

Lourdes Magdalena  
Peña Cheng

Competencias de egresados universitarios para  
favorecer su empleabilidad en Industria 4.0 en  
Querétaro

2021



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y  
Administración

Competencias en egresados universitarios para  
favorecer su empleabilidad en Industria 4.0 en  
Querétaro

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el  
grado de

Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta

Lourdes Magdalena Peña Cheng

Dirigida por:

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Querétaro, Qro. Noviembre 2021



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y Administración  
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

Competencias en egresados universitarios para favorecer  
su empleabilidad en Industria 4.0 en Querétaro

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Doctora en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta:

Lourdes Magdalena Peña Cheng

Dirigida por:

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Nombre del Sinodal Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez  
Presidente

Nombre del Sinodal Dr. Juan José Méndez Palacios  
Secretario

Nombre del Sinodal Dra. Josefina Morgan Beltrán  
Vocal

Nombre del Sinodal Dra. Ma. de la Luz Fernández Barros  
Suplente

Nombre del Sinodal Dra. Lilia Angelica Salcedo Mendoza  
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Noviembre 2021  
México

## RESUMEN

Con el interés de proponer un modelo de bioaprendizaje transversal para fortalecer las competencias prioritarias para facilitar el ingreso de los egresados universitarios en empresas acordes al modelo de Industria 4.0, se realiza un estudio de métodos mixtos secuencial exploratorio, la primera fase del estudio fue una exploración cualitativa mediante una fenomenología de las competencias requeridas por los empleadores a los egresados universitarios en el que se recopilaron datos mediante entrevistas a empleadores del estado de Querétaro. A partir de esta exploración inicial, los hallazgos cualitativos se utilizaron para desarrollar medidas de evaluación para trabajar en una muestra mayor mediante un diseño no experimental, de tipo transversal descriptivo para probar si la jerarquización de las competencias holísticas por parte de empleadores, docentes y estudiantes de la Universidad Tecnológica de Querétaro, favorece las competencias técnicas por su requerimiento o por su grado de dominio. Con base en la información analizada se genera una propuesta de un modelo de bioaprendizaje transversal para el fortalecimiento de competencias holísticas en egresados universitarios.

**(Palabras Claves:** “*Competencias holísticas*”, “*egresados universitarios*”, “*Industria 4.0*”, “*Querétaro*”).

### ABSTRACT

In order to propose a model of transversal biolearning to strengthen priority competencies to facilitate the access of university graduates into those companies according to the model of Industry 4.0, a study of sequential mixed methods is carried out. The first phase of the study was a qualitative exploration through a phenomenology of the skills required by employers from university graduates in which data were collected through interviews with employers in the state of Querétaro. From this initial exploration, qualitative findings were used to develop evaluation measures to work on a larger sample using a non-experimental design, of a descriptive transversal type to test whether the hierarchy of holistic competencies by employers, teachers and students of the Technological University of Querétaro, favors technical competencies by its requirement or by its degree of mastery. Based on the analyzed information, a proposal is generated for a transversal biolearning model for the strengthening of holistic competencies in university graduates.

**(Keywords:** *“Holistic competencies”, “university graduates”, “Industry 4.0”, “Querétaro”***)**

## DEDICATORIAS

A Dios

Por darme la vida y la oportunidad de esta experiencia, porque siempre está a mi lado colmándome de bendiciones.

A mis padres

Que siempre me han apoyado en todos los sentidos, por su cariño incondicional. Sin ellos esto simplemente no sería realidad.

A mis hijos

Quienes son mi energía, los mejores regalos que Dios me ha dado y quienes han sido mi respaldo indispensable, que con su comprensión y cariño facilitaron este camino.

A mi esposo

Que ha sido mi compañero por más de 20 años y que siempre me brinda la oportunidad de una nueva perspectiva.

A mis hermanas

Quienes han compartido conmigo la vida y con las que siempre puedo contar incondicionalmente, quienes me han asesorado y apoyado para que este proceso culmine de la mejor manera.

## AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis, el Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Quien con su dirección y conocimientos me acompañó en este proceso doctoral, enriqueciendo en todo momento mi camino hasta la culminación de este proyecto.

A mis profesores

A los profesores que han contribuido en mi formación, cada uno de ellos desde la instrucción básica hasta el día de hoy me han permitido llegar a este momento y lugar, en especial agradezco a los profesores del programa de doctorado quienes generaron en mí nuevas perspectivas, al compartirme sus conocimientos y experiencias.

A la UTEQ

Por brindarme el espacio para desarrollar este proyecto, en especial al director de la División Ambiental, Mtro. J. Manuel Urbiola Ledesma por su comprensión y empatía con los requerimientos de este proyecto.

A la UAQ

Por brindarme la oportunidad de ampliar mis perspectivas a través del doctoral de Gestión Tecnológica e Innovación

## ÍNDICE

RESUMEN.....	i
ABSTRACT .....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE .....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Justificación de la investigación .....	15
2. ANTECEDENTES .....	19
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	33
3.1. Cuarta Revolución Industrial .....	33
3.2. Industria 4.0.....	43
3.3. Competencia.....	49
3.4. Competencias en México.....	61
3.5. Competencias para Industria 4.0 .....	71
3.6. Competencias para Industria 4.0 en Querétaro.....	77
3.7. Formación de competencias y Educación Superior.....	82
3.8. Modelos pedagógicos .....	87
3.9. Modelos de estilos de aprendizaje .....	91
4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	99
5. HIPÓTESIS.....	100
6. OBJETIVOS.....	102
6.1. Objetivo general.....	102
6.2. Objetivos específicos.....	102
7. METODOLOGÍA.....	103
7.1. Fase de exploración cualitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0 .....	105
7.2. Fase de investigación cuantitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0 .....	106
7.3. Fase de integración de la información para desarrollar la propuesta de modelo transversal para el fortalecimiento de las competencias holísticas para Industria 4.0.....	116

8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	118
8.1.	Fase de exploración cualitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0 .....	118
8.2.	Fase de investigación cuantitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0 .....	120
8.3.	Fase de integración de la información para desarrollar la propuesta de modelo transversal para el fortalecimiento de las competencias holísticas para Industria 4.0 .....	137
	CONCLUSIONES .....	153
	REFERENCIAS .....	156
	APÉNDICES .....	175

Dirección General de Bibliotecas UAQ



**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla</b>		<b>Página</b>
1	Revisión inicial de fuentes de información	21
2	Revisión de contenido de fuentes de información	24
3	Competencias genéricas para la Industria 4.0	29
4	Competencias específicas para la Industria 4.0	30
5	Evolución de la productividad y relación con las horas de trabajo por año y persona en México	41
6	Olas de evolución del concepto de competencia	50
7	Enfoques del concepto de competencia	59
8	Definición y contexto de competencias técnicas para la Industria 4.0	72
9	Definición y contexto de competencias metodológicas para la Industria 4.0	73
10	Definición y contexto de competencias sociales para la Industria 4.0	74
11	Definición y contexto de competencias personales para la Industria 4.0	76
12	Categorías de modelos de estilos de aprendizaje	91
13	Definición de variables y sus dimensiones	101
14	Operacionalización de las variables	107
15	Descripción de generaciones de egresados analizadas	134
16	Características de las generaciones de egresados analizadas	134
17	Análisis de competencias para Industria 4.0 Ingeniería Ambiental	140

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Productividad total de los factores	4
2	Histórico de sueldos promedio	5
3	Dificultad para encontrar trabajos por nivel de escolaridad	8
4	Dificultad para encontrar trabajos por región	9
5	Dificultad para cubrir vacantes según el tamaño de la empresa	11
6	Contexto de la Cuarta Revolución Industrial	35
7	Vulnerabilidad de las ocupaciones ante la automatización	36
8	Contexto de empleo y habilidades en la Cuarta Revolución Industrial	38
9	Contexto de educación y habilidades en la Cuarta Revolución Industrial	40
10	Etapas de la Revolución Industrial	42
11	Tecnologías habilitadoras de Industria 4.0	44
12	Cartografía de Wilber relacionada con la formación de competencias	57
13	Desafíos en materia de competencias	67
14	Estrategia estatal para fortalecer el Ecosistema de Innovación iQ4.0	80
15	Metodología: Investigación mixta.	104
16	Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias técnicas para la Industria 4.0	123
17	Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias metodológicas para la Industria 4.0	124
18	Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias sociales para la Industria 4.0	125
19	Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias personales para la Industria 4.0	126

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
20	Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias técnicas para la Industria 4.0.	130
21	Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias metodológicas para la Industria 4.0.	131
22	Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias sociales para la Industria 4.0.	132
23	Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias personales para la Industria 4.0.	133
24	Distribución de sueldos de egresados por generación de acuerdo a la encuesta institucional de la Universidad Tecnológica de Querétaro	135
25	Modelo de bioaprendizaje transversal.	144

## 1. INTRODUCCIÓN

México ha presentado una pérdida en su Productividad Total de los Factores (PTF) desde la década de los ochenta, siendo la productividad un fenómeno multifactorial, se han generado estudios que analizan su comportamiento desde elementos como el capital fijo, la inversión bruta y la depreciación entre otros, es decir, un análisis con base en indicadores económicos como es el caso de Hernández (2005, p.11) pero hay quienes la han analizado desde la teoría del capital humano, la cual supone que una mayor inversión en capital humano aumenta la productividad de los trabajadores y por tanto su salario, así como el crecimiento económico. Uno de estos estudios ha concluido que “existe evidencia empírica de que el modelo de capital humano presente mayor explicación en el comportamiento de la relación entre escolaridad e ingresos personales en México” (Kido y Kido, 2015, p.12), de tal forma que en la presente tesis se reconoce que la PTF es producto de una combinación de factores, incluyendo entre ellos el capital humano, el cual es a su vez generador de varios de los factores involucrados en el comportamiento de la productividad.

Los actores de la economía nacional han generado diferentes estrategias para incrementar la productividad y entre ellas han reconocido que la educación y la formación de habilidades para los empleos del futuro son esenciales para el crecimiento económico y la eficiencia productiva (Comité Nacional de Productividad, 2018, p.6).

En México se ha incrementado de 2008 a 2019 el número de alumnos en educación superior de 2.7 millones a 4.1 millones (Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO], 2021, p.1), aun cuando “solo 24% de los jóvenes entre 25 y 34 años de edad obtuvieron un título de estudios superiores en el 2019, en comparación con el promedio de 45% de los países pertenecientes a la OCDE” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2020, p.1).

Se asumía que en México un título de educación superior mejoraría los resultados en el mercado laboral en comparación con niveles educativos más bajos. Székely y De Hoyos (2009, p.22) desarrollaron un análisis de la relación entre educación y movilidad social para el caso de México y concluyeron que la movilidad educativa se traduce en movilidad de nivel socioeconómico medido a partir de los ingresos de la población; así mismo, que es mayor el impacto positivo del progreso educativo sobre los ingresos de las generaciones subsecuentes entre menor es el nivel educativo de los padres. Otros autores han desarrollado estudios similares como Flores y Rodríguez (2021), Salazar, Oliveros, Valdez y Coronado (2019), que confirman la movilidad socioeconómica como consecuencia de la movilidad educativa en diferentes perfiles de egresados universitarios en México.

Sin embargo, las condiciones de trabajo han empeorado en la última década y los jóvenes con estudios superiores enfrentan dos problemas persistentes e importantes: la informalidad y la sobrecualificación (OCDE, 2019, p.10). Estos problemas se han reflejado en que 55% de los graduados de educación superior no encuentra trabajo en su campo de estudio, así como que 54% de los empleadores tiene dificultades para llenar sus vacantes (Comité Nacional de Productividad, 2018, p.9).

En este entorno:

La educación y el trabajo han reforzado su papel como bienes, objetivizándose en la escolaridad y el empleo. El valor que la sociedad les otorga a cada uno de estos bienes, en el proceso de intercambio, se vincula con las leyes de la oferta y la demanda y con la escasez o abundancia relativa de cada uno de ellos.

La falta de correspondencia entre la oferta de profesionistas y la demanda por parte del sistema económico es una característica estructural de nuestro desarrollo.

(Salgado, 2005, p.282)

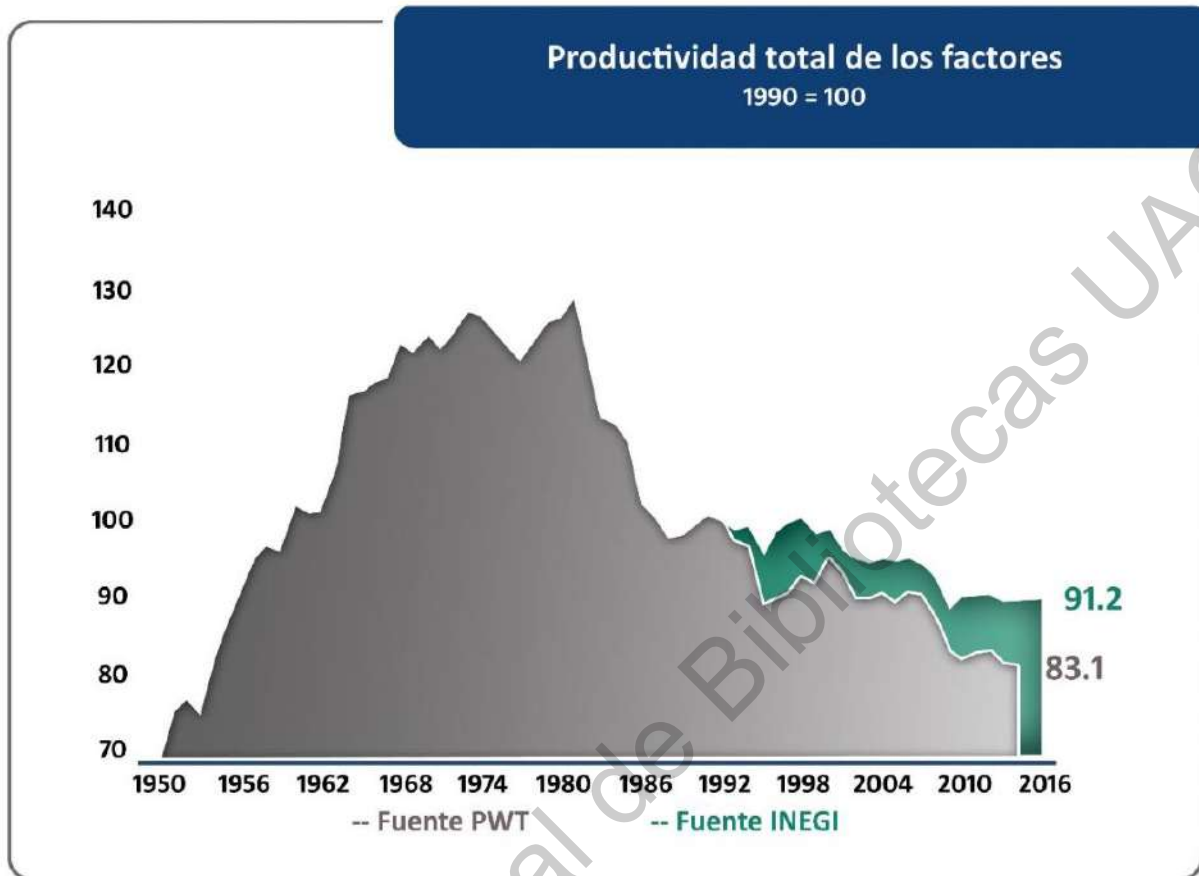
Con base en lo anterior se considera de interés el analizar la brecha existente entre las competencias requeridas por el sector productivo y las desarrolladas por los egresados de educación superior en Querétaro, a fin de plantear estrategias que permitan disminuir dicha brecha e impactar en el desarrollo profesional de los egresados, con lo que se espera contribuir desde este ámbito en favorecer su empleabilidad y en consecuencia impactar favorablemente en la productividad económica del Estado, considerando lo indicado por Ojeda (2012, p.185) respecto a que “Los empleados de una empresa se vuelven individualmente piezas fundamentales en la productividad empresarial. En el ejercicio de sus competencias laborales conllevan el éxito a la misma empresa”.

### **1.1. Planteamiento del problema**

México ha presentado una pérdida de su productividad económica desde la década de los ochenta, como se observa en la Figura 1.

En la Figura 1 se comparan las cifras publicadas de Productividad Total de los Factores por Penn World Table (PWT) con las cifras publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). PWT cuenta con cifras históricas de 1950 a 2014 mientras que el INEGI cuenta con cifras de 1990 a 2016. Cabe mencionar que, en el caso del INEGI, la Productividad Total de los Factores se estima de acuerdo al modelo KLEMS el cual permite conocer los factores productivos que contribuyen al crecimiento económico y a la producción, asimismo su desempeño en el proceso productivo, el significado del concepto KLEMS es: Capital (K), Trabajo (L), Energía (E), Materiales (M) y Servicios (S).

Figura 1. Productividad total de los factores.



Fuente: Tomada de Programa para democratizar la productividad Presentación - Sistema de Formación de Habilidades a lo Largo de la Vida para México (Comité Nacional de Productividad, 2018. p.3).

Uno de los elementos relacionados con la productividad, como se indicó en el párrafo anterior, es el Trabajo y en tal caso de acuerdo a los datos publicados por el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2014-2021) se observa que si bien el realizar estudios superiores mejora los resultados en el mercado laboral en comparación con niveles educativos más bajos, también las condiciones han empeorado, tal como se muestra en la Figura 2.

En la Figura 2 se puede identificar que la diferencia entre el sueldo promedio nacional y el sueldo promedio de un profesionista ha disminuido; en 2013, el sueldo promedio de un

profesionista era 105.0% superior al sueldo promedio nacional, mientras que en 2020 el sueldo de un profesionista era 63.9% superior al sueldo promedio nacional, de manera que el sueldo promedio nacional de 2013 a 2019 logró un incremento de 51.8% mientras que el incremento en el mismo periodo para el sueldo de un profesionista fue de 21.5%.

Figura 2. Histórico de sueldos promedio



Fuente: Con base en la información de los informes Compara Carreras del 2014 a 2021 del Instituto Mexicano para la Competitividad.

Esta situación se acentuó dado el aumento en el salario mínimo de 16.21% en 2019, de 20% en 2020 y de 15% en 2021 (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos [CONASAMI], 2021), con lo cual se disminuyó la diferencia entre el sueldo promedio nacional y el sueldo



promedio de los profesionistas, considerando que de acuerdo a datos del Banco de México, los incrementos salariales contractuales (entre los que se encuentran los sueldos de los profesionistas) han sido en promedio 5.77% en 2019, 5.12% en 2020 y 3.77% en 2021 (Banco de México, 2021).

La disminución en la diferencia entre los sueldos de los profesionistas y los sueldos promedio nacionales puede ser interpretado como una mejor distribución en el ingreso y considerarlo como positivo para el entorno nacional, sin embargo de acuerdo con lo publicado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020, párr.16) “En el cuarto trimestre de 2020 las líneas de pobreza extrema por ingresos (valor de la canasta alimentaria) aumentaron anualmente 6.1% en zonas urbanas”, datos que concuerdan con lo indicado por Ríos (2020) respecto a que de acuerdo con el Índice de Desarrollo Social de Evalúa de Ciudad de México, para ser clase media, se requiere un ingreso de \$64,000.00 para una familia de cuatro personas, ingreso que solo lo gana el 10% más rico de México. Ríos (2020, párr.9) afirma también que “El modelo económico actual no promueve la movilidad social sino el estancamiento. En ese momento, los integrantes de la clase media tienen mayor probabilidad de volverse pobres que de ser ricos”. Por lo anterior el fortalecer el desarrollo profesional de los egresados universitarios resulta esencial, favoreciendo los elementos para su empleabilidad y mejora salarial.

De acuerdo a Muñoz (2006) la empleabilidad de los jóvenes que egresan de las Instituciones de Educación Superior depende del “desempleo funcional” y el “subempleo estructural”. El desempleo funcional se relaciona con la correspondencia entre la preparación adquirida por los jóvenes y la que requieren para desempeñarse exitosamente en el ámbito profesional, mientras que el subempleo estructural se determina por el desequilibrio entre la cantidad de jóvenes que son preparados en el sistema escolar y la capacidad del sistema

productivo para absorberlos adecuadamente. La propuesta en la presente tesis se enfoca en el desempleo funcional, sin embargo, para contextualizar se mencionan algunos datos de empleabilidad de los egresados que dependen de ambos factores.

Adicional al sueldo promedio de los profesionistas se encuentra el hecho de que encontrar empleo para los egresados de educación superior en un rango de edad de 25 a 34 años, puede ser más difícil en México que para sus homólogos en otros países de la OCDE. La contratación de egresados jóvenes en promedio de los países de la OCDE es de 84.1% mientras que en México es de 80.7%, lo cual implica que en promedio 14.5% de los jóvenes egresados de educación superior, no participa en el mercado laboral, cifra superior al promedio de la OCDE (10.7%) colocando a México en una situación de desventaja, ya que las competencias de esos egresados no se utilizan (OCDE, 2019, p. 10).

