

Perfil profesional ambientalmente responsable del Ingeniero Civil

Del Tecnológico Nacional de México

Mirna Castro, Columba Rodríguez, Ma. Laura Sampedro y José Luis Aparicio

Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional

UAGro

Acapulco, Gro., México

mircastrob@gmail.com, columba26@yahoo.com, laura_1953@live.com.mx, jlcoordinador@hotmail.com

Abstract— To define the environmentally responsible professional profile of the graduate of civil engineering of the Tecnológico Nacional de México, a statistical methodology based on social simulators was applied, in a sample space of 48 institutes with a stratified random sampling proportional to 90% confidence selected twenty-eight institutes. The methodological process consists of three phases: 1) diagnosis of environmentalization with qualitative and inferential analysis; 2) definition of the environmental competencies required in the civil engineering curriculum using the delphi method; And 3) definition of the environmental profile of the graduate. The results show the level of linkage of the current study plan with the environmental axis and the proposal of the environmentally responsible professional profile of a civil engineering graduate.

Keyword—*competencies, curriculum, environment, professional profile.*

Resumen— Para definir el perfil profesional ambientalmente responsable del egresado de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México, se aplicó una metodología estadística basada en simuladores sociales, en un espacio muestral de 48 Institutos Tecnológicos con un muestreo aleatorio estratificado proporcional al 90% de confianza se seleccionaron veintiocho Institutos. El proceso metodológico consta de tres fases: 1) Diagnóstico de ambientalización con análisis cualitativo e inferencial; 2) Definición de las competencias ambientales requeridas en el currículo de Ingeniería Civil mediante el método Delphi; y 3) Definición del perfil ambiental del egresado. Los resultados muestran el nivel de vinculación del plan de estudio vigente con el eje ambiental y la propuesta del perfil profesional ambientalmente responsable de un egresado de Ingeniería Civil.

Palabras clave: *competencias, currículo, medio ambiente, perfil profesional.*

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación, se fundamenta en los siguientes antecedentes y conceptos: La Organización de las Naciones Unidas, declaró el período 2005-2014 como la “década de la educación para el desarrollo sustentable”; la UNESCO, responsable de este proyecto establece que todos los ciudadanos deben involucrarse, dada la situación real de emergencia planetaria en la que nos encontramos. “La institucionalización del tema medio ambiente y desarrollo sustentable en las Instituciones de Educación Superior (IES) es de central importancia y el reto es que influya de manera integral y transversal en las acciones y tareas de toda la institución” (SEMARNAT, 2006).

Algunos de los sustentos teóricos encontrados que dieron pauta al surgimiento de la transversalidad en el escenario educativo a nivel internacional fueron principalmente las aportaciones realizadas por Torres (1998) y Morin (2003). De acuerdo con Morin (2003) resultaba fundamental instituir en las universidades un modo de pensamiento que permitiera distinguir y unir los presupuestos de los diferentes saberes y las posibilidades de comunicación entre ellos favoreciendo en los procesos de formación la aptitud natural del individuo de contextualizar e integrar los saberes que le permitan encarar el contexto actual. Por su parte, Torres (1998), proponía innovaciones curriculares con tendencia a la transversalidad. La transversalidad es un proceso que recorre el currículo con contenidos que están presentes en todo el proceso educativo. Estos contenidos son culturalmente relevantes y necesarios para la vida y la

convivencia, ya que dan respuesta a problemas sociales y contribuyen a formar de manera especial el modelo de ciudadano que demanda la sociedad (Palos, 1998). En el proceso de transversalidad en un plan de estudio de Educación Superior (ES) es fundamental la definición del Perfil de un Profesional Ambientalmente Responsable –PPAR–, (IRG, AGA y Asociados-Consultores en Comunicación, 2009; Castro, et al., 2016). Este perfil orienta la construcción del currículo, sustentando las decisiones que se toman en la definición del plan de estudios.

El perfil debe constituirse en un referente que articule el mundo académico universitario, el mundo del trabajo que ejercen los profesores y la demanda ética de un ciudadano que proteja el ambiente. Dicho perfil se construye a partir de competencias, entendidas como un conjunto de capacidades de diversa naturaleza que se conjugan en el egresado universitario de manera que lo habilitan para desempeñar un rol específico, tal como planificar, dirigir, gestionar y evaluar. Las competencias de un profesional ambientalmente responsable son atributos que describen el grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos; es posible clasificarlas en Cognitivas (comprende, analiza, sintetiza), abarcan conocimientos disciplinares relacionados con el eje ambiental; Procedimentales, implican saber cómo proceder en situaciones profesionales, manejo de tecnologías y estrategias ambientalmente responsables; y actitudinales, son aquellos saberes afectivos, emocionales y valorativos que permiten al egresado ser sensible y comprometerse ambientalmente (*Op. cit.*, 2009).

Introducir la dimensión ambiental en el perfil de egreso de un plan de estudio, consiste en la incorporación de un sistema de conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes y valores, conscientemente diseñado y contextualizado, que atraviese todo el plan y que asuma como punto de partida los objetivos generales (modelo del profesional), que derive en los objetivos específicos y se concrete en los contenidos de todas las disciplinas, de manera que quede bien establecido cómo cada área del conocimiento tributa al sistema en su conjunto, lo que da como resultado una formación que se exprese en el sujeto por sus modos de actuación respecto al entorno donde se desenvuelve (Roig, 2013). Por lo tanto es imperativo definir perfiles profesionales que respondan a las necesidades que plantea el complejo escenario en que se encuentra el planeta (PNUMA, 2013). En nuestro país, el Tecnológico Nacional de México (TecNM) enfrenta múltiples demandas sociales, entre las que sobresalen: la formación y desarrollo de competencias profesionales en sus egresados para la atención a temas urgentes y emergentes, como la crisis ambiental, la sustentabilidad y la bioética, y así mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la nación (Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales, 2012). El perfil de egreso del Ingeniero Civil del TecNM, declara competencias de sustentabilidad, pero estas no se reflejan en el egresado, lo que implica la necesidad de fortalecer el diseño curricular e incluir contenidos que conduzcan a la formación de un PPAR.

La investigación descrita, presenta una metodología estadística mediante simuladores sociales Delphi para la construcción de un PPAR de Ingeniería Civil del TecNM, tomando como universo todos los Institutos Tecnológicos (IT's) que ofrecen esta carrera.

II. ANTECEDENTES

“Aunque sea obvio que los aspectos biológicos y físicos constituyen la base natural del medio humano, las dimensiones socioculturales, económicas y los valores éticos, definen por su parte las orientaciones y las instrucciones con los que el hombre podrá comprender y utilizar mejor los recursos de la naturaleza con objeto de satisfacer sus necesidades” (Informe final, Conferencia de Tbilisi, 1977).

Diversas IES han documentado propuestas para definir el PPAR, es el caso de la “Guía para transversalizar el eje ambiental en las carreras del nivel de Educación Superior de Honduras” es una experiencia piloto llevada a cabo en la Universidad Metropolitana de Honduras (UMH), en la que se transversalizó el eje medio ambiente con énfasis en eficiencia energética para la carrera de Ingeniería de Negocios; ésta fue elaborada con el apoyo técnico y financiero del Proyecto Manejo Integrado de Recursos Ambientales de la agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

(USAID/MIRA), en coordinación con la UMH y el Comité Interinstitucional de Ciencias Ambientales (CICA), en el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centro América y República Dominicana (*Op. cit.*, 2009).

La investigación *Metodología para la transversalidad del eje medio ambiente en la Universidad Autónoma de Guerrero, México*, es otra propuesta para incorporar el eje medio ambiente en planes de estudio de educación superior, aun y cuando el énfasis está en el proceso formativo a través de la transversalización (Aparicio, et al. 2014). Otro referente es la *Metodología para transversalizar el eje medio ambiente: un enfoque estadístico*, el cual propone la definición del PPAR como tercera fase de la transversalidad (Castro, et al. 2016).

III. METODOLOGÍA

A. Área de estudio

Esta investigación se realizó en los IT's del TecNM que ofrecen la carrera de Ingeniería Civil (tabla 1).

Tabla I. IT's que ofrecen la carrera de Ingeniería Civil.

Institutos federales (IT) y descentralizados (ITS) del TecNM		
1. ITTijuana	17. ITTapachula	33. ITSLagos de Moreno
2. ITLa Paz	18. ITChilpancingo	33. ITSTequila
3. ITDurango	19. ITOaxaca	34. ITSZapopan
4. ITNogales	20. ITIstmo	35. ITSOriente del Edo. De Hidalgo
5. ITGuaymas	21. ITTuxtepec	36. ITSAcayucan
6. ITCd.Victoria	22. ITPochutla	37. ITSLas Choapas
7. ITMatamoros	23. ITTlaxiaco	38. ITSMisantla
8. ITReynosa	24. ITCampeche	39. ITSXalapa
9. ITTepic	25. ITChetumal	40. ITSCOacalco
10. ITPachuca	26. ITCancún	41. ITSHuixquilucan
11. ITTehuacán	27. ITVillahermosa	42. ITSJilotepec
12. ITApizaco	28. ITMérida	43. ITSSan Felipe del Progreso
13. ITBoca del Río	29. ITSLos Cabos	44. ITSCintalapa
14. ITCerro Azul	30. ITSPuerto Peñasco	45. ITSMacuspana
15. ITIztapalapa III	31. ITSZitácuaro	46. ITSLos Ríos
16. ITZacatepec	32. ITSApatzingán	48. ITSValladolid

B. Materiales

Se utilizó software estadístico Minitab 17 y SPSS 20, cuestionarios Delphi-electrónicos elaborados en Google DRIVE.

C. Metodología

La metodología para definir el PPAR del egresado de Ingeniería Civil del TecNM, consta de tres fases: 1) Diagnóstico de ambientalización con análisis cualitativo e inferencial; 2) Definición de competencias ambientales del egresado con el método Delphi en dos rondas; y 3) Propuesta del PPAR del egresado.

Diagnóstico de ambientalización. Se evaluó el nivel de contenidos ambientales en la población N= 44 asignaturas del plan de estudio de la carrera de ingeniería civil del TecNM con el instrumento propuesto por Aparicio, *et al.*, (2014). Mediante la ecuación (1) y 90% de confiabilidad, con la técnica de Lohr y Velasco (2000) se obtuvo una muestra aleatoria estratificada proporcional de tamaño n= 30, dividida en dos estratos (tabla II).

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} = \frac{44}{1+44(0.1)^2} = 30 \quad (1)$$

Tabla II. Muestreo aleatorio de las asignaturas.

Estrato	Tamaño de muestra estratificada proporcional	Muestra aleatoria
Ciencias Básicas	n _{E1} = 10	1. Taller de ética 2. Formulación y evaluación de proyectos 3. Probabilidad y estadística 4. Química 5. Métodos numéricos 6. Estática 7. Álgebra lineal 8. Cálculo diferencial 9. Taller de investigación I 10. Ecuaciones diferenciales
Instrumentales	n _{E2} = 20	1. Alcantarillado 2. Instalaciones en los edificios 3. Tecnología del concreto 4. Hidrología superficial 5. Diseño de elementos del concreto reforzado 6. Abastecimiento de agua 7. Diseño y construcción de pavimentos 8. Diseño estructural de cimentaciones 9. Hidráulica de canales 10. Análisis estructural avanzado 11. Fundamentos de la mecánica de los medios continuos 12. Mecánica de suelos 13. Administración de la construcción 14. Materiales y procesos constructivos 15. Modelos de optimización de recursos 16. Software en la Ingeniería Civil 17. Geología 18. Sistemas de transporte 19. Desarrollo sustentable 20. Mecánica de materiales

Se hizo un análisis descriptivo e inferencial con intervalos de confianza para una proporción poblacional P =asignaturas poco vinculadas con el eje ambiental.

Definición de competencias ambientales del egresado. Para identificar las competencias ambientales, se consideró un espacio muestral de tamaño $N=48$ IT's del TecNM que ofrecen la carrera de Ingeniería Civil, mediante la ecuación (2):

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} = \frac{(1.645^2)(0.5)(0.5)(48)}{(48)(0.1^2) + (1.645^2)(0.5)(0.5)} = \frac{32.4723}{0.48 + 0.6765} = 28 \quad (2)$$

En donde Z es el nivel de confianza para el 90% y 10% de error en una distribución normal estándar, p , la probabilidad a favor, q , la probabilidad en contra y e , el error de estimación. Se obtiene una muestra aleatoria $n=28$ IT's dividida proporcionalmente en ocho estratos, correspondientes a las zonas económicas del país: Noroeste, Noreste, Oeste, Este, Centronorte, Centrosur, Suroeste y Sureste, que garantiza la representatividad del TecNM.

Análisis del cuestionario Delphi-electrónico "1ra. Ronda"

En esta ronda se diseñó una encuesta electrónica (simulador social) en la plataforma Google Drive, dirigida a docentes de la carrera de Ingeniería Civil de los IT's incluidos en la muestra para conocer sus opiniones y propuestas sobre los elementos de eje medio ambiente que consideran pertinente incluir en las competencias del egresado de esa carrera. En esta etapa, decidieron participar 43 docentes de 13 IT's de la muestra (Figura 1). Esta proporción es válida dado que el método Delphi da resultados aceptables con siete participantes como mínimo (Almenara y Moro, 2014; Villagrasa, 2015).

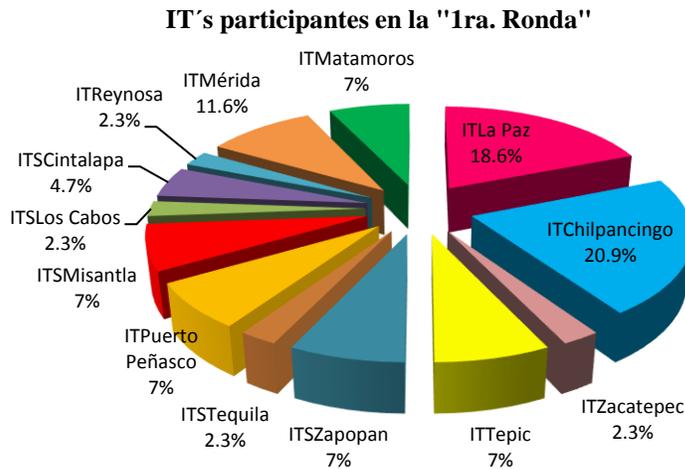


Fig. 1. Distribución de docentes participantes por Instituto Tecnológico.

Análisis del cuestionario Delphi-electrónico "2da. Ronda"

A partir de los elementos del eje medio ambiente, seleccionados o propuestos por los docentes participantes en la primera ronda, se diseñó y aplicó el segundo cuestionario Delphi en condiciones similares a la de la primera, para que los profesores, seleccionaran cinco elementos de las competencias ambientales de entre las propuestas obtenidas para definir con ellas el PPAR de la carrera de Ingeniería Civil del TecNM. En esta ronda participaron 61 docentes de 23 IT's de la muestra (Figura 2).

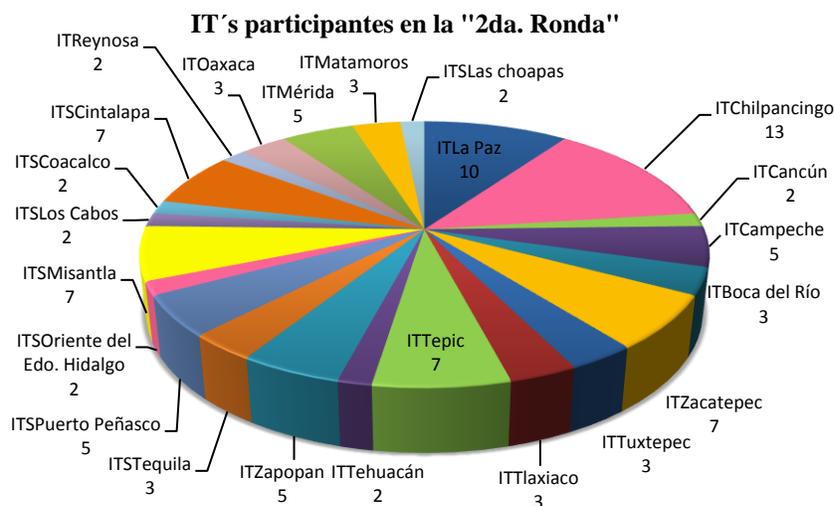
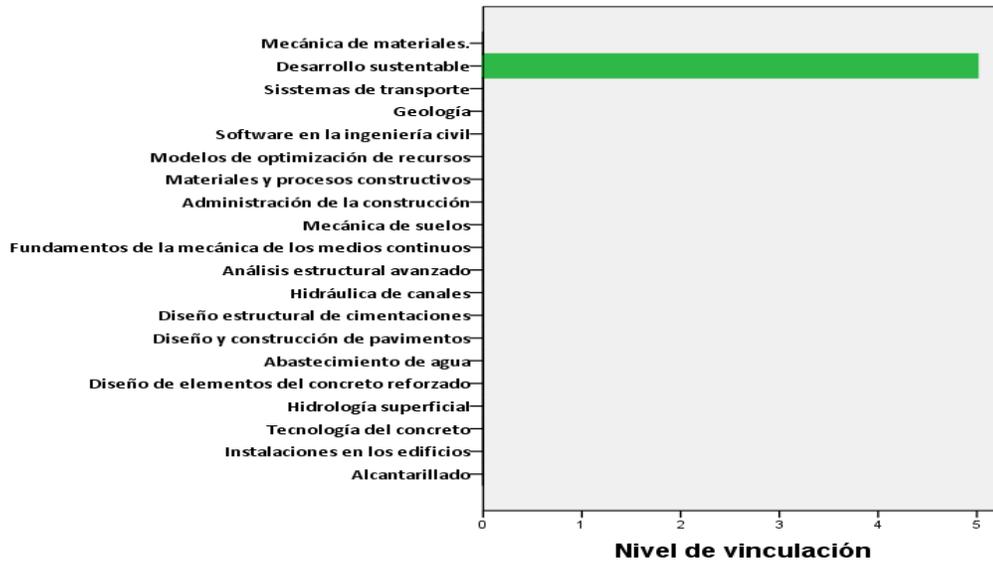


Fig. 2. Distribución de docentes participantes (%) por Instituto Tecnológico.

Propuesta del PPAR del egresado de ingeniería civil. El PPAR propuesto tiene como referentes el análisis de convergencia de opiniones sobre la elección de los elementos del eje medio ambiente establecidos por los docentes participantes en la primera y segunda ronda, mediante el método Delphi, la formulación de competencias ambientales, la Misión, Visión y Valores del TecNM.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

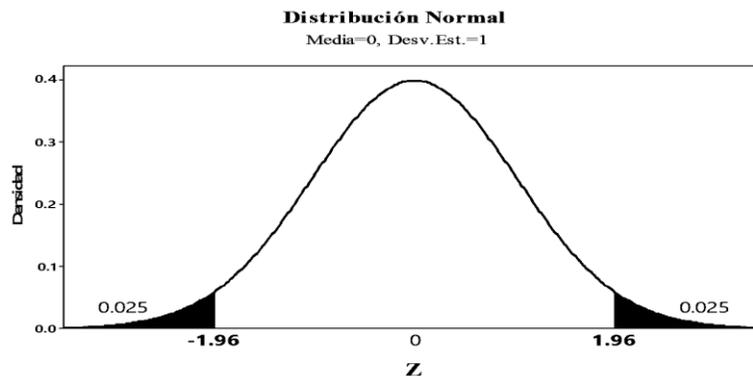
El diagnóstico del nivel de presencia del eje medio ambiente en la muestra de las asignaturas del plan estudio de esta carrera, arrojó que sólo la asignatura “Desarrollo sustentable” está poco vinculada (Figura 3).



36-52 puntos=Muy vinculado, 18-35 puntos=Parcialmente vinculado, 1-17 puntos=Poco vinculado, 0 puntos=No se vincula

Fig. 3. Asignaturas vinculadas con el eje medio ambiente

La estimación del intervalo indica que de las 44 asignaturas del plan de estudio de esta carrera, como máximo 4 (9.25%) de ellas estarían poco vinculadas con el eje medio ambiente y 40 totalmente desvinculadas (Figura 3).



$$0.067 - 1.96 \sqrt{\frac{0.067(1 - 0.067)}{30}} \leq P \leq 0.067 + 1.96 \sqrt{\frac{0.067(1 - 0.067)}{30}} = 0\% \leq P \leq 9.25\%$$

Fig. 4. Intervalo para la proporción poblacional P=asignaturas poco vinculadas con el eje ambiental.

Todos los docentes participantes en la primera ronda, coinciden en que el egresado de Ingeniería Civil del TecNM tiene que ser un profesionalista ambientalmente responsable y que por tanto es necesario redefinir el perfil del egresado para servir de marco a una reingeniería del currículum de la carrera.

Los docentes que participaron respondiendo el *cuestionario Delphi-electrónico "1ra. Ronda"* coinciden que son relevantes once elementos del eje medio ambiente que incluyen conocimientos, habilidades y actitudes valores (tabla III).

Tabla III. Elementos del eje medio ambiente propuestos en la 1ra. Ronda

Conocimientos
A. Identifica las características de las materias primas usadas en la construcción de obras civiles y su efecto sobre el medio ambiente del entorno de intervención.
B. Reconoce los elementos de la transversalidad de proyectos de construcción con la economía ambiental.
C. Propone estrategias de sustentabilidad en la construcción.
D. Analiza las causas y consecuencias del deterioro ambiental.
E. Reconoce los elementos para el diseño y construcción.
F. Identifica la infraestructura para el manejo de residuos y desechos.
G. Identifica los tratamientos de aguas residuales.
H. Identifica los elementos de la Biorremediación de aguas y suelos.
I. Identifica las técnicas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
J. Identifica los métodos para valorar el impacto ambiental.
K. Determina los elementos para elaborar una manifestación de impacto ambiental y valorar los riesgos de impacto ambiental.
Habilidades
A. Aplica la normatividad en materia ambiental relacionada con la ejecución de obras civiles.
B. Utiliza la transversalidad referente a aspectos económicos, propone medidas para la reducción de efectos negativos al ambiente y mejorar el valor total de la obra.
C. Utiliza las estrategias de sustentabilidad en la construcción.
D. Diseña proyectos de obras civiles destinadas a solucionar la problemática ambiental (agua, agua residual, residuos peligrosos y no peligrosos).
E. Es capaz de sensibilizar a través de talleres a la sociedad, sobre el beneficio de usar energías limpias (renovables).
F. Es capaz para el manejo, disposición y/o reciclado adecuado de residuos y desechos.
G. Diseña proyectos de obras civiles enfocadas a solucionar problemas ambientales relacionados con el agua y agua residual.
H. Emplea ecotecnia en la Biorremediación de aguas y suelos.
I. Realiza proyectos de obras civiles para solucionar problemas ambientales relacionados con residuos peligrosos y no peligrosos.
J. Aplica la matriz de Leopold en la evaluación del impacto ambiental.
K. Elabora un MIA y valora un RIA.
Actitudes y valores
A. Actúa con ética y honestidad con respecto a la observancia de la normatividad ambiental.
B. Actúa con compromiso, conciencia ecológica y ética profesional.
C. Trabaja con responsabilidad y ética ambiental.
D. Actúa con respeto hacia el medio ambiente y valora que toda obra civil debe contribuir al bienestar de toda la sociedad y no solamente al cliente (individuo o grupo).
E. Es líder para trabajar de manera integral con otros profesionistas, trabajadores y la sociedad en la búsqueda de soluciones a diferentes problemas.
F. Trabaja con responsabilidad ambiental en el manejo de residuos y desechos.
G. Es consciente, empático y sensible.
H. Tiene interés en su entorno y su comunidad.
I. Toma decisiones con responsabilidad ambiental en el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
J. Es responsable, analítico y ético.
K. Actúa con ética y profesionalismo.

A partir de las propuestas descritas anteriormente, se solicitó en una *segunda ronda* a los docentes de Ingeniería Civil de los IT's participantes, seleccionar cinco elementos del eje medio ambiente, que definirán las competencias que derivarán en el PPAR de esta carrera. A través del coeficiente Delphi (*C*) calculado de la ecuación (3):

$$C = 1 - \frac{V_n}{V_k} * 100 \quad (3)$$

Donde *C* es la concordancia expresada en porcentaje, *V_n*, el número de expertos en contra del criterio y *V_k* el número total de expertos. Las opiniones fueron convergentes en el siguiente resultado (Figura 5, tabla 4).

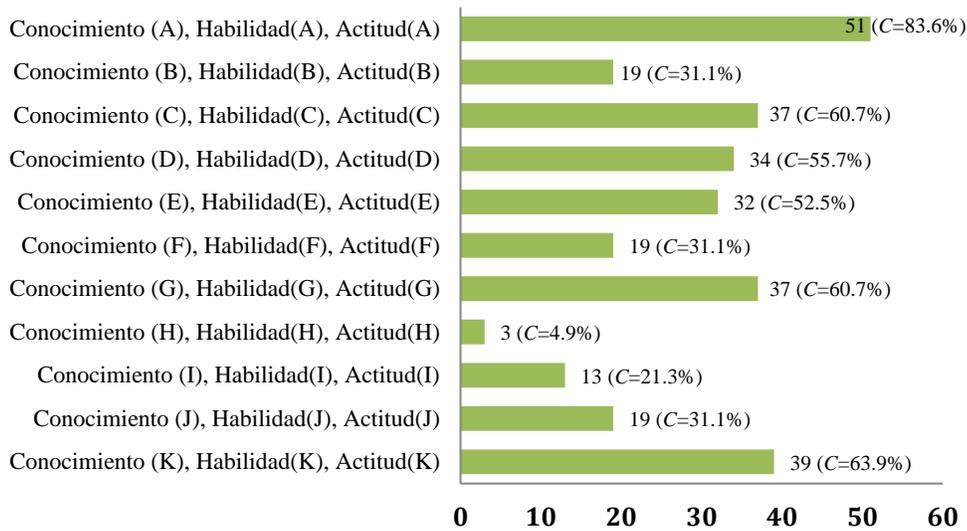


Fig. 5. Convergencia de opiniones en Delphi 2da. Ronda.

Tabla IV. Propuestas con mayor concordancia en la 2da. Ronda

<i>Conocimientos</i>	<i>Coficiente Delphi "C"</i>
A. Identifica las características de las materias primas usadas en la construcción de obras civiles y su efecto sobre el medio ambiente del entorno de intervención.	$C = 83.6\%$
B. Determina los elementos para elaborar una manifestación de impacto ambiental y valorar los riesgos de impacto ambiental.	$C = 63.9\%$
C. Propone estrategias de sustentabilidad en la construcción.	$C = 60.7\%$
D. Identifica los tratamientos de aguas residuales.	$C = 60.7\%$
E. Analiza causas y consecuencias del deterioro ambiental.	$C = 55.7\%$
<i>Habilidades</i>	<i>Coficiente Delphi "C"</i>
A. Aplica la normatividad en materia ambiental relacionada con la ejecución de obras civiles.	$C = 83.6\%$
B. Elabora un MIA y valora un RIA.	$C = 63.9\%$
C. Utiliza las estrategias de sustentabilidad en la construcción.	$C = 60.7\%$
D. Diseña proyectos de obras civiles enfocadas a solucionar problemas ambientales relacionados con el agua y agua residual.	$C = 60.7\%$
E. Diseña proyectos de obras civiles destinadas a solucionar la problemática ambiental (agua, agua residual, residuos peligrosos y no peligrosos).	$C = 55.7\%$
<i>Actitudes y valores</i>	<i>Coficiente Delphi "C"</i>
A. Actúa con ética y honestidad con respecto a la observancia de la normatividad ambiental.	$C = 83.6\%$
B. Actúa con ética y profesionalismo.	$C = 63.9\%$
C. Trabaja con responsabilidad y ética ambiental.	$C = 60.7\%$
D. Es consciente, empático y sensible.	$C = 60.7\%$
E. Actúa con respeto hacia el medio ambiente y valora que toda obra civil debe contribuir al bienestar de toda la sociedad y no solamente al cliente (individuo o grupo).	$C = 55.7\%$

Correlacionando los elementos del eje medio ambiente con mayor concordancia, se procedió a definir el PPAR de un egresado de Ingeniería Civil del TecNM (Tabla V).

Tabla V. Definición del ppar de ingeniería civil del TecNM

<i>Características de un PPAR</i>
1. Mostrar un comportamiento como agente activo en la creación y actuación de una conciencia, con sentido humano, sustentable, basada en valores en el ejercicio de sus actividades profesionales.
2. Realizar la planificación, proyección, diseño, construcción, operación y conservación de obras hidráulicas y sanitarias; sistemas estructurales; vías terrestres; edificación y obras de infraestructura urbana e industrial, cumpliendo con la normatividad en materia ambiental.
3. Liderar equipos técnicos para determinar la factibilidad ambiental, económica, técnica, normativa, administrativa y financiera de los proyectos de obras civiles.
4. Realizar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Civil que permitan encontrar tecnologías factibles y sustentables.
5. Integrar nuevas tecnologías en los estudios, proyectos y construcción de obras civiles, aplicando métodos científicos.
6. Hacer uso efectivo y sostenido de los recursos en los procesos constructivos de obras civiles.
7. Usar técnicas de control de calidad integral y sustentable en los materiales y procesos constructivos.
8. Utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación para el planteamiento de soluciones integrales.
9. Empezar proyectos productivos y sociales pertinentes con una perspectiva de sentido humano, sustentable y fincado en valores.

Para contextualizar esta investigación se consideran las aportaciones de diversos autores y entidades que han abordado el tema de PPAR. Amadio (2013) hace un análisis de cómo los planes de estudio nacionales para la educación general están reflejando preocupaciones sobre temas ambientales y de sostenibilidad, haciendo hincapié en la necesidad de desarrollar competencias / habilidades generales en todo el currículo.

La similitud que guarda esta investigación con el estudio de International Resources Group (2009) se encuentra en la definición del PPAR como una fase de la transversalización del eje medio ambiente. La diferencia de este estudio con sus similares radica en el enfoque estadístico, a través del cual se ponderaron los consensos de los expertos participantes, lo que proporciona un sustento metodológico de los resultados.

V. CONCLUSIONES

A través de esta investigación se encontró que el currículo de Ingeniería Civil del TecNM adolece de competencias y contenidos que contribuyan a la formación de PPAR, lo que sugiere la necesidad de definir un PPAR en el proceso de transversalización del eje medio ambiente en el diseño curricular. Los docentes y expertos que participaron, coincidieron en la necesidad de redefinir el perfil del egresado como un profesionalista ambientalmente responsable. En consecuencia las rondas del método Delphi aplicado dieron cuenta de las prioridades de los aspectos ambientales que los docentes consideran pertinente ser incorporados a la definición de un PPAR; con estos criterios se definieron elementos para configurar las competencias ambientales que garanticen la transversalización del eje medio ambiente en el currículo. Por tanto los resultados obtenidos constituyen la base para identificar los contenidos ambientales que impregnarán las asignaturas del currículo de Ingeniería Civil del TecNM. La utilización de herramientas innovadoras contribuye al proceso investigativo e involucra a un mayor número de informantes de diferentes regiones.

REFERENCIAS

- Almenara, J. C., y Moro, A. I. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (48), 1-16. [Consultado el 5 de septiembre de 2016]. Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/32234/edutece_n48_cabero-infante.pdf?sequence=1
- Amadio, M. (2013). A rapid assessment of curricula for general education focusing on cross-curricular themes and generic competences or skills. Background paper for EFA Global Monitoring Report, (14). [Consultado el 20 de agosto de 2016]. Recuperado de <http://www.icet4u.org/docs/225939e.pdf>
- Aparicio López, J. (2014). Propuesta metodológica para diagnosticar la transversalidad del eje medio ambiente en programas educativos de nivel superior: el caso de la UAGro. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- Aparicio, J., Rodríguez, C., Beltrán, J. y Sampedro, L. (2014). Transversalidad del eje medio ambiente en Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(1), 1-10. [Consultado el 13 de octubre de 2016]. Recuperado de <http://www.reibci.org/publicados/2014/mayo/4568505.pdf>
- Castro, M., Alviso, C., Aparicio, J., y Sampedro, L. (2016). Metodología para transversalizar el eje medio ambiente: un enfoque estadístico. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 3(2), 250-262. [Consultado 10 de febrero de 2017]. Recuperado de http://www.itvalleoxaca.edu.mx/posgradoitvo/RevistaPosgrado/docs/RMAE%20vol%203_2_2016/18%20RMAE_C2016-65-Eje%20MA-2a%20versi%C3%B3n-To%20edit.pdf
- International Resources Group (IRG) y AGA y Asociados-Consultores en Comunicación. (2009). Guía para transversalizar el eje ambiental en las carreras del nivel de Educación Superior de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, 25p.

- Izarra, D., López, I., & Prince, E. (2003). El perfil del educador. *Revista Ciencias de la Educación*, 21, 27-147. [Consultado 22 de octubre de 2016]. Recuperado de <http://lcp.s3.amazonaws.com/nincarupel/myfiles/face21-7.pdf>
- Modelo Educativo para el Siglo XXI (2012). Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. [Consultado el 10 de julio de 2016]. Recuperado de http://www.itmexicali.edu.mx/informacion/modelo_educativo.pdf
- Morin, E. (2003). *Educación en la era planetaria*. Barcelona, España: Gedisa. [Consultado el 26 de agosto de 2016]. Recuperado de <http://abdet.com.br/site/wp-content/uploads/2015/04/Educacion-na-Era-Planet%C3%A1ria.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en colaboración con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1977). *Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental*. [Consultado el 18 de julio de 2016]. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb>.
- Palos, J. (1998). *Educación para el futuro: Temas Transversales del Currículo*. Bilbao, España: Desclée de Brouwer.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013). *Temas emergentes en nuestro medio ambiente mundial*. [Consultado el 22 de agosto de 2016]. Recuperado de http://staging.unep.org/yearbook/2013/pdf/YearBook_2013_Spanish.pdf
- Rodríguez, R. y Máster, A. (2014). La Educación Ambiental en la Educación Superior. Un estudio de caso. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1(3), 1-24. [Consultado el 15 de noviembre de 2016]. Recuperado de <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/edici%e2%99%80n-2013/ano-i-publicacion-no-3-enero-2014/>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). *Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México*. Ciudad de México, México. [Consultado el 19 de mayo de 2016]. Recuperado de <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental.pdf>
- Torres-Santomé, J. (Ed. 1ª). (1998). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. España: Morata, S. L.
- Villagrasa, R. (2015). El método Delphi y la toma de decisiones. *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, (5), 53-59. [Consultado el 7 de septiembre de 2016]. Recuperado de <http://revistas.up.edu.pe/index.php/apuntes/article/view/572/557>