

## Competencias requeridas en la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial en el siglo XXI

Ricardo Cortez Olivera  
Ricardo Sánchez Martínez  
Felipe de Jesús García Monroy  
Instituto Politécnico Nacional

**Línea temática:** Nuevas formas de aprender y enseñar.

**Palabras clave:** Tuning, educación superior, ingeniería, competencias, pensamiento complejo.

### Resumen

Cuando se habla de las competencias con que deben de contar los egresados de cualquier carrera a nivel licenciatura en este siglo XXI, es importante remitirse los estándares internacionales como puede ser el modelo Tuning, y al pensamiento complejo, con el fin de establecer dichas competencias acordes a los requerimientos actuales y futuros.

En ese sentido en la Carrera de Ingeniería en Robótica industrial que se imparte en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico, se requiere establecer las competencias generales y específicas con que deberán de contar sus egresados para poder competir a nivel internacional con sus pares de otras universidades en igualdad de circunstancias.

Por lo que en este trabajo se establece una propuesta de las competencias específicas con que deberán contar los egresados de esta carrera, tomando en consideración los requerimientos nacionales, internacionales, así como la educación integral e integradora que se requiere en este siglo y que establece el pensamiento complejo.

### Contexto y antecedentes

En las últimas décadas se ha presentado una creciente globalización en todos los sectores, lo cual ha generado que en cada sector se establezcan parámetros mínimos que se deben de cumplir con el fin de poder competir a nivel internacional.

Para poder lograr un alto nivel de competitividad, es importante que se tenga con un adecuado sistema educativo que brinde una educación integral y que cumpla con los estándares mínimos establecidos a nivel mundial. Para esto es necesario que se contemplen los requerimientos nacionales e internacionales en todos los ámbitos y sectores.



Como comenta Juan Carlos Ramírez (2003), “la educación superior cumple un papel crucial en el aumento de la competitividad, dado que en este nivel se generan, incorporan y difunden avances del conocimiento que luego permiten incrementar la productividad”.

Por lo que en la educación superior y en especial en ingeniería es importante tomar en consideración que la ciencia y tecnología se desarrolla exponencialmente y que muchos de los nuevos desarrollos se realizan bajo nuevos paradigmas en los cuales la incertidumbre y la complejidad juegan roles preponderantes.

Por su parte la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico O.C.D.E. en su publicación *Four future scenarios for higher education* (2008), establece que “uno de los cuatro escenarios para el futuro de la educación superior en el mundo y que se antoja más factible en los países desarrollados, señala claramente que las instituciones de educación superior estarán compitiendo globalmente para proveer servicios de educación y de investigación, usando parámetros comerciales”.

Ante lo cual es necesario que a los estudiantes se les enseñe a interactuar en ambientes de incertidumbre, analizar cualquier problema bajo un enfoque complejo en donde las variables independientes no solo son técnicas o económicas, sino que también intervienen las condiciones sociales, políticas, humanísticas e históricas entre otras, en una palabra se trata de un tejido complejo en el cual una educación de tipo lineal ya no es factible, puesto que nos encontramos en una época en donde cualquier problema se debe de analizar desde diferentes perspectivas o niveles y la solución del mismo debe darse tomando en consideración la complejidad, es decir que los estudiantes cuenten con competencias complejas.

A nivel internacional en educación superior desde finales del siglo XX, se ha realizado un importante trabajo buscando que los estudiantes cuenten con las competencias básicas y específicas que requerirán en su desarrollo profesional.

Como José G. Vargas (2011), establece:

*La competencia en los sistemas de educación superior estará cada vez más globalizada, por lo que se requiere transformar los procesos institucionales. Las implicaciones de la pertinencia de la educación superior en un mundo bajo procesos de globalización económica están delimitadas por los requerimientos de competencias necesarias para realizar las actividades del mercado global, los idiomas y los sistemas de comunicación e información, etc. (p. 45).*

## **El Tuning Educativo**

Uno de los esfuerzos importantes que se han dado para establecer las competencias a nivel superior, se generó en Europa con el proyecto Tuning, el cual tiene sus antecedentes en la “Declaración de Bolonia” (1999), la cual fue suscrita por 29 países en 1999, con el compromiso de que cada país reformara su sistemas de educación superior para crear una la convergencia total a nivel europeo. Con la finalidad de solucionar los problemas comunes.



Para tratar de resolver estos problemas se establecieron los siguientes objetivos:

- Adopción de un sistema común de titulaciones legibles y comparables, con la implantación de un Suplemento al Diploma;
- Introducción de dos niveles: pregrado y grado en todos los países, con licenciaturas que duran como mínimo 3 años y que tienen valor en el mercado laboral europeo;
- Establecer el sistemas de créditos compatibles Europeos (ECTS);
- Promover la cooperación Europea para asegura una garantía de calidad, con criterio y métodos comparables;
- Eliminación de los impedimentos que queden para liberar la movilidad de estudiantes y profesores (además de investigadores y administradores de educación superior

Esta declaración sirvió de base para establecer Tuning Educational Structures in Europe (2003), con el que se buscaba que las universidades llegaran de manera conjunta a puntos de referencia comunes. En una segunda fase del Tuning Educational Structure in Europe (2006), se propusieron desarrollar cuatro líneas de acción:

- a) las competencias genéricas,
- b) las competencias específicas de las áreas temáticas,
- c) el papel del sistema ECTS como sistema de transferencia y acumulación de créditos y
- d) enfoque de aprendizaje, enseñanza y la evaluación en relación con la garantía y control de calidad.

En América Latina siguiendo los pasos que se dieron en este sentido en el continente europeo, se establece en 2002, el Tuning América Latina (2007) en la IV Reunión de Seguimiento del en la Espacio Común de Enseñanza Superior de la Unión Europea, América Latina y el Caribe (UEALC), contándose con cuatro grandes líneas de trabajo:

- 1) Competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas);
- 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación;
- 3) Créditos académicos; y
- 4) Calidad de los programas.

En México el proyecto tuning, es coordinado el Centro Nacional Tuning (2004), el cual depende de la Secretaria de Educación Publica y en 2005 con el fin de apoyar el desarrollo de tuning educativo se crea el Consorcio de universidades Mexicanas (2012), el cual actualmente cuenta con 22 integrantes.

## **Marco teórico**

### **Las competencias**

En Europa y América Latina no de los principales requerimientos que se establecen en los sistemas de educación superior es que en los programas educativos de las diferentes carreras que imparten se desarrollen en los estudiantes las competencias que requieren para poder participar con éxito en su ámbito laboral.

En este sentido como comenta Ángel Díaz Barriga (2006), “desde la perspectiva de innovación curricular el modelo de educación basada en Competencias prioriza las ideas de eficiencia, calidad y



competitividad, encontrándose asociado con modelos de certificación y evaluación de la calidad educativa o profesional y a la búsqueda de la homologación entre planes de estudio de diversas instituciones, entidades y países”.

Mientras que El Tuning Educacional Structure in Europe (2003), define a las competencias como “la combinación dinámica de atributos con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, habilidades, aptitudes y responsabilidades, que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos como producto final de un proceso educativo”

### La educación y el pensamiento complejo

En estos momentos en América Latina los países que se encuentran en el tuning, están estableciendo las competencias particulares de las diversas carreras con que cuentan sus sistemas educativos, para lo cual se debe considerar que el panorama mundial ha cambiado radicalmente en las últimas décadas por lo que vivimos en entorno globalizador, posmoderno y neoliberal en el cual en todas las áreas se dan nuevos modelos y teorías complejas, las cuales no se pueden analizar con modelos lineales, por lo que es importante voltear a otras formas de pensar que permitan entender e integrarnos a la sociedad del siglo XXI.

En este sentido el pensamiento complejo se alza como una alternativa realista ya que con sus conceptos integrales e integradores puede sentar la base para establecer un orden en la educación, como comenta Edgar Morín (2003), “existe un bucle de coproducción mutua **orden>desorden>interacciones>organización>orden**”, el cual empleado adecuadamente permitirá realizar la integración de la educación y que los aprendizajes básicos conocidos como los cuatro pilares de la educación “**aprender a conocer; aprender a hacer; aprender a vivir juntos; aprender a ser**”, que establece Jacques Delors (1996), puedan ser alcanzados por la población estudiantil en espacio y tiempo en esta aldea globalizada.

También es importante redefinir los tres pilares del triángulo didáctico “**qué se entiende por sujeto de la enseñanza, qué se entiende por sujeto que enseña y qué se entiende por conocimiento válido a transmitir**”, como comenta Inés Aguerrondo (2009), por lo que se deben transformar los paradigmas de la educación como se indica en la tabla 1, para una educación del tercer milenio.

PARADIGMA TRADICIONAL	PARADIGMA DEL TERCER MILENIO
Su objetivo es desarrollar Problemas	Su objetivo es resolver problemas (usando teoría)
El nuevo conocimiento se revierte en la comunidad científica	El nuevo conocimiento se revierte en la sociedad
Enfoca los problemas de la realidad segmentados	Enfoca los problemas desde la necesidad de su resolución, mezclando disciplinas
No se compromete con la acción	Se compromete con la acción
El criterio de la verificación es la lógica de la experiencia (¿Explica el problema?)	El criterio de la verificación es la lógica de la efectividad (¿resuelve el problema?)

Tabla 1. Paradigmas de la educación. (Aguerrondo, 2009)



Ya que como se comenta Paulette Barberousse (2008), “el paradigma de la complejidad nos asegura un marco conceptual que permite establecer interrelaciones e intercomunicaciones reales entre las diversas disciplinas y provoca un fecundo dialogo entre especialistas, metodologías y lenguajes específicos”.

El principal representante del pensamiento complejo es Edgar Morín, quien estableció siete principios fundamentales como indica Nicolás Malinowski (2014), los cuales son:

*1.- Principio sistémico u organizativo; 2.- Principio holográfico; 3.- El principio del bucle retroactivo o retroalimentación; 4.- El principio del bucle recursivo; 5.- El principio de autonomía-dependencia (Auto-eco-organización); 6.- El principio Dialógico; y 7.- El principio de reintroducción del que conoce en todo conocimiento.*

En 1988 Edgar Morín (2014), fue seleccionado por el Secretario de Educación de Francia, para liderar una amplia reflexión acerca de la reforma de la enseñanza secundaria en Francia bajo el enfoque de la complejidad, de estos trabajos se obtuvieron dos aspectos fundamentales a tomar en consideración:

1) La reinscripción necesaria de un sentido propedéutico en las enseñanzas, como introducción necesaria para una recepción coherente del conjunto de aprendizajes realizados en cada disciplina.

2) La obligación ética de abrir la enseñanza a ciertos niveles de transversalidad, en particular a través de la posibilidad de inter-fecundar los aportes en cada disciplina, para la construcción de conocimientos pertinentes, elaborados desde la inter-subjetividad.

### **El Instituto Politécnico Nacional**

El Instituto Politécnico Nacional de México (I. P. N.), imparte educación a nivel bachillerato, nivel superior y nivel posgrado (2015), contando con 15 escuelas a nivel bachillerato; 26 escuelas de nivel superior; 20 centros de investigación científica y tecnológica y 12 centros de educación continua y a distancia y se imparten 78 licenciaturas en 26 escuelas, las cuales se encuentran distribuidas en tres áreas de estudio: Físico-Matemáticas, Médico- Biológicas y Sociales- Administrativas.

La enseñanza dentro del IPN se rige por el Artículo 3º de la Constitución y por el Plan nacional de Desarrollo (2013), en el cual la tercera meta contempla un México con educación de calidad y dentro de la misma se plantea cerrar las brechas entre lo que se enseña a los alumnos y las habilidades que se deben de tener para un aprendizaje a lo largo de la vida.

Por lo que el IPN en todos sus niveles contempla un enfoque pedagógico constructivista, centrado en el aprendizaje, como lo establece su nuevo modelo académico (2004), por lo que todos sus planes y programas de estudio se elaboran bajo este enfoque.

### **La carrera de Ingeniería en Robótica Industrial**

Como establece Jesús Flores P. (1993), las raíces de Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se remontan al año 1867, cuando por decreto presidencial de Don Benito Juárez, se crea la Escuela Nacional de Artes y Oficios (ENAO); en 1916 la Escuela de Nacional de Artes y Oficios se transforma en la Escuela Práctica de Ingenieros



Mecánicos (EPIME); en 1921 se modifica su nombre por el de (EIME) ; en 1932 la EIME, se convierte en Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME); en 1935 junto con otras escuelas se integra al recién creado Instituto Politécnico Nacional. Actualmente la ESIME cuenta con cuatro unidades y se imparten 7 carreras del área de ingeniería.

La Unidad Azcapotzalco de la E.S.I.M.E. se establece en de 1987, impartándose en un principio la Carrera de Ingeniería Mecánica, en 1991 se agrega la Carrera de Ingeniería en Robótica Industrial y en 2008 se integra la Carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices. Actualmente cuenta con una población estudiantil de aproximadamente 4200 alumnos, según estadísticas de control escolar de esta escuela, de la cual un 30% de la misma estudia Ingeniería en Robótica industrial.

### **Análisis y resultados**

Las competencias profesionales específicas en las carreras de ingeniería en el siglo pasado se valoraban como la capacidad de desempeñar un conjunto de tareas complejas e interdependientes relacionadas con una sola profesión determinada, sin tomar en consideración la interrelación que tenían con otras profesiones.

Para el diseño de los planes y programas de estudio se tomaban en consideración los temas y las áreas del conocimiento que influían directamente en la profesión, por lo que si se trataba de una carrera de ingeniería se tomaban en consideración los requerimientos que se pudieran tener en ingenierías afines, lo mismo sucedía en el área de ciencias de la salud y en el área económico-administrativa, ente otras. Por lo que todo el conocimiento se manejaba por áreas (parcelas), en donde no se podía saltar de un área a otra.

Bajo este enfoque se estructuraban los planes y programas de estudio, pero en la actualidad ante los requerimientos que establece la globalización, no es posible diseñar una carrera de licenciatura solo tomando en consideración una parte de la realidad, por lo que en un diseño se debe de tomar en cuenta de forma directa o en forma transversal la mayoría de las áreas del conocimiento que estén interactuando de forma directa o indirecta con la carrera a diseñar, así como los requerimientos nacionales e internacionales que esta debe de cumplir.

Por lo que al realizar el rediseño de la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial y buscando que sus egresados se encuentre en igualdad de condiciones para poder competir con sus pares de cualquier parte del mundo es importante establecer las competencias específicas que requerirán estos egresados para el siglo XXI, tomado en consideración que se enfrentarán a un mundo donde la incertidumbre y la complejidad se encuentran en cada momento.

El proyecto Tuning América Latina contempla varias áreas del conocimiento en donde se está trabajando para establecer las competencias específicas, pero en el área de ingeniería actualmente solo se tienen resultados en Ingeniería Civil (2011), para la cual ya se tiene una propuesta de 19 competencias específicas.



En la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial y carrera afines como mecatrónica, se han realizado esfuerzos por las diferentes escuelas que imparten estas carreras pero no se ha llegado a un consenso sobre las mismas.

Por lo que para realizar la propuesta de las competencias con que debe de contar un egresado de la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial, se tomara como referencia la metodología establecida en el tuning América Latina (2007), por lo cual se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

a) Encuesta realizada entre docentes, empleadores, egresados y alumnos de la carrera de Ingeniería en Robótica industrial.

En los resultados de estas encuestas se observó que independientemente de los conocimientos o competencias técnicas que deben de tener los egresados de esta carrera se marca como puntos importantes el que los egresados puedan interactuar de forma presencial y remota con otros profesionales de su área y de diferentes áreas, el que domine un segundo idioma, el que maneje de forma adecuada las TIC 's y el que tenga iniciativa y liderazgo entre otras.

b) El plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Robótica Industrial del IPN.

En este sentido se consideró el plan de estudios vigente de la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial (2012), en el cual se establece un perfil de egreso el cual dice lo siguiente: “Al concluir su carrera, el egresado será capaz de fundamentar y aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos, así como las habilidades, actitudes y valores necesarios para el ejercicio de su profesión, en beneficio de la sociedad y desarrollo de la nación”.

Estableciéndose que el egresado será capaz de:

- Diseñar, mantener y construir dispositivos, equipos y máquinas de la ingeniería en Robótica Industrial.
- Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos de la ingeniería en Robótica Industrial.
- Investigar, adaptar y construir nuevas tecnologías y conocimiento.
- Planear, organizar, asesorar y dirigir empresas de servicios, fabricación y mantenimiento en ingeniería en Robótica Industrial.
- Aplicar las normas nacionales, internacionales e institucionales, técnicas, jurídicas, éticas, ecológicas, de higiene y seguridad inherentes a la ingeniería en Robótica Industrial.
- Capacitar, instruir y entrenar en las ramas de la ingeniería en Robótica Industrial a diverso personal.
- Comprender, aplicar y desarrollar los principios científicos, técnicos y socioeconómicos, básicos de la ingeniería en Robótica Industrial.
- Manejar los principios y aplicaciones de otras disciplinas relacionadas con la ingeniería en Robótica Industrial.
- Obtener y procesar información de manera oral y escrita para los proyectos e investigaciones.
- Aplicar el pensamiento analítico, lógico, creativo e innovador para el análisis de problemas y la toma de decisiones.
- Utilizar los procesos, métodos, instrumentos y herramientas propios de la ingeniería en Robótica Industrial.



- Disposición para el trabajo metódico, eficiente, individual y de grupo.
- Actitud crítica, responsable, participativa, emprendedora y solidaria de la realidad social, económica, cultural, política, ecológica y ética profesional.
- Capacidad para establecer relaciones interpersonales con empatía y auto comprensión, para ejercer el liderazgo organizacional.
- Continuar con estudios de postgrado

c) Las competencias generales establecidas en el proyecto Tuning América latina (2005).

Estas competencias sirven de referencia para que cuando se diseñen los planes y programas de estudio de las carreras, sean tomadas en consideración para establecer las competencias específicas.

d) El pensamiento complejo.

En este sentido se tomó en consideración que en la actualidad es importante que cualquier profesionista esté preparado para interactuar en escenarios en donde incertidumbre y la complejidad, se viven continuamente. Por lo que en los programas de estudio se deben de tomar en consideración que la realidad es multidimensional porque ocurre en varios planos y dimensiones y multirreferencial porque su comprensión se deben de tomar en cuenta diferentes áreas del conocimiento.

A esto se debe agregar la transdisciplinariedad, la cual como comenta Ignacio t. Solano (2015), es una forma de organización de los conocimientos que trasciende a las disciplinas, por lo que se debe de tomar en cuenta lo que está entre las disciplinas, lo que las atraviesa y lo que está más allá de ellas. Esto de forma pedagógica se puede denominar la transversalidad, que se debe tener en cada una de las unidades de aprendizaje que conforman el mapa curricular.

Se realizó el análisis de los puntos anteriores observándose que las capacidades que establece el perfil de egreso vigente de esta carrera son muy parecidas a las competencias generales que se establecen en el Tuning. Por otra parte lo que manifiestan los encuestados es que la educación del Ingeniero en Robótica Industrial debe ser integral e integradora y no debe enfocarse solamente en cuestiones técnicas, aunado a lo anterior el pensamiento complejo establece que se debe de enseñar a los estudiantes a enfrentarse a la incertidumbre y la complejidad y tomar en cuenta las disciplinas que de forma directa o transversalmente este inmersa en sus actividades diarias.

Con los resultados de los análisis realizados sobre los puntos anteriores se procede a establecer una propuesta de las competencias específicas con que debe de contar un egresado de la Carrera de Ingeniería en Robótica Industrial para el siglo XXI, la cual se muestra en la tercera columna de la tabla 2, en la segunda columna se indican las competencias generales del tuning América Latina, mientras que en la primera se establece el tipo de competencia de que se trata. Esta tabla se realizó con la finalidad de que se puedan comparar las competencias específicas del Tuning y las propuestas para la Carrera de Ingeniería en Robótica Industrial.



Tabla 2. Comparación entre las competencias generales y las propuestas para Ingeniería en Robótica Industrial

	COMPETENCIAS GENERICAS AMERICA LATINA (16)	COMPETENCIAS ESPECIFICAS PROPUESTAS PARA INGENIERIA EN ROBOTICA INDUSTRIAL
<b>INSTRUMENTALES</b>	1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
	3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo	Planificar, organizar y programar de manera integral las actividades a realizar en su vida diaria.
	4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión	Manejar y aplicar los conocimientos de mecánica, diseño, eléctrica, electrónica, programación, calidad, control y automatización en el diseño de equipos robotizados
	6. Capacidad de comunicación oral y escrita	Utilizar adecuadamente la comunicación oral y escrita para transmitir la información de forma presencial y a distancia.
	7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma	Conocer, dominar y utilizar adecuadamente el idioma ingles.
	8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación	Utilizar adecuadamente las tecnologías de la información, de la comunicación y las herramientas computacionales, para sus actividades de forma integral
	11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información	Capacidad de buscar, procesar y analizar información con un enfoque integral
	15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	Identificar, evaluar e implementar las soluciones integrales a problemas en donde intervenga la Ingeniería en Robótica Industrial
	16. Capacidad para tomar decisiones	Capacidad para tomar decisiones tomando en consideración todos los elementos que influyen en las mismas directa o indirectamente.



<b>INTERPERSONALES</b>	12. Capacidad crítica y autocrítica	Capacidad crítica y autocrítica bajo un enfoque complejo
	18. Habilidades interpersonales	Capacidad para interactuar de forma integral en su ámbito personal y laboral.
	17. Capacidad de trabajo en equipo	Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares y dar soluciones desde un punto de vista integral
	22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad	Capacidad para valorar y respetar por la diversidad y multiculturalidad
	23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales	Capacidad para interactuar de forma presencial y a distancia con grupos internacionales en la solución de problemas proponiendo soluciones desde el punto de vista de la Ingeniería en Robótica Industrial
	26. Compromiso ético	Capacidad de actuar siempre con ética y responsabilidad, bajo un enfoque humanista.
	2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	Capacidad de aplicar sus conocimientos en la solución de problemas desde un enfoque integral e integrador
	9. Capacidad de investigación	Capacidad de investigar desde un enfoque integral
	10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente	Contar con la capacidad de aprender y actualizarse permanentemente



<b>SISTEMICAS</b>	13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones	Contar con la capacidad para actuar y adaptarse en ambientes complejos y de incertidumbre
	14. Capacidad creativa	Capacidad para crear e innovar tomando en consideración la sustentabilidad
	24. Habilidad para trabajar en forma autónoma	
	25. Capacidad para formular y gestionar proyectos	Concebir, analizar, proyectar, diseñar y dar seguimiento a obras y proyectos en forma integral
	27. Compromiso con la calidad	Contar con iniciativa y espíritu emprendedor. Diseñar, conocer y emplear sistemas de calidad.
	19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes	Capacidad para entender, dirigir y liderar personas en ambientes complejos y de incertidumbre
	5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano	Contar con responsabilidad y compromiso con la sociedad
	20. Compromiso con la preservación del medio ambiente	Contar con responsabilidad y compromiso con el medio ambiente

En la propuesta de competencias de para la carrera de Ingeniería en Robótica Industrial se buscó cumplir con las competencias genéricas establecidas en el tuning, pero al mismo tiempo complementarlas para las condiciones del siglo XXI, en donde todo profesional de cualquier campo del conocimiento no solo debe de conocer de su área de conocimiento, sino que debe ser capaz de aprender y poder aplicar conocimientos de otras áreas, con el fin de poder interactuar en ambientes complejos.



## Conclusiones

A lo largo de la historia se le enseñó al ser humano a dividir la realidad con el fin de poder estudiarla y entenderla, lo cual creo que se dividiera en áreas del conocimiento, esto funcionó hasta finales del siglo pasado, pero en la actualidad se requiere una educación integral en donde se enseñe a los estudiantes y futuros profesionistas a interactuar en un mundo globalizado en donde la incertidumbre y complejidad se encuentra en cualquier momento de su vida.

Al establecer las competencias para cualquier profesionista del siglo XXI, se debe de buscar que este tenga la capacidad de cambio y adaptación a los nuevos paradigmas se están o estarán estableciendo antes todos los avances y descubrimientos que se dan en todas las áreas del conocimiento. Por lo que en esta propuesta se tomó en cuenta lo anterior, estableciendo las competencias propuestas bajo el enfoque de la complejidad, ya que se considera que este enfoque permitirá a los egresados ser más competitivos a nivel mundial.

Es importante señalar que se trata de una propuesta de competencias para la Carrera de Ingeniería en Robótica Industrial, la cual se puede complementar y mejorar.

## Referencias

- Juan Carlos Ramírez (2003). *Sistemas educativos, exigencias productivas e innovación*. Educación globalización; los desafíos para América Latina, Volumen I (pp. 95-103). OEI (Organización de Estados Iberoamericanos). Recuperado abril 2015 de: <http://www.oei.es/oeivirt/temasvol1.pdf>
- Declaración de Bolonia (1999). *Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación*. Bolonia, 19 de Junio de 1999. Recuperado abril 2015 de: [file:///C:/Users/Ricardo%20Cortez/Downloads/declaracion\\_bolonia%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Ricardo%20Cortez/Downloads/declaracion_bolonia%20(2).pdf)
- Universidad de Deusto. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe final fase uno*. ISBN: 84-7485-892-5 (obra completa). Impreso en España.
- European Commission. (2006). *Tuning 2006b Proyecto piloto apoyado por la Comisión Europea en el marco de Programa Sócrates*. [http://ec.europa.eu/education/policies/educ/tuning/tuning\\_es.html](http://ec.europa.eu/education/policies/educ/tuning/tuning_es.html).
- Universidad de Deusto. (2007). *Informe final – Proyecto Tuning – América Latina. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América latina*. 2004-2007.; Universidad de Gronigen.
- Centro Nacional de Tuning México. (2004). *Proyecto Tuning América Latina 2004-2006*. [http://tuning.unideusto.org/tuningal/images/stories/presentaciones/mexico\\_doc.pdf](http://tuning.unideusto.org/tuningal/images/stories/presentaciones/mexico_doc.pdf)
- Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. (2006). *XI Reunión General de Directores. Proyecto Tuning América Latina*. Veracruz, México.



Consortio de Universidades Mexicanas (2012). CUMEX *Página electrónica*.  
<http://www.cumex.org.mx/index.php/consorcium/que-es-cumex>.

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2008). *Four future scenarios for higher education*, CERI, Paris, Francia. OCDE. <http://www.oecd.org/dataoecd/22/22/38073691.pdf>

Ángel Díaz Barriga. (2006). *Perfiles Educativos*. Vol. XXVIII, núm. 111. México.

Proyecto ALFA Tuning (2011). *Tuning América Latina. 2011-2013, Innovación Educativa y Social*.  
<http://www.tuningal.org/es/areas-tematicas/ingenieria-civil/competencias>

Proyecto ALFA Tuning. (2005). *Actualización del proyecto Tuning América*. Bello Horizonte, Brasil. Latinah  
[http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com\\_docman&task=view\\_category&catid=14&Itemid=191&order=dmdate\\_published&ascdesc=DESC](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&task=view_category&catid=14&Itemid=191&order=dmdate_published&ascdesc=DESC)

ESIME Azcapotzalco. (2012). *Perfil del Egresado de Ingeniería en Robótica Industrial*.  
<http://www.esimeazc.ipn.mx/Paginas/Robotica.aspx>

Delors Jacques (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la comisión internación sobre la educación para el siglo XXI. Editorial Santillana ediciones UNESCO. España. ISBN 92-3-303274-4. Recuperado junio 2015 de:  
[http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)

Morín Edgar (2003). *El método I*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morín. pp 71. Recuperado enero 2015 de: [www.multiversidadreal.com](http://www.multiversidadreal.com)

Nicolás Malinowki (2014). *Los Principios fundadores del pensamiento complejo*. Conferencia sobre el pensamiento complejo. Universidad de Cuatitlan Izcalli, Mexico.

Aguerrondo Ines (2009). *Conocimiento complejo y competencias educativas*. UNESCO, oficina internacional de educación. Ginebra Suiza. Recuperado mayo 2015 de:  
[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/Working\\_Papers/knowledge\\_compet\\_ibewpci\\_8.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf)

Vargas H. José G. (2011). *La educación del Futuro, el fututo de la educación en México*. Universidades, vol. LVIII, núm. 39, octubre-diciembre, 2008. ISSN: 0041-8935. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe. p 45. Recuperado junio 2015 de:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37312911005>

Barberousse Paulette (2008). *Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morín*.

Revista Educare Vol. XII, N° 2, 95-113, ISSN: 1409-42-58, 2008. Universidad Nacional Costa Rica. Recuperado Junio 2014 de: [www.redalyc.org/pdf/1941/194114586009.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114586009.pdf)

Revista electrónica Tendencias de la educación. (2014). “El pensamiento complejo de Edgar Morín, nueva asignatura de bachillerato en México”. Recuperado junio 2014



de:[http://www.tendencias21.net/El-pensamiento-complejo-de-Edgar-Morin-nueva-asignatura-de-bachillerato-en-Mexico\\_a19839.html](http://www.tendencias21.net/El-pensamiento-complejo-de-Edgar-Morin-nueva-asignatura-de-bachillerato-en-Mexico_a19839.html)

Flores Palafox Jesús (1993), *La ESIME en la historia de la enseñanza técnica*. Editorial IPN. México D.F. ISBN 970-91176-1-0

Instituto Politécnico nacional (2015), *nivel superior, página electrónica*.  
[http://www.ipn.mx/MX/Oferta\\_Educativa/OfertaEducativa.html](http://www.ipn.mx/MX/Oferta_Educativa/OfertaEducativa.html)

Materiales para la reforma del IPN (2004). *Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo modelo educativo y académico*. Primera edición, Editorial IPN. México. ISBN 970-36-0090-5 (Volumen 12).

Diario oficial de la federación de México (2013). *Plan nacional de desarrollo 2013-2018*. DOF: 20/05/2013. Recuperado junio 2015 de:  
[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)

Solano Vazquez I (2015). *La transcomplejidad para resignificar la enseñanza e investigación educativa*. Editorial: CIREAC. México D. F.

## Contacto

Ricardo Cortez Olivera, [rcortez@ipn.mx](mailto:rcortez@ipn.mx)

Ricardo Sánchez Martínez, [ing.ricardo.sanchez@hotmail.com](mailto:ing.ricardo.sanchez@hotmail.com)