Desde la perspectiva empresarial, los datos publicados por Manpower Group (2020) coinciden con los datos de la OCDE, dado que indican que los jóvenes entre 18 y 29 años con el grado de licenciatura tienen mayor dificultad para encontrar trabajo por nivel de escolaridad, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Dificultad para encontrar trabajos por nivel de escolaridad.



Fuente: Tomada de *Escasez de oportunidades laborales para los jóvenes. México* (Manpower Group, 2020, p.8)

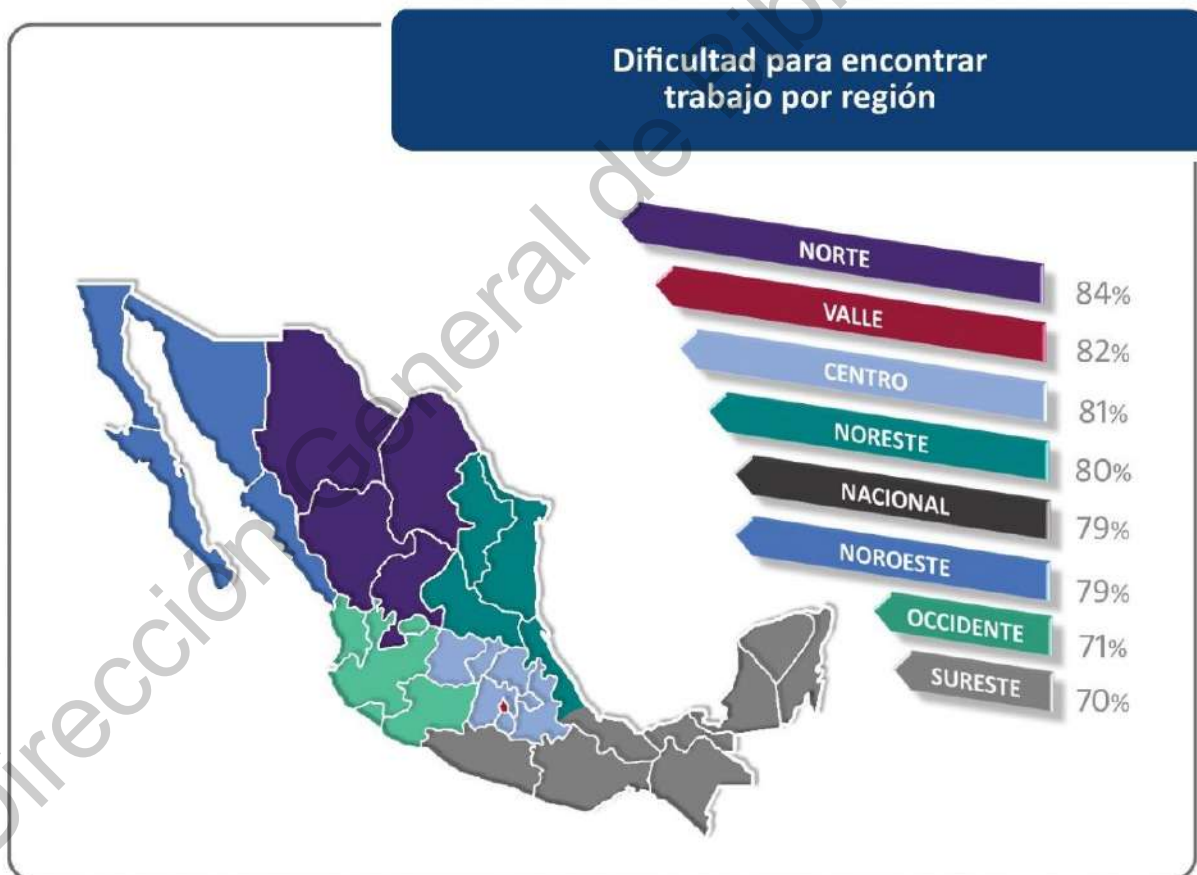
El empleo informal aumentó desde 26.9% en el cuarto trimestre de 2017 hasta 27.8% en el primer trimestre de 2019, (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2019) y el empleo en ocupaciones laborales que no requieren un título de educación superior aumentó de 44% en 2010 a 46% en 2017 (OCDE, 2019, p.10).

Cabe resaltar que en México las mujeres representan 53.1% de los egresados con un título de educación superior, no obstante, más de una de cada cinco no participan en el mercado

laboral. Su tasa de inactividad es tres veces mayor que la de los egresados varones (21.3% frente a 6.9%) y su tasa de ocupación es inferior (74.2% frente a 87.9%) (OCDE, 2019, p.11).

Desde una perspectiva empresarial se cuenta con la información publicada por la consultoría Manpower Group (2020), presentada en la Figura 4, la cual indica la dificultad para encontrar trabajo para jóvenes entre 18 y 29 años en México, y en la que se identifica que la Región Centro, a la cual pertenece Querétaro, tiene 81% de dificultad, siendo superior al promedio nacional de 78.3%.

Figura 4. Dificultad para encontrar trabajo por región.



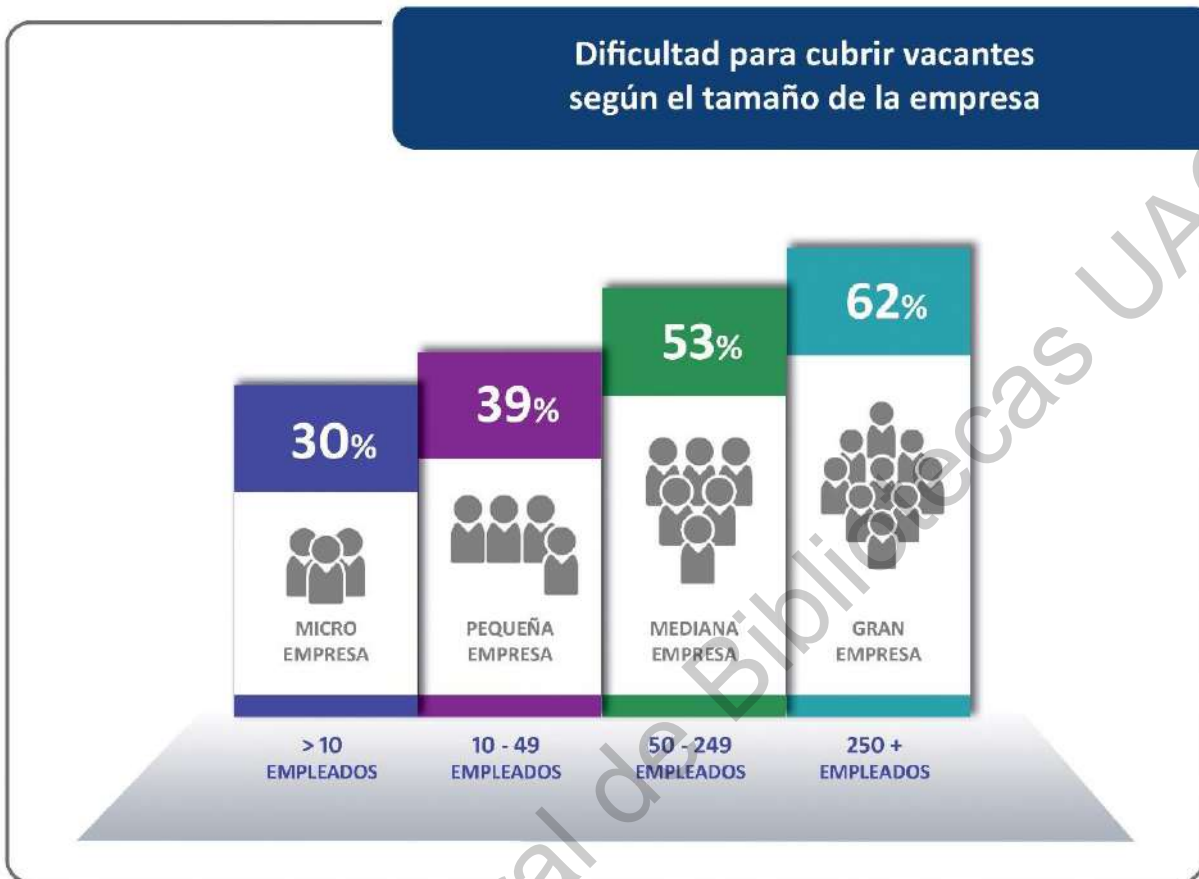
Fuente: Tomada de *Escasez de oportunidades laborales para los jóvenes. México* (Manpower Group, 2020, p.6).

En México, cerca de 26% de los trabajadores mexicanos está sobre calificado y alrededor de 31% no está suficientemente calificado para su empleo. Adicional a que aproximadamente 40% de los egresados de educación superior con empleo se desempeña en actividades no relacionadas con su área de estudio. Al mismo tiempo, las empresas informan de escasez de talento y problemas para encontrar el personal calificado que necesitan (OCDE, 2017).

Entre las mencionadas empresas se encuentra Manpower Group que en su encuesta de escasez de talento 2018, indica que las grandes compañías tienen el doble de dificultad para cubrir vacantes: 62% enfrenta este tipo de retos en la contratación, 21% manifiesta que su mayor reto se centra en la falta de solicitantes y en que quienes buscan empleo esperan un pago mayor del que están dispuestos a ofrecer, siendo una situación recurrente entre las empresas medianas, pequeñas y micro, como se aprecia en la Figura 5.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Figura 5. Dificultad para cubrir vacantes según el tamaño de la empresa.



Fuente: Tomada de Encuesta de escasez de talento 2018. Resolviendo la escasez de talento (Manpower Group, 2018, p.7)

Ante las diferencias entre la oferta y la demanda de talento en el mercado laboral en México, en donde, de acuerdo a la información de Manpower Group, 24% de los empleadores piensa que los solicitantes carecen de las habilidades técnicas y profesionales necesarias, 71% de los empleadores están invirtiendo en plataformas de aprendizaje y herramientas de desarrollo para construir talento, en comparación con 60% que lo hacían en 2014. Las organizaciones están reconociendo que la mejor mezcla es la combinación de habilidades profesionales y técnicas, por lo que 64% de los empleadores está mejorando las competencias técnicas de su personal y 56% está mejorando sus habilidades profesionales (Manpower Group, 2018).

Desde el punto de vista empresarial, Manpower Group identifica esta etapa de rápidos cambios en los mercados laborales como Human Age 2.0 y la caracteriza como aquella en la que el talento supera al capital como el principal impulsor del éxito empresarial (Manpower Group, 2017). Planteamiento congruente con lo expresado por Álzate y Chaverra (2019, p.15), quienes indican “Como lo demuestran diferentes estudios socio-económicos, la tierra y el capital ya no son la principal fuente de riqueza, como sí lo es el conocimiento”, adicionalmente afirman que cuando se valora adecuadamente el talento humano se favorece el despliegue de la persona y por ende el de la comunidad. En ambos casos se puede identificar la necesidad de que los individuos desarrollen competencias de acuerdo al contexto en el que participan, lo cual coincide con lo señalado por Schwab (2017) respecto a que la Cuarta Revolución Industrial se centrará en la capacidad de los trabajadores para adaptarse continuamente y aprender nuevas destrezas y enfoques dentro de una variedad de contextos.

Reconociendo el conocimiento como un valor para el desarrollo personal, organizacional y social, se reconoce también la importancia de los procesos educativos, tal como lo indica Morales (2016, p.13) “El aumento de los niveles educativos tienen efectos positivos sobre los factores clave de desarrollo y bienestar, como la productividad, el ingreso, el empleo y la competitividad, además de la construcción de la ciudadanía, la identidad social y el fortalecimiento de la cohesión social”, que coincide con lo indicado por la OCDE en su diagnóstico respecto a que en el siglo XXI, las competencias se han convertido en el factor clave para lograr el bienestar individual y el éxito económico de una sociedad. Se requiere una inversión adecuada en estos ámbitos a fin de que el progreso tecnológico se transforme en crecimiento y el país sea capaz de competir en una economía mundial que se basa cada vez más en el conocimiento (OCDE, 2017).

En el contexto nacional, Knoware (2019), plantea que en México se requiere transitar aceleradamente a una economía que permita transformar el talento en desarrollo y una sociedad sustentada en la Educación, Creatividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (ECCTI), lo que se lograría al cambiar de una economía centrada en la eficiencia a una economía de innovación y de valor agregado. Este proceso requeriría analizar los esquemas colaborativos de transmisión, difusión y generación de conocimiento para la difusión de la innovación que permitan generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, en específico analizar y generar nuevos esquemas que permitan la adquisición de nuevas competencias. Esta propuesta coincide con la de Morales (2016, p.14) quien afirma que “La educación, junto con el aprendizaje permanente, generan un círculo virtuoso, que promueve la empleabilidad, las calificaciones, los conocimientos y las competencias, que aumentan la capacidad de las personas para conseguir y conservar un empleo, mejorar su trabajo y adaptarse al cambio”

Un elemento adicional en el entorno actual de México, es que el modelo de Industria 4.0 es un proyecto que se encuentra en la Nueva Política Industrial del gobierno federal, y específicamente en Querétaro, donde el estado se ha denominado como el Laboratorio Vivo para la Industria 4.0. Se encuentra la disposición del gobierno estatal por medio de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU), en colaboración con el sector empresarial y académico al desarrollar el Mapa de Ruta de Ecosistema de innovación iQ4.0, en el cual se plantea una estrategia de implementación que requerirá de personas con las competencias pertinentes (Secretaría de Desarrollo Sustentable [SEDESU], 2019 a).

En este entorno, se consideran a las empresas como organizaciones complejas, es decir son sistemas adaptivos de carácter privado, conformadas por seres humanos como integrantes básicos, que cumplen diferentes funciones en una estructura apropiada de división del trabajo, para cumplir con la misión y los objetivos que tienen tanto el sistema como sus integrantes, así



como que estas empresas se encuentran dentro de un sistema complejo con integrantes teleológicos en el que los agentes humanos y sociales de acuerdo a su conjunto de intenciones, objetivos y metas en el presente permiten explicar el funcionamiento del sistema para lograr un futuro deseado.

La información anterior permite identificar la necesidad de una visión integral, en la que se reconoce que la realidad es dialéctica, diversa, auto organizada, con una trayectoria evolutiva, con interacciones entre los agentes del sistema, que solo podrá entenderse desde un enfoque transdisciplinario que considere los fenómenos y propiedades emergentes.

Considerando la información anterior en el contexto actual una de las estrategias para mejorar la productividad puede ser el fortalecimiento del capital humano, para facilitar la integración de los egresados universitarios a la Población Económicamente Activa a través de compaginar las necesidades de los egresados universitarios y los empleadores. Esto requeriría de acciones coordinadas a distintos niveles de gobierno y en los ámbitos público y privado, tal como lo ha identificado el Comité Nacional de Productividad en el Programa para democratizar la productividad que a través de la implementación de un Sistema de Formación de Habilidades pretende entre otras acciones establecer un esquema integral que articule el sistema de formación de habilidades con un respaldo institucional y normativo, así como, desarrollar y certificar las habilidades generales necesarias para potenciar la empleabilidad (Comité Nacional de Productividad, 2018, p.11).

Es en esta realidad donde adquiere relevancia y pertinencia identificar las competencias que los egresados universitarios requerirán para favorecer su empleabilidad y la presente tesis se enfoca en el caso de empresas que implementan el modelo de Industria 4.0 en Querétaro. Se pretende coadyuvar a fortalecer las competencias holísticas del egresado universitario para que

impacte favorablemente su entorno, al desarrollar la capacidad de adaptarse continuamente y aprender nuevas destrezas y enfoques, que les permitan hacer frente al contexto en nuestro país. Un contexto en el cual se observa un incremento del trabajo informal, una disminución en el sueldo promedio de los profesionistas, una mayor dificultad para encontrar trabajo por su nivel de escolaridad, por su edad y por su ubicación geográfica, pero que al mismo tiempo requiere transformar el talento en desarrollo a través de la educación, la creatividad, la ciencia, la tecnología y la innovación.

## **1.2. Justificación de la investigación**

La integración en el campo laboral se podría mejorar si se desarrollan eficazmente las competencias, las personas podrían incrementar los salarios y la satisfacción personal. Para las empresas y el país, el desarrollo de competencias podría reflejarse en mayor productividad y competitividad lo que provocaría un crecimiento de la economía nacional y un mejor nivel de vida para los mexicanos.

Sin embargo, existen grupos vulnerables que tienen dificultades para activar sus competencias en el mercado laboral, entre ellos los jóvenes y las mujeres, quienes enfrentan numerosos retos al incorporarse y mantenerse en el mercado laboral, por lo que necesitan apoyo específico.

En pro del desarrollo eficaz de las competencias, desde la formación universitaria, sería pertinente recordar que uno de los objetivos de la educación superior es aportar egresados con las competencias necesarias para lograr éxito en el mercado laboral actual, en el que se presenta una economía globalizada impulsada por la innovación y el desarrollo de competencias en los individuos. Si bien la función de las universidades es más extensa, de acuerdo a De Sousa (2007, p.13):

Entre las funciones tradicionales de la universidad y las que le fueron atribuidas a todo lo largo del Siglo XX; por un lado, la producción de la alta cultura, el pensamiento crítico y los conocimientos ejemplares, científicos y humanistas, necesarios para la formación de las élites de las que se venía ocupando la universidad desde la edad media europea. Por otro lado, la producción de patrones culturales medios y conocimientos instrumentales, útiles para la formación de una mano de obra calificada exigida por el desarrollo capitalista.

Esta segunda función que algunos podrían considerar instrumental, se prioriza como uno de los objetivos de la educación en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible que indica que la educación proporciona las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento. Adicionalmente Morales (2019) puntualiza la importancia de acciones que coadyuven a que la transición escuela – trabajo sea socialmente justa y respetuosa de los derechos fundamentales en el marco de un crecimiento económico, con pleno empleo y trabajo decente<sup>1</sup> para todos. Las afirmaciones anteriores son un ejemplo de varios autores que permiten plantear que las dos funciones de la universidad descritas por De Sousa no son diferentes en importancia únicamente tienen diferentes campos de acción.

Si bien existe desde varios años atrás una discusión respecto a la prioridad que debe atender la universidad pública al diseñar sus planes de estudio, la UNESCO (2020, p.2) planteó que:

...las instituciones de educación superior contribuyen al logro de muchos otros objetivos

-desde la reducción de la pobreza, el apoyo al crecimiento económico y el aumento del

---

<sup>1</sup>La OIT ha definido trabajo decente: “Un trabajo productivo con remuneración justa, seguridad en el lugar de trabajo, y protección social para el trabajador y su familia, mejores perspectivas para el desarrollo personal y social, libertad para que manifiesten sus preocupaciones, se organicen en la toma de decisiones que afecten a sus vidas, así como la igualdad de oportunidades y de trato para mujeres y hombres” (Morales, 2016, p. XXV)

acceso al trabajo decente, hasta la promoción del conocimiento y la innovación en torno a la atención de la salud y el cambio climático...

Donde se reconoce como una de las contribuciones de la educación superior, el aumento del acceso al trabajo decente, que puede complementarse con lo planteado por Escalante (2019, p.437) respecto a que:

...las instituciones de educación superior públicas en México pueden comprometerse con la formación del personal requerido por la Industria 4.0, con el plus de no sólo atender las consideraciones tecnológicas, sino además con una formación ética y con responsabilidad social que reduzca las brechas de desigualdad,

Que es congruente con lo indicado por Martínez (2019, p.8):

...las condiciones que permiten y permitirán a la educación superior responder, adaptarse, integrarse, armonizar con la Industria 4.0 también parecen ser las mismas que la resignificarán radicalmente...la reorganización del mercado laboral y sus consecuencias en la creación, adaptación y extinción de empleos dan muestra de la resignificación de ciertos contenidos curriculares para los próximos años:

Los planteamientos anteriores permiten identificar que, si bien el currículo no debe únicamente enfocarse a las necesidades de la empresa, éstas si deben considerarse, en beneficio del desarrollo profesional de los estudiantes como parte de los aprendizajes pertinentes, creativos y flexibles que requieren de entornos creativos, adaptativos, interconectados, éticos y resilientes que den respuesta a nuestro entorno actual. Es decir, el desarrollo de competencias holísticas puede ser un elemento a considerar dentro de un currículo integral.

El mejorar la empleabilidad es una necesidad constante, no obstante, otro factor a favor del desarrollo de la presente tesis es el interés actual del gobierno estatal y federal en la implementación del modelo de gestión tecnológica de Industria 4.0. Al ser un momento de cambios de paradigmas cabe la posibilidad de que se faciliten los cambios en la gestión de capital humano. Asimismo, el capital humano se encuentra en el momento, en el que fortalecer sus competencias podría favorecer su integración al sistema productivo de la manera más rápida y eficiente posible. Por lo anterior se consideró en la presente tesis que el desarrollo de las competencias holísticas estuviera en el contexto del modelo de Industria 4.0 al ser integrados al currículo.

La investigación es factible dado que se cuenta con el acceso a información de las Instituciones de Educación Superior, de los empleadores y de los estudiantes universitarios, lo que permitirá la recolección de la información de campo. La investigación se considera relevante dado que puede impactar positivamente en la productividad en Querétaro, pero en particular porque puede generar beneficios tangibles para los egresados universitarios.

Respecto a la pertinencia con las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación, la presente tesis se ubica en la línea de Gestión, Tecnología e Innovación dado que se busca contribuir al estudio y análisis de un esquema colaborativo de transmisión, difusión y generación de conocimiento que permita generar una ventaja competitiva a los egresados universitarios a través de un modelo de bioaprendizaje transversal para el fortalecimiento de competencias holísticas a fin de favorecer la empleabilidad.

## 2. ANTECEDENTES

La definición de competencia laboral se ha estudiado desde la década de los setenta y el modelo de Industria 4.0 se da a conocer por primera vez en 2011, estos dos conceptos han sido estudiados en forma independiente desde diferentes perspectivas, el interés de esta tesis se refiere a la relación entre ambos conceptos buscando una posibilidad de mejora a la empleabilidad de los egresados universitarios.

Con base en lo anterior para definir las competencias que se solicitan en la Industria 4.0 se realiza una revisión bibliográfica del tema, en tres etapas:

- **Específica inicial:** Los documentos se seleccionaron por una búsqueda a través de las palabras clave “Competencias” e “Industria 4.0” y bajo el criterio que fueran artículos publicados en revistas disponibles en línea en idioma español o inglés, los documentos debían analizar las competencias requeridas para integrarse a la Industria 4.0, se descartan los documentos referentes a los conceptos separados de competencias o de Industria 4.0, con lo que se obtienen 7 artículos, que son las referencias 1 a 7.
- **Contexto general:** Se incluyen dos documentos que si bien no indican textualmente que se refieren a competencias para Industria 4.0, las consideraciones del entorno referidas coinciden con un entorno para la Industria 4.0, con lo cual se integran a la revisión los documentos de las referencias 8 y 9.
- **Contexto específico:** Se genera una búsqueda a fin de integrar documentos generados en 2020 así como documentos referidos a información en México, con lo que se integran a la revisión las referencias 10 a 13.

De acuerdo a lo anterior los trece documentos base de la revisión son:

1. Carvajal, J.: La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe.

2. Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M. y Akin, E.: An effect analysis of industry 4.0 to higher education.
3. Benesová, A. y Tupa, J.: Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0.
4. Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H. y Krcmar, H.: A Competency Model for “Industrie 4.0” Employees.
5. Hecklauer, F., Galeitzka, M., Flachsa, S. y Kohlb, H.: Holistic approach for human resource management in Industry 4.0.
6. Cotet, G., Balgiu, B. y Zaleschi, C.: Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0.
7. Grzybowska, K. y Łupicka, A.: Key competencies for Industry 4.0.
8. Institute for the Future (ITF): Future Skills. Update and Literature Review.
9. Lombardo, L.: Trabajar en la era digital. Tecnología y competencias para la transformación digital.
10. Carrillo, J., Gomis, R., De los Santos, S., Covarrubias, L. y Matus, M. ¿Podrán transitar los ingenieros a la Industria 4.0? Análisis industrial en Baja California.
11. Guzmán, V., Muschard, B., Gerolamo, M., Kohl, H., Rozenfeld, H. Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0.
12. Morales, M. Los jóvenes y su inserción en la Industria 4.0.
13. González, I. y Granillo, R. Competencias del ingeniero industrial en la Industria 4.0.

A efecto de mejorar la visualización de las Tablas, de ahora en adelante se usa el número indicado en las líneas antecedentes para hacer referencia a cada documento. La primera revisión de los documentos se refiere a su estructura y desarrollo y se resume en la Tabla 1.

Tabla 1

*Revisión inicial de fuentes de información*

Ref.	Año de publicación	No. de autores	País de origen de los autores	Adscripción de los autores	Extensión (no. de páginas)	Periodo de tiempo de las referencias	Número de referencias	Metodología o enfoque
1	2017	1	Colombia	Universidad Antonio Nariño	5	2008-2016	23	Análisis desde las tres características de la nueva educación 4.0 y el modelo curricular de Concebir-Diseñar-Implementar-Operar.
2	2016	4	Turquía	Universidad Firat	4	2003-2015	19	Análisis de las encuestas realizadas por el Boston Consulting Group.
3	2017	2	República Checa	Universidad de Bohemia Oeste	8	2008-2016	20	Análisis de las necesidades en las diferentes etapas de implementación del modelo de Industria 4.0.
4	2017	4	Alemania	Universidad Técnica de Munich	15	1954-2016	62	Revisión bibliográfica sistemática y focus group con profesores y docentes
5	2016	4	Alemania	Instituto Fraunhofer para sistemas de producción y diseño de tecnología y Universidad Técnica de Berlín	6	2008-2016	23	Análisis PESTEL y categorización basada en revisión bibliográfica.
6	2017	3	Rumania	Universidad Politécnica de Bucarest	8	1992-2016	6	Análisis con base en el arquetipo de Jung y aplicación de Test Psicológico.
7	2017	2	Polonia	Universidad Tecnológica de Poznan y Universidad de Economía y Negocios de Poznan	4	2011-2017	38	Revisión bibliográfica y valoración de expertos.
8	2016	24	Estados Unidos	Fundación ACT, Fundación Joyce e Instituto para el Futuro de la Universidad de Phoenix	41	1931-2015	118	Actualización de reporte de 2010 a través de mesas de trabajo de especialistas de industria y academia.



Tabla 1

*Revisión inicial de fuentes de información (continuación)*

Ref.	Año de publicación	No. de autores	País de origen de los autores	Adscripción de los autores	Extensión (no. de páginas)	Periodo de tiempo de las referencias	Número de referencias	Metodología o enfoque
9	2016	1	España	Universidad La Salle	330	1891-2014	345	Aplicación del método E[(TOM)C] que analiza la empresa desde cuatro subsistemas: Tecnología, Organización del Trabajo, Mercados y clientes y Competencias.
10	2020	5	México	Colegio de la Frontera Norte, AXIS Centro de Inteligencia Estratégica.	33	2005-2020	35	Análisis de encuestas en línea aplicadas a ingenieros en industrias del sector: automotriz, aeroespacial, electrónica, dispositivos médicos, plásticos, metalmecánica y servicios técnicos y tecnológicos.
11	2020	5	Brasil y Alemania	Universidad de Sao Paulo y Universidad Técnica de Berlín	8	1989-2019	41	Revisión bibliográfica sistemática y categorización.
12	2019	1	México	Universidad Nacional Autónoma de México	30	1995-2018	46	Revisión bibliográfica sistemática con un análisis contextual de las corrientes de Industria 4.0, de las profesiones, competencias y tipo de formación que se perfila.
13	2020	2	México	Universidad de Quintana Roo	15	2007-2020	38	Investigación documental y análisis curricular.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 1 es posible apreciar:

- Los años de publicación se encuentran distribuidos de la siguiente forma: 30.8% en 2016, 38.5% en 2017, 7.7% en 2019 y 23.0% en 2020.
- En los países de origen de los documentos se observa que 53.8% son del continente europeo, 38.5% son del continente americano y 7.7% una colaboración entre un país americano y uno europeo, una posible consecuencia de que el término de Industria 4.0 tiene su origen como uno de los 10 proyectos estratégicos de alta tecnología del gobierno alemán que se presentaron públicamente en el marco de la Feria de Hannover 2011.
- Los estudios fueron realizados por investigadores o profesores de universidades en 84.6% y solo en 15.4% se realizaron colaboraciones con fundaciones o consultores.

La segunda revisión de los documentos se refiere propiamente a la identificación de competencias para la Industria 4.0, en la Tabla 2 se muestran las competencias identificadas en cada referencia.

Tabla 2

*Revisión de contenido de fuentes de información*

Ref	Competencias Genéricas	Competencias Específicas
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar aplicaciones matemáticas con software especialista o e-learning</li> <li>• Experimentar en ambiente virtual o e-learning</li> <li>• Emplear internet y dispositivos móviles</li> <li>• Utilizar sistemas multimedia</li> <li>• Adaptarse a trabajo en equipos multi e interdisciplinarios en ambientes virtuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar software especialista en modo e-learning</li> <li>• Usar MatLab – Simulink</li> <li>• Analizar y experimentar en laboratorios virtuales</li> <li>• Operar lógica de programación</li> <li>• Operar CAD, CAM, etc.</li> <li>• Integrar multisistemas</li> <li>• Evaluar principios de ética y bioética en ambientes virtuales</li> <li>• Formación profesional en IES con pasantías en la industria.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El concepto y los principios de diseño de Industria 4.0 deben enseñarse a los estudiantes universitarios</li> <li>• Generar prácticas en laboratorio que muestren los principios para colección y análisis de datos en tiempo real</li> <li>• Solicitar a los estudiantes investigaciones sobre las instalaciones de producción de los alrededores y preparen los respectivos informes</li> </ul>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Conocimiento de estándares</li> <li>• Habilidades lingüísticas</li> <li>• Pensamiento lógico</li> <li>• Capacidad y disposición para aprender cosas nuevas</li> <li>• Habilidades de medios</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Cooperación</li> <li>• Habilidades de comunicación</li> <li>• Habilidades de organización</li> </ul>	Competencias técnicas

Tabla 2

Revisión de contenido de fuentes de información (continuación)

Ref	Competencias Genéricas	Competencias Específicas
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Liderando y decidiendo</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Toma de decisiones</li> <li>○ Asumir la responsabilidad</li> <li>○ Habilidades de liderazgo</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Apoyando y cooperando</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabajo en equipo</li> <li>○ Colaboración con otros</li> <li>○ Comunicación con personas</li> <li>○ Respetando la ética</li> <li>○ Conciencia ambiental</li> <li>○ Conciencia de la ergonomía</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Interactuando y presentando</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Compromiso</li> <li>○ Creación de redes comerciales</li> <li>○ Mantenimiento de las relaciones con los clientes</li> <li>○ Negociación</li> <li>○ Inteligencia emocional</li> <li>○ Presentación y capacidad de comunicación</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Creando y conceptualizando</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aprendizaje permanente</li> <li>○ Gestión del conocimiento</li> <li>○ Innovación</li> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Pensamiento crítico</li> <li>○ Gestión del cambio</li> <li>○ Estrategia empresarial</li> <li>○ Capacidad de abstracción</li> <li>○ Gestión de la complejidad</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Adaptación y afrontamiento</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabajo en entornos interdisciplinarios</li> <li>○ Competencia intercultural</li> <li>○ Flexibilidad</li> <li>○ Adaptabilidad y capacidad de cambiar la mentalidad</li> <li>○ Equilibrio vida- trabajo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Analizando e Interpretando</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicación dirigida / técnica</li> <li>○ Alfabetización</li> <li>○ Afinidad de TI y tecnología</li> <li>○ Economía</li> <li>○ Extraer valor comercial de las redes sociales</li> <li>○ Desarrollo de sistemas</li> <li>○ Integración de tecnologías heterogéneas</li> <li>○ Tecnologías móviles</li> <li>○ Sensores / Sistemas integrados</li> <li>○ Tecnología de red</li> <li>○ Comunicación Máquina -Máquina</li> <li>○ Robótica / Inteligencia artificial</li> <li>○ Mantenimiento predictivo</li> <li>○ Resolución de problemas</li> <li>○ Optimización</li> <li>○ Habilidades analíticas</li> <li>○ Capacidad cognitiva</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Emprendedor y Activo</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Autogestión y organización</li> <li>○ Comprensión del modelo de negocio</li> <li>○ Emprendimiento</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Organizando y ejecutando</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gestión de proyectos</li> <li>○ Planificación y organización del trabajo</li> <li>○ Capacidad de gestión</li> <li>○ Orientación al cliente</li> <li>○ Gestión de la relación con el cliente</li> <li>○ Conciencia de legislación</li> <li>○ Conciencia de seguridad</li> <li>○ Responsabilidad individual</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 2

Revisión de contenido de fuentes de información (continuación)

Ref	Competencias Genéricas	Competencias Específicas
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Competencias Metodológicas</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Pensamiento emprendedor</li> <li>○ Solución de problemas</li> <li>○ Resolución de conflictos</li> <li>○ Toma de decisiones</li> <li>○ Habilidades analíticas</li> <li>○ Habilidades de investigación</li> <li>○ Orientación a la eficiencia</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Competencias Sociales</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Habilidades interculturales</li> <li>○ Habilidades lingüísticas</li> <li>○ Habilidades de comunicación</li> <li>○ Habilidades de trabajo en red</li> <li>○ Capacidad para trabajar en equipo</li> <li>○ Capacidad de compromiso y cooperación</li> <li>○ Capacidad para transferir conocimiento</li> <li>○ Habilidades de liderazgo</li> </ul> </li> <li>● <b><u>Competencias Personales</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Flexibilidad</li> <li>○ Tolerancia a la ambigüedad</li> <li>○ Motivación para aprender</li> <li>○ Capacidad para trabajar bajo presión</li> <li>○ Mentalidad orientada a la sustentabilidad</li> <li>○ Capacidad para el cumplimiento de normas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Competencias Técnicas</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conocimiento de vanguardia</li> <li>○ Habilidades técnicas</li> <li>○ Comprensión del proceso</li> <li>○ Habilidades en los medios</li> <li>○ Habilidades de codificación</li> <li>○ Comprender la seguridad de TI</li> </ul> </li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Constelación de habilidades y cualidades personales</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Inteligencia Emocional</li> <li>○ Pensamiento proactivo aplicado a las nuevas tecnologías</li> </ul> </li> </ul>	
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Competencias Gerenciales</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Solución de problemas</li> <li>○ Resolución de conflictos</li> <li>○ Toma de decisiones</li> <li>○ Habilidades analíticas</li> <li>○ Habilidades de investigación</li> <li>○ Orientación a la eficiencia</li> </ul> </li> </ul>	

Tabla 2

Revisión de contenido de fuentes de información (continuación)

Ref	Competencias Genéricas	Competencias Específicas
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias Personales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Resiliencia</li> </ul> </li> <li>● <b>Competencias Interpersonales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Competencias transculturales</li> <li>○ Inteligencia social</li> <li>○ Colaboración virtual</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias de Conocimiento Aplicado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pensamiento adaptativo y novel</li> <li>○ Gestión de la carga cognitiva</li> <li>○ Dar sentido</li> </ul> </li> <li>● <b>Competencias Laborales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transdisciplinariedad</li> <li>○ Pensamiento computacional</li> <li>○ Alfabetización digital</li> <li>○ Mentalidad orientada al diseño</li> </ul> </li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Gestión Global de Empresas Digitales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprender globalmente la economía digital</li> <li>○ Conectar personas y cosas en entornos de movilidad</li> <li>○ Gestionar cadenas de valor físico-virtuales y la logística global</li> <li>○ Diseñar nuevos modelos de negocios digitales</li> <li>○ Gestionar la financiación de las empresas digitales</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Tecnología e Innovación Digital</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diseñar la arquitectura tecnológica del negocio en la nube</li> <li>○ Desarrollar la transformación digital de las empresas tradicionales</li> <li>○ Desarrollar ecosistemas de innovación abierta</li> <li>○ Gestionar proyectos digitales</li> <li>○ Gestionar el riesgo digital y la continuidad del negocio</li> </ul> </li> <li>● <b>Mercados y clientes digitales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Orientar productos y servicios a mercados y clientes globales.</li> <li>○ Gestionar el comercio electrónico y la logística de distribución.</li> <li>○ Desarrollar la estrategia omnicanal y experiencia del cliente.</li> <li>○ Dirigir el marketing digital</li> <li>○ Desarrollar Big Data para apoyar a la toma de decisiones relevantes.</li> </ul> </li> <li>● <b>Gestión del trabajo del Futuro en ecosistemas digitales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gestionar ecosistemas empresariales virtuales.</li> <li>○ Gestionar equipos virtuales distribuidos.</li> <li>○ Gestionar el trabajo mercantilizado.</li> <li>○ Gestionar el talento digital</li> <li>○ Desarrollar el rendimiento cognitivo</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 2

Revisión de contenido de fuentes de información (continuación)

Ref.	Competencias Genéricas	Competencias Específicas
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias sociales</b></li> <li>● <b>Competencias individuales</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias técnicas</b></li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias cognitivas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aprendizaje activo</li> <li>○ Habilidades de comunicación</li> <li>○ Escucha activa</li> <li>○ Pensamiento crítico</li> </ul> </li> <li>● <b>Competencias interpersonales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Negociación</li> <li>○ Persuasión</li> <li>○ Percepción social</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias de Negocios</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis operacional</li> </ul> </li> <li>● <b>Competencias Estratégicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Visión</li> <li>○ Identificación de causas clave</li> <li>○ Evaluación de soluciones</li> <li>○ Evaluación del sistema</li> </ul> </li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Competencias cognitivas transversales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Habilidades digitales</li> <li>○ Trabajar con datos y tomar decisiones basadas en ellos</li> <li>○ Resolver problemas complejos</li> <li>○ Procedimentales</li> <li>○ Pensamiento crítico</li> <li>○ Pensamiento computacional</li> <li>○ Pensamiento matemático</li> <li>○ Pensamiento algorítmico – codificación conectada</li> <li>○ Pensamiento heurístico-aproximación/imaginación</li> <li>○ Pensamiento de diseño-disrupción/hackeo</li> <li>○ Pensamiento creativo e innovador-prospectiva</li> <li>○ Conocimiento de lenguas extranjeras</li> </ul> </li> <li>● <b>Competencias intra e interpersonales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Socializar</li> <li>○ Trabajar en equipo</li> <li>○ Liderar</li> <li>○ Pasión por el cambio</li> <li>○ Inteligencia emocional</li> <li>○ Enseñar a otros</li> <li>○ Persuadir</li> <li>○ Autoaprendizaje</li> <li>○ Resiliencia</li> <li>○ Generar redes y comunicación asertiva</li> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Emprendimiento</li> <li>○ Habilidades administrativas</li> </ul> </li> </ul>	

Tabla 2

Revisión de contenido de fuentes de información (continuación)

Ref.	Competencias Genéricas	Competencias Específicas
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Solución de problemas complejos</li> <li>○ Pensamiento crítico</li> <li>○ Creatividad</li> <li>○ Administración de personas</li> <li>○ Coordinación con otros</li> <li>○ Inteligencia emocional</li> <li>○ Juicio y toma de decisiones</li> <li>○ Orientación de servicio</li> <li>○ Negociación</li> <li>○ Flexibilidad cognitiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inteligencia artificial y robótica</li> <li>○ Internet de las cosas</li> <li>○ Realidad virtual y aumentada</li> <li>○ Manufactura aditiva</li> <li>○ Big data y analítica</li> <li>○ Cómputo en la nube</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la Tabla 2 se presentan en las Tablas 3 y 4 las competencias genéricas y específicas referidas más frecuentemente en los documentos analizados.

Tabla 3

Competencias genéricas para la Industria 4.0

Ref.	Competencias																							
	C	P	S	R	T	H	HI	O	HI	H	H	H	T	C	T	H	F	T	M	M	C	N	P	
	E	P	C	D	A	A	E	E	C	L	C	T	E	C	C	L	D	A	A	O	C	N	C	
1							•						•	•										
2						•	•																	
3	•										•	•	•		•			•		•		•		
4	•	•	•		•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
6	•												•											•
7	•		•	•	•	•	•	•																
8										•			•											
9													•											•
10													•											
11				•								•								•			•	•
12	•	•	•		•				•				•	•		•	•			•				•
13	•		•		•									•				•					•	•

Notas: Creatividad (C), Pensamiento emprendedor (PE), Solución de problemas (SP), Resolución de conflictos (RC), Toma de decisiones (TD), Habilidades analíticas (HA), Habilidades de investigación (HI), Orientación a la eficiencia (OE), Habilidades interculturales (HIC), Habilidades lingüísticas (HL), Habilidades de comunicación (HC), Habilidades de trabajo en red (HTR), Capacidad para trabajar en equipo (TE), Capacidad de compromiso y cooperación (CC), Capacidad para transferir conocimiento (TC), Habilidades de liderazgo (HLD), Flexibilidad (F), Tolerancia a la ambigüedad (TA), Motivación para aprender (MA), Mentalidad orientada a la sustentabilidad (MOS), Capacidad para el cumplimiento de normas (CCN), Negociación (N), Pensamiento crítico (PC)

Fuente: Elaboración propia.



En la Tabla 3 se identifican las competencias a las cuales hacen referencia con mayor frecuencia en los documentos analizados, las cuales fueron creatividad, solución de problemas, toma de decisiones, habilidades de comunicación, habilidades de trabajo en red, trabajo en equipo, motivación para aprender y pensamiento crítico, competencias que se encuentran en la clasificación de competencias suaves.

Tabla 4

*Competencias específicas para la Industria 4.0*

Ref.	Competencias																	
	CV	HT	CP	H M	HC	CS	IA	IC	RVA	MA	BD	CN	IS	US	IT	GP	AD	PC
1		•											•	•				
2																		
3																		
4		•	•			•	•							•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•												
6																		
7																		
8																	•	•
9		•				•					•	•	•			•		
10		•																
11		•	•															
12																		
13							•	•	•	•	•	•	•					

*Notas:* Conocimiento de vanguardia (CV), Habilidades técnicas (HT), Comprensión del proceso (CP), Habilidades en los medios (HM), Habilidades de codificación (HC), Comprender la seguridad de TI (CS), Inteligencia artificial y robótica (IA), Internet de las cosas (IC), Realidad virtual y aumentada (RVA), Manufactura aditiva (MA), Big data y analítica (BD), Cómputo en la nube (CN), Integración de sistemas (IS), Uso de software especializado (US), Integración de tecnología (IT), Gestión de proyectos (GP), Alfabetización Digital (AD), Pensamiento computacional (PC)

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se aprecia que las habilidades técnicas son referidas con mayor frecuencia, pero, el resto de las competencias genéricas de cada documento fue específico para la aplicación en el contexto de cada estudio.

Las competencias que se mencionan en forma recurrente en las referencias revisadas coinciden con las conclusiones de Zepeda, Cardoso y Rey (2019, p.66) que indican:

En un mundo globalizado se debe de promover una formación integral que con el enfoque propio de cada uno de los perfiles de egreso técnico y científicos de las ingenierías fomente las competencias a través de experiencias de aprendizaje que desarrollen habilidades blandas: comunicación eficaz y el trabajo en equipo, entre otras la creatividad.

Las competencias suaves identificadas en la Tabla 3, hacen referencia a la interacción con otros y las estrategias para la resolución de conflictos, las cuales concuerdan con lo indicado en el reporte de Manpower Group (2019), en el que mencionan entre las competencias requeridas en el futuro:

- Alta capacidad de aprendizaje
- Análisis y evaluación de datos
- Comunicación y construcción de relaciones
- Diseño y programación de tecnología
- Entender el comportamiento humano
- Estrategia y planificación del talento
- Gestión de máquinas
- *Learnability*
- *Networking* e influencia
- Pensamiento crítico y análisis
- Resolución de problemas complejos

Con lo anterior se identifica que las competencias que recurrentemente son consideradas son las competencias suaves o “*soft skills*” en alguna de sus modalidades ya sean competencias metodológicas o sociales o personales.

Las competencias identificadas como relevantes en los documentos analizados se muestran congruentes en el fortalecimiento de las competencias para la Industria 4.0 de manera integral, no se limita a competencias técnicas u operacionales sino requiere del desarrollo del

talento para adaptarse a un entorno Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo, como el que actualmente se presenta.

A continuación, se desarrollan los antecedentes y conceptos de Industria 4.0 y competencia a fin de contar con la información marco de la presente tesis.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se describen en forma independiente los conceptos de Industria 4.0 y de competencia a fin de dar claridad a cada uno y con base en ello se relacionan para describir las competencias requeridas en Industria 4.0, finalizando con el caso de interés para ubicar las competencias requeridas por Industria 4.0 en Querétaro.

#### 3.1. Cuarta Revolución Industrial

La primera revolución industrial (1784) integra los sistemas de potencia hidráulicos y térmicos a los sistemas de manufactura para el aumento en la producción industrial. La segunda revolución industrial (1870) integra el uso de motores eléctricos como unidades de potencia y desarrolla líneas de producción en las plantas con reducción en los tiempos de producción y producción masiva de productos idénticos, un icono de esta revolución es la producción del Ford Modelo T. La tercera revolución industrial (1989) se distingue por el uso intensivo y extensivo de la automatización y robotización de base electrónica con circuitos electrónicos integrados en dispositivos como microcontroladores, controladores lógicos programables y computadoras digitales para controlar procesos de producción. La Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por adoptar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en todas las funciones de la fábrica, con lo que se integran las comunicaciones entre personas, entre máquina y persona e incluso entre máquinas.

De acuerdo a Schwab (2017, p.21):

La Cuarta Revolución Industrial, no obstante, no solo consiste en máquinas y sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio. Al mismo tiempo, se producen oleadas de más avances en ámbitos que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos

lo que hace que la Cuarta Revolución Industrial sea fundamentalmente diferente a las anteriores.

Este enfoque concuerda con el del Foro Económico Mundial, el cual indica que la Cuarta Revolución Industrial representa un cambio fundamental en las formas de vivir y trabajar, en la que se observa la fusión de los mundos físico, digital y biológico. La velocidad, la amplitud y la profundidad de esta revolución han obligado a repensar las estrategias de desarrollo en los países, cómo las organizaciones crean valor y cómo las personas en diferentes ámbitos pueden beneficiarse de la innovación. Aunado a lo anterior, la presencia en el mundo del COVID-19, abrió la oportunidad de abrazar los cambios de esta revolución de tal manera que se favorezca una economía global más inclusiva y centrada en el ser humano (World Economic Forum, 2020a).

El Foro Económico Mundial analiza el contexto de la Cuarta Revolución Industrial desde diferentes perspectivas como se muestra en la Figura 6 los ejes principales son tecnológicos, como innovación tecnológica, tecnologías de frontera pero también temas que relacionan a la tecnología y su aspecto humano como la inclusión y acceso a la tecnología, ética e identidad, confianza y aspectos prácticos en el uso de la tecnología como gobernabilidad y tecnología y el más relacionado con la presente tesis: trabajos disruptivos y demanda de nuevas competencias.

Figura 6. Contexto de la Cuarta Revolución Industrial.

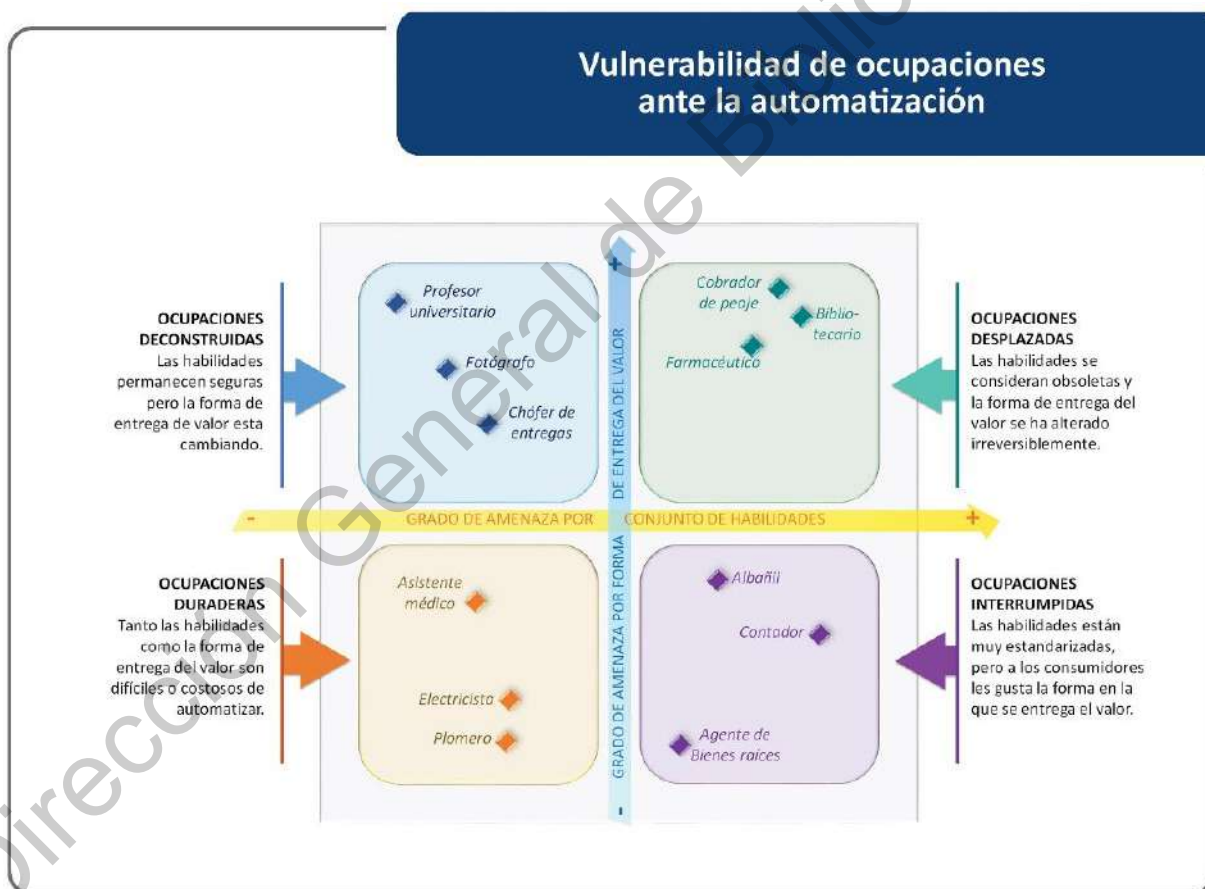


Fuente: Tomada de *Fourth Industrial Revolution* (World Economic Forum. 2020a.)

En este eje de trabajos disruptivos y demanda de nuevas competencias, el Foro Económico Mundial indica que la Cuarta Revolución Industrial dará lugar a la creación y eliminación de puestos de trabajo igualmente importantes y simultáneos, observándose una productividad potencialmente mayor y brechas más amplias entre las aptitudes existentes y las más deseadas.

En relación a este proceso, en el que como efecto de la implementación de las nuevas tecnologías se observa simultáneamente la desaparición y aparición de ocupaciones, Latham y Humberd (2018) analizan las ocupaciones más vulnerables ante los procesos de automatización, los autores plantean que la vulnerabilidad a desaparecer puede ser identificada con base en dos dimensiones: el nivel de remplazo de las habilidades por la automatización y las preferencias de los consumidores por la forma en la que se entrega el valor del producto generado por la ocupación analizada, como se muestra en la Figura 7

Figura 7. Vulnerabilidad de las ocupaciones ante la automatización.



Fuente: Tomada de *Four Ways Jobs Will Respond to Automation* (Latham y Humberd, 2018).

En este contexto de disrupción tecnológica, se ubica una necesidad apremiante de encontrar formas más eficaces de ayudar a las personas a desarrollar competencias acordes a habilidades valoradas en el mercado laboral, así como para revalorizar los productos que generar y con ello coadyuvar a disminuir la pérdida de empleos. Si bien las soluciones reales exigirán que las empresas apliquen estrategias proactivas de gestión del talento que incluyan un diálogo y una colaboración, profundos y sostenidos con los gobiernos y las instituciones educativas. Cualquier esfuerzo dirigido a cerrar la brecha de habilidades tendrá que basarse en una sólida comprensión de la actual base de habilidades de un país o industria en particular y de sus cambiantes necesidades. Anticipar y prepararse para las necesidades de habilidades futuras será crítico para todos (World Economic Forum, 2020a).

Congruente con lo anterior, en este eje de trabajos disruptivos y demanda de nuevas competencias se incluyen aspectos relacionados con salud, debido a la presencia mundial de COVID-19 que afectó los entornos laborales, pero también aspectos como la mano de obra y el empleo.

Con respecto a la mano de obra y el empleo, el Foro Económico Mundial señala que el mundo del trabajo está cambiando rápidamente, por lo que será necesario generar enfoques que consideren los cambios demográficos y las nuevas funciones laborales, que aprovechen la disrupción como insumo para diseñar lugares de trabajo que respondan mejor a las necesidades de todos, acorde con el tema de mano de obra y empleo se identifican ejes sobre temas económicos, tecnológicos y sociales, los ejes se mencionan en el orden de: nuevos modelos laborales, protección social, mercados laborales inclusivos, generación de empleo y emprendedurismo, diseño de trabajo digital y reestructuración (*reskilling*), los cuales se muestran en la Figura 8 (World Economic Forum, 2020b).



Figura 8. Contexto de empleo y habilidades en la Cuarta Revolución Industrial.



Fuente: Tomada de *Workforce and Employment* (World Economic Forum, 2020 b).

Dentro de esta reestructuración, según la OCDE, para cerrar la brecha de competencias será necesario comprender bien la base actual de competencias, aplicar estrategias proactivas de gestión del talento y mantener un diálogo sostenido entre las empresas, los gobiernos y los proveedores de educación (World Economic Forum, 2020b).

Dentro de la reestructuración se identifica como un aspecto importante la educación y las competencias, en este tema el Foro Económico Mundial puntualiza que la innovación tecnológica está transformando fundamentalmente la educación y actualizando las habilidades requeridas para el lugar de trabajo contemporáneo.

Como se observa en la Figura 9, uno de los aspectos de educación y competencias es el currículo del siglo XXI, respecto a lo cual el Foro Económico Mundial identifica la necesidad de construir sistemas educativos listos para el futuro (y a prueba de pandemias) en los que se diseñen planes de estudios adecuados para el siglo XXI, donde la educación especializada deba centrarse en particular, en las aptitudes a la demanda y abordar la desconexión entre las necesidades del empleador y la instrucción existente. El Foro Económico Mundial señala que es esencial contar con planes de estudio que impartan los conocimientos y las aptitudes que son realmente pertinentes para el lugar de trabajo moderno, que desarrollen valores de ciudadanía locales y mundiales, y nutran las aptitudes básicas no cognitivas (World Economic Forum, 2020c).

En el informe de 2016, *El Futuro del Empleo*, el Foro Económico Mundial señaló que las habilidades básicas del siglo XXI, como la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la alfabetización digital, son importantes para permitir que las personas sean suficientemente flexibles para adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado laboral (World Economic Forum, 2020c).



Como evidencia de la mejora de la productividad en México, en la Tabla 5 se puede identificar cómo casi llegó a triplicarse en el lapso de 1950 a 1998, el primer valor de productividad antes de la tercera revolución industrial y el segundo posterior, por lo que habrá que esperar el impacto en la productividad de esta Cuarta Revolución Industrial.

Tabla 5

*Evolución de la productividad y relación con las horas de trabajo por año y persona en México*

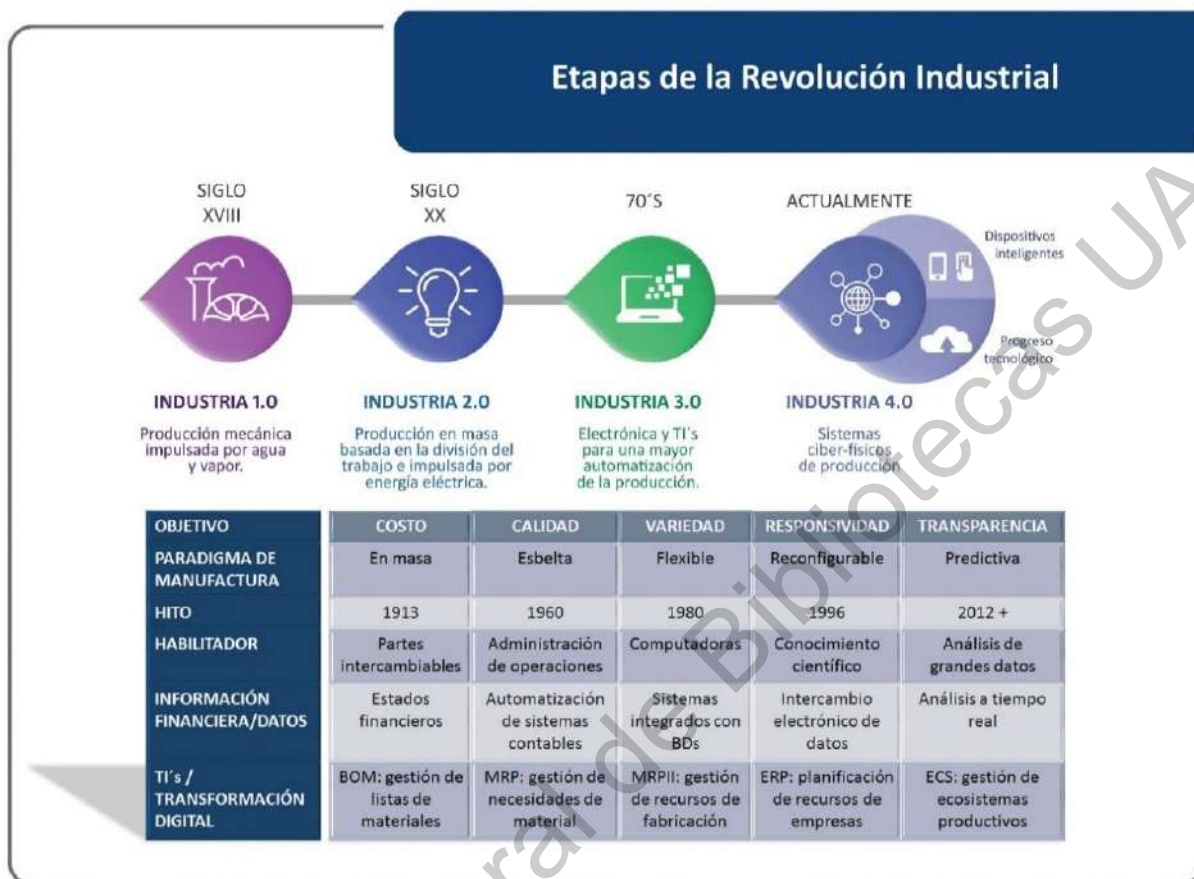
Año	Población	Empleos totales	Horas trabajador por año	Horas trabajador por semana <sup>a</sup>	Horas por trabajador por día <sup>b</sup>	Productividad (PIB por hora de trabajo, dólares 1990)	PIB per cápita (dólares 1990)
1820	6,587,000	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	759
1870	9,219,000	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	674
1913	14,970,000	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,732
1950	28,485,000	8,766,000	2154	45	9.0	3.57	2,365
1973	57,643,000	15,180,000	2061	43	8.6	8.93	4,845
1990	84,446,000	24,905,000	2060	43	8.6	10.07	6,119
1998	97,245,000	31,519,000	2073	43	8.6	10.04	6,745
2000	100,350,000	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7,218

*Notas:*  
<sup>a</sup> Se consideran 48 semanas laborales al año  
<sup>b</sup> Se consideran 5 días trabajados por semana

*Fuente:* Tabla elaborada con información de Maddison (2003, p.193, 195, 346, 347, 351)

Al inicio de cada revolución industrial se presentan cambios en el entorno, que generan cambios de paradigmas, tal como se muestra en la Figura 10.

Figura 10. Etapas de la Revolución Industrial.



Fuente: Tomada de *La urgente necesidad de la transformación de la Educación Superior frente a los retos de la Industria 4.0* (Knoware, 2019, p.18)

Según FOSTEC & Company, en el caso de la Cuarta Revolución Industrial se involucran los campos tecnológicos de conectividad y comunicación, datos, inteligencia y analítica, fabricación avanzada e interacción personas – máquina (FOSTEC, s.f.). Dentro de este contexto de la Cuarta Revolución Industrial en 2011 se genera el modelo de Industria 4.0, que tiene su origen en el programa estratégico de alta tecnología del gobierno alemán, el cual se presentó públicamente en el marco de la Feria de Hannover 2011. La clave del proyecto era el vínculo sistemático y mayor desarrollo de la producción industrial con tecnología de la información y la

comunicación. Es importante el diferenciar los dos conceptos, el de la Cuarta Revolución Industrial y el de Industria 4.0.

### 3.2. Industria 4.0

Como concepto de Industria 4.0, se decide usar como definición base la de Barros (2017, p.15) que indica “La Industria 4.0 es la estrategia que define la digitalización y revolución de la producción y la fabricación de manera que se integran en ellas las tecnologías más avanzadas permitiendo flexibilizar la producción y reducir los costes en la fabricación”.

Puntualizando lo indicado por Casalet (2018, p.73) respecto a que Industria 4.0 “No es solo una tecnología novedosa, sino la combinación de las existentes en un nuevo sentido, y la habilidad para satisfacer los cambios, actuales y futuros.”

Samaniego (2018) y el Boston Consulting Group (2018), refieren nueve tecnologías asociadas a la implementación del modelo de Industria 4.0, que se ilustran en la Figura 11.

Figura 11. Tecnologías habilitadoras de Industria 4.0



Fuente: Tomada de *Tecnología 4.0 y Prevención de Riesgos Laborales* (Mesía, 2019).

A continuación, se describen brevemente cada una de las tecnologías habilitadoras de Industria 4.0.

### 3.2.1. Big Data

Conjunto de tecnologías y prácticas que permiten almacenar, tratar y analizar un amplio volumen de información en una base de datos numérica. Las cuales se caracterizan por el crecimiento exponencial de la cantidad de datos, la frecuencia de generación de leads<sup>2</sup>, la diversidad de fuentes, la veracidad de los datos captados y el beneficