las opiniones de los alumnos respecto a esta experiencia resultaron, en su mayoría positivas. Les permitieron descubrir que el diseñador industrial como profesional, y los productos resultantes del proceso de diseño, tienen una relación ineludible con el ámbito de los negocios, que deben conocerlo para obtener resultados positivos cuando enfrenten al mundo laboral.

La segunda prueba, ahora inserta en el semestre de 16 semanas, se realizó al inicio del semestre lectivo UNAM, en agosto de 2012, con una población acumulada de 100 alumnos. Éste aspecto dificultó mucho la puesta en práctica de este proyecto innovador. El grupo se dividió en cuatro partes y cada parte tendría que ser atendida durante 4 semanas por una dupla de profesores, lo cual requería de hacer cuatro cambios/rondas, durante el semestre, para que todos los alumnos tuvieran contacto con todos los maestros. Los horarios de todos los profesores de ésta área se dispusieron el mismo día, martes, y en el mismo lapso temporal, de 18:00 a 20:00.

Algunos de los profesores se manifestaron entusiasmados y otros escépticos, actitud que fue percibida por los alumnos. Algo que les resultó perturbador fue el hecho inmediato de tener que cambiar el hábito de impartir clases durante dos o tres horas, una vez a la semana, durante 16 semanas, por una práctica nueva en donde sólo dispondrían de dos sesiones de dos horas para impartir los fundamentos necesarios (que podrían ser unas guías escritas) para que los alumnos desarrollaran y aplicaran los tópicos necesarios, de cada área disciplinar, en su proyecto. Además, los profesores, podrían trabajar durante las sesiones los tópicos relacionándolos con los productos diseñados, presentes en el momento.

Durante el curso muchas veces sucedió que cada profesor repetía conceptos de las otras disciplinas, lo cual producía sensación de invasión mutua entre ellos cuando estaban impartiendo sesiones colectivas del taller, generando cierto malestar. Sumado en ciertos casos, a la falta de puntualidad para iniciar la sesión.

Por otro lado, las discusiones en las que se daban los cruces disciplinares resultaron elocuentes y muy enriquecedoras, podríamos decir inéditas en las aulas, pero similares a lo que sucedería en la realidad, en cualquier reunión en el seno de una

empresa, en donde estén presentes miembros de las distintas áreas de la organización. Durante dichas sesiones los diferentes estados emocionales afloraban, había condescendencia, buen humor, complementariedad, pero también surgían antagonismos y agresión intensa.

Durante las sesiones del taller de Gestión de Negocios (TGN), quedaban al descubierto las actitudes, las habilidades didácticas y de expresión de cada uno de los profesores y su destreza para sintetizar y mantenerse enfocados en el proyecto de los alumnos. De esta manera podían relacionar su discurso con el proyecto y producto de los alumnos.

Se elaboró un modelo gráfico general para mostrar la integración de las disciplinas en el proyecto de diseño de un producto, así como las salidas finales que podría arrojar este taller integrador. Y era otro esquema para visualizar las articulaciones necesarias de los contenidos generales que cada disciplina, lo que aportaba las piezas para ensamblar el modelo de negocios de cada uno de los proyectos que ingresara al curso.

Los documentos finales presentados por los equipos de alumnos resultaron en su mayoría, de calidad regular, algunos muy malos, pero hubo unos cuantos excelentes, que podrían estar demostrando la viabilidad del TGN. Este era un dispositivo pedagógico que, sin duda, necesitaba ser revisado y afinado para mejorarlo en las versiones subsiguientes.

En la realidad sucedió que después de tres semestres, los profesores no pudieron superar los bloqueos personales y prefirieron seguir dando su clase de manera individual, con sus recursos tradicionales. Es claro que construir una pedagogía nueva puede resultar desgastante, requiere de un trabajo adicional, de cambios en la visión de la enseñanza tradicional. Muchas veces primero choca con la propia incredulidad de poder crear algo nuevo.

Fase 6. Formación de profesores interesados en este sistema pedagógico integral.

6.1. Curso de Actualización DGAPA-UNAM

Como resultado del entusiasmo del equipo de profesores a los que les impartimos el Taller de Productos Innovadores (TPI), se planteó impartir en 2008 un Taller de Introducción al Diseño de Productos Innovadores, con el carácter de curso de actualización acreditado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM DGAPA. El curso fue dirigido a profesores de cualquier área de la UNAM con duración de 20 horas y valor curricular. Se impartió dos veces (a cargo de los cuatro profesores que hemos venido colaborando como equipo desde el 2007). El desarrollo y los resultados fueron muy alentadores, los participantes expresaron buenas opiniones y sirvieron para detonar algunos otros procesos. Ciertos profesores lo vieron con mirada lejana, probablemente sus bloqueos personales les habrán impedido poner en práctica algunas de las ideas insertas en la experiencia de aprendizaje que les preparamos.

6.2. Taller dentro de diplomado

Más adelante surgió la oportunidad de impartir en la Escuela Nacional de Estudios Superiores de la UNAM, ENES Campus Morelia un taller sobre aprendizaje orientado a proyectos y productos con duración de 4 horas dentro de un diplomado dirigido a los profesores del plantel. Como dato interesante es importante destacar que el grupo estaba integrado por unos 20 maestros, algunos extranjeros, todos con grado de maestría o doctorado; con edades dentro del rango de los 35 y los 45 años.

6.3. Universidad de Ciudad Juárez Chihuahua

Dentro del Instituto de Artes Diseño y Arquitectura (IADA) de la Universidad de Ciudad Juárez, se encuentra la carrera de Diseño Industrial, el Director solicitó a la UNAM, por mi conducto, impartir

a los profesores de tiempo completo, un taller sobre aprender haciendo proyectos y productos, que tuvo una duración de 15 horas. El factor que debe destacarse es que aun tratándose de la carrera de Diseño Industrial los profesores de tiempo completo, con grados de maestría y doctorado, en su mayoría eran ingenieros, sin ninguna liga ni experiencia en diseño industrial, tampoco con experiencia, en la realización de proyectos para obtener productos.

6.4. Escuela Nacional Preparatoria

En 2013 me ofrecieron impartir un curso de actualización para profesores de preparatoria, dentro del programa que ofrece la Dirección General de Apoyo al Personal Académico DGAPA UNAM, con duración 20 horas y valor curricular. Era una oportunidad más de poner en acción el *aprender haciendo proyectos y productos mezclando disciplinas —in situ y de manera procesual—*.

El curso se llevó a cabo con 13 profesores: de artes plásticas, de matemáticas, de diseño gráfico, de química y de alguna otra área, lo cual facilitó la mezcla de disciplinas. El curso en su segunda versión se llevó a cabo en julio de 2015. En esta última versión se conformaron cuatro equipos de profesores de diversas disciplinas. Esta es una manera de orientar el aprendizaje de los profesores participantes con dos ideas simultáneas: 1. Que aprendan a plantear y gestionar el proyecto y 2. Que realicen un proyecto y obtengan al final un producto. El proyecto encomendado fue con base en la pregunta ¿cómo será la preparatoria dentro de 25 años?

A partir de estas experiencias nos queda claro que existe la inquietud de abundar en el tema del AOPP; para lo cual es necesario crear cursos cortos, talleres, uno o varios diplomados y hasta una especialidad.

Bibliografía y referencias

Adderley, K. et al.. Project Methods in Higher Education. SRHE working party on teaching methods: Techniques group. Guildford, Surrey: Society for research into higher education. 1975.

Aguilar Rogelio. Sobre el inteligir. Consultado en: <http://pafguss.webnode.es/news/la-bipolaridad-del-inteligir-personal/> el día 19 de febrero de 2014.

Aiziczon Beatriz y Cudmani Leonor. Diseño y evaluación de una propuesta superadora para la enseñanza aprendizaje de biofísica. Brasil. Rev. Enseñanza Física, v. 27, n. 1: p. 88-114. Abril 2010.

Aiziczon Beatriz, Cudmani Leonor. Diseño y evaluación de una propuesta superadora para la enseñanza aprendizaje de la biofísica. Abril 2009. pp 92.

Althusser Louis. Ideología y aparatos ideológicos de estado / Freud y Lacan. Buenos Aires, Nueva Visión. 2003.

Althusser Louis. Ideología y aparatos ideológicos de estado / Freud y Lacan. Buenos Aires, Nueva Visión. 2003.

Astolfi JeanPierre. El error, un medio para enseñar. Díada-SEP México. 2004.

Ausubel David. Adquisición y Retención del Conocimiento: una perspectiva cognitiva. Buenos Aires, Paidós Iberica. 2002.

Balibrea Juan. Los procedimientos en la educación artística. En revista: Aula de innovación educativa 3, consultada en: <http://www.grao.com/revistas/aula/003-didactica-de-los-procedimientos--distintas-formas-de-elaboracion-y-gestion/los-procedimientos-en-la-educacion-artistica> el día 18 de septiembre de 2014.

Bertalanffy Ludwig Von. Teoría general de los sistemas. México, Fondo de Cultura Económica. 1986.

"Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W, Krajcik, J.S., Guzdial, M. and Palincsar, A. Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. E.U.A. The University of Michigan. Educational Psychologist 26. pp. 369–398. 1991.

Bridges, E.M., and Hallinger, P., "Problem Based Learning: in leadership development," ERIC Clearinghouse on Education Management, Eugene, Oregon, 1995.

Buenfil Rosa N Cap. Prpducción en el Periodo 1992-2002, en de Alba Alicia -coordinadora-. Filosofía, teoría y campo de la educación. Perspectivas nacionales e internacionales. México, Consejo Mexicano de Investigación educativa, A.C. 2003.

Carleton T., Leifer L. Stanford's ME310 Course as an Evolution of Engineering Design. Proceedings of the 19th CIRP Design Conference – Competitive Design, Cranfield University, 30-31 March 2009.

Carrizo Luis, Espina Prieto Mayra, Klein Julie T. Transdisciplinaria y complejidad en el análisis social. UNESCO. 2004.

Coll Cesar, Mauri Teresa, Onrubia Javier. Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. UNESCO-UOC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 3 - Nº 2 / octubre 2006.

Dale Edgar (April 27, 1900 in Benson, Minnesota, – March 8, 1985 in Columbus, Ohio) was an American educationist who developed the Cone of Experience.

de Alba Alicia, "El curriculum universitario en el contexto de la crisis estructural generalizada," en Bertha Orozco. Curriculum: Expe-

riencias y configuraciones conceptuales en México. México IISUE-UNAM, 2009.

de Alba Alicia. Currículum-sociedad. El peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación. México, UNAM - IISUE. 2007.

de Alba Alicia. Relación Agonística Poros y Penia como Constitutiva de lo Educativo a partir del Pensamiento de Laclau. Manuscrito 2014. IISUE. UNAM.

De Bono Edwar. El pensamiento Lateral. Paidós. 2000.

de la Herrán Agustín. Complejidad y Transdisciplinariedad. Revista Educação Skepsis, n. 2 Formação Profissional, vol. I (Contextos de la formación profesional.). São Paulo: skepsis.org. pp. 294-320. 2011.

Decroly Ovide. El Juego Educativo: iniciación a la actividad intelectual y motriz. Madrid, Ed. Morata. 2006.

Delors Jacques. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Santillana Ediciones UNESCO. 1996.

Dewey John. Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación, Madrid, Ed. Losada. 2004.

Di Napoli Roberto. Educational Initiative Centre. What is Student-centred Learning? University of Westminster. 2004.

Dionisio María Elisa y Chalub Delia María, El aprendizaje significativo en las ciencias morfológicas en Medicina: Experiencia y Aportes para su Enseñanza en Clínica Dermatológica. Int. J. Morphol., 2009.

Durward K Sobek. Sloan Management Review; Winter 199; 40, 2; ABI/INFORMA Global.

Entrevista a Ernesto Laclau, por Alicia De Alba. 3 de noviembre de 2006. The Homestead, Evanston, Illinois (Northwestern University)

Equihua Luis. Diseño para no Diseñadores. México. UNAM. 2014.

Faste Rolf. News release. 3 de noviembre de 2003. Consultado en: <<http://news.stanford.edu/pr/03/faste2312.html>> el día 22 de agosto de 2014.

Fink Dee L. What is "significant learning"? University of Oklahoma US. 2003. Consultado en: (http://www.wcu.edu/WebFiles/PDFs/facultycenter_SignificantLearning.pdf) el día 2 de enero de 2014.

FLEXNIB. "Esa cita Alvin Toffler." Consultado en: <<http://www.flexnib.com/2013/07/03/that-alvin-toffler-quotations/>> el día 19 de diciembre de 2014.

Follari Roberto. Estudios culturales, transdisciplinariedad e interdisciplinariedad. Utopía y Praxis Latinoamericana, septiembre, año/vol. 6, número 014. Universidad del Xulia, Maracaibo Venezuela. pp 40-47.

Foucault Michel. El sujeto y el poder. Chicago University Press. 1983.

Foucault Michel. Vigilar y Castigar. Nacimiento de la prisión. Buenos Aires, Ed. SXXI. 2002.

FREUD Sigmund. "Cap. VII: La identificación" en: Psicología de las masas y análisis del Yo. 1921.

Gardner Howard. Las cinco mentes del futuro. Paidós. 2005.

Goleman Daniel. La práctica de la inteligencia emocional. Barcelona, Ed. Kairós. 1998.

Harari Yuval, Noa. Sapiens: a brief history of humankind. Harper Collins Publishers 2014.

HEIDEGGER MARTIN. La Universidad Alemana. Dos conferencias para los cursos de extranjeros, en la Universidad de Friburgo; 15 y 16 de agosto de 1934.

Helle, Laura; Tynjala, Paivi; Olkinuora, Erkki. Project-Based Learning in Post-Secondary Education--Theory, Practice and Rubber Sling Shots. Higher Education: The International Journal of Higher Education and Educational Planning, v51 n2 p287-314 Mar 2006.

Howard Gardner. Las Cinco mentes del futuro. Ed. Paidos. 2005
Johnson Steve. Where good ideas come from. The natural history of innovation. Riverhead. Books. 2010.

Kassebaum DG. Change in medical education. Ed. Acad Medi 1989 P.7

Kelley Tom. The art of innovation. Doubleday. 2001.

Kilpatrick, W.H. 'Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement and definition of terms', Teachers College. pp.283–288. 1921.

Laclau Ernesto. Discourse. 22 de febrero de 1993.

Laifer Larry. Evaluating Product-Based-Learning Education, 1995.

Langton Chris G. Computation At The Edge of Chaos. Phase Transitions and Emergent Computation. USA. Complex Systems Group, Theoretical Division, Los Alamos Laboratory. 1990.

Loch Christoph. Product Development and concurrent engineering. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA. 2000.

Locke John. "Libro segundo: De las ideas. Cap. 1: de las ideas en general, y de su origen" en: Ensayo sobre el entendimiento humano. México, Fondo de Cultura Económica. 2005.

Maldonado Pérez María Isabel. Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos. Laurus, Vol.14, Núm. 28, 2008.

Martín Juárez Fernando. Contribuciones para una antropología del diseño. Barcelona. GEDISA. 2002.

Maturana Humberto y Varela Francisco. El árbol del conocimiento. Las bases del conocimiento humano. Santiago de Chile, Lumen Editorial Universitaria. 1984

Mauri Teresa, Coll Cesar y Onrubia Javier. La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista. Universidad de Barcelona. Red U. Revista de Docencia Universitaria. Num 1 noviembre 2009.

MILLS Julie E. y TREAGUST David F. Engineering Education – is problem based or project-based learning the answer? Australia. Australasian Journal of Engineering Education. 2003.

Mitra Sugata. Self organizing systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments. International Journal of Development Issues Vol. 4, No. 1. 2005. Pp. 71 - 81.

Morgan, A. Theoretical aspects of project-based learning in higher education. In British Journal of Educational Technology, Volume 14, January 1983. pp. 66–78.

Morin Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO. 1999

Morin Edgar. El método Las ideas. Cátedra Teorema. 1991.

Morin Edgar. Introducción al Pensamiento complejo. Barcelona. GEDISA. 2001.

MUKAROVSKY Jan. Escritos de estética y semiótica del arte. Ed. Gustavo Gili. 1975.

Negrete Prieto Rodrigo y Leyva Parra Gerardo. Los NiNis en México: una aproximación crítica a su medición. Realidad Datos y Espacio. Revista Internacional de Geografía y Estadística. Vol.4 Núm.1 enero-abril 2013. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/RDE/RDE_08/RDE_08_Art6.html el día 28 de marzo de 2014.

Nicolescu Basarab (2). La transdisciplinariedad. Manifiesto. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C.. 1996.

Nicolescu Basarab. La transdisciplinariedad. Manifiesto. Ediciones Du Rocher. 1996.

Nicolescu Basarab. Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity. Transdisciplinary Journal of Engineering & Science Vol: 1, No:1. December, 2010. pp.19-38.

Oliveira Orlandina de. La Familia, Unidades domésticas y familias cendales. Sin referencias.

Orozco F Bertha. Curriculum: experiencias y configuraciones conceptuales en México. México, IISUE-UNAM. 2009

Oyandel. Entrevista a Immanuel Wallerstein: Sistema-mundo y movimientos sociales lo que viene. Artículo sin fecha.

Palomino W. N. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel,

Pasha A. Description of a Canadian PBL Programme in Pharmacology. The Aga Khan University, Karachi. Vol. 54, No. 4, April 2004

Perrenoud Philippe. Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿pro qué? ¿cómo?. Universidad de Ginebra. 2000.

Platón. El banquete.

Puiggrós Adriana. Conferencia, FFL. UNAM 2015.

Rancière Jacques. El maestro ignorante. Barcelona, Ed. Laertes. 2003.

Sacristán J. Gimeno. La Pedagogía por Objetivos: Obsesión por la eficiencia. Madrid. Ed. Morata S.A. 1986.

SMALL GARY. El cerebro digital: como las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente. Barcelona, Ed. Urano. 2008.

Tapscott Don. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. Reviewed by Rupali Babu. McGraw-Hill, 1997.

TERIGI Flavia. Aportes para el desarrollo curricular. Sujetos de la educación (1a ed.). Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación. 2010.

Torres Jurjo. El poder y los valores en las aulas. Rastreado la perspectiva sociocrítica del currículum. En revista: Signos. Teoría y Práctica de la Educación N°. 8-9, pp. 28-41. Enero-Junio 1993. Consultado en: <<http://jurjotorres.com/?tag=curriculum-oculto>> el día 28 de abril de 2014.

Vigotsky Lev. Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires, Paidós Ibérica. 1995.

Wallerstein Immanuel. Análisis de Sistemas-Mundo, una introducción. México. S XXI Editores. 2005.

Wilde Doug. Personalities into teams. Engineering Management. February 2010.

Williams, A. & Williams, P.J. "Problem based learning: An approach to teaching technology." In Ostwald, M. & Kingsland, A. (Eds.). Research and development in Problem Based Learning, Vol. 2, 1994: Reflection and Consolidation. Australian Problem Based Learning Network, University of Newcastle, NSW. 355-367. 1994.

Referencia electrónicas

Bloom Benjamin S. et All. Taxonomía de los objetivos de educación. LA clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II. Librería del Ateneo Editorial. Sin fecha. Consultado en: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/10/10DID_Bloom_1_Unidad_2.pdf> el día 18 de agosto de 2014.

Frases de Alvin Toffler. Consultado en: <<http://akifrases.com/frase/142416>> el día 22 de marzo de 2014.

Mitra Sugata. "agujero en la pared" (video) visto en: <http://www.ted.com/talks/lang/es/sugata_mitra_shows_how_kids_teach_themselves.html> el día 28 de enero de 2014.

Sin autor. The Levin Institute - The State University of New York. Sin fecha. Consultado en: <<http://www.globalization101.org/es/que-es-la-globalizacion>> el día 2 de febrero de 2014.

Dale Edgar. Cone of Experience (Dale, 1969, p. 107), en Thalheimer, Will. http://www.willatworklearning.com/2006/05/people_remember.html

Ito Joi. MIT Media Lab's Joi Ito on science, social networking and "the shape of ideas." Boston Research, Featured. 15 de febrero de 2012. consultado en: <<http://blogs.nature.com/boston/2012/02/15/mit-media-labs-joi-ito->

on-science-social-networking-and-%E2%80%9Cthe-shape-of-ideas%E2%80%9D> el día 19 de mayo de 2014.

Sugata Mitra. Self organising systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments. International Journal of Development Issues Vol. 4, No. 1 (2005) 71 - 81. Centre for Research in Cognitive Systems, NIIT Limited Synergy Building, IIT Campus, Haus Khas, New Delhi 110016, India.

<http://www-cdr.stanford.edu/ICM/icm.html#Problem> Larry Leifer-
Investigador principal

<http://www.businessdictionary.com/definition/multidisciplinary-team.html>

<http://www.flexnib.com/2013/07/03/that-alvin-toffler-quotations/>

http://www.fondosya.com/cabeza_con_humofondos_de_pantalla.html

<http://www.businessdictionary.com/definition/multidisciplinary-team.html>

http://www.fondosya.com/cabeza_con_humofondos_de_pantalla.html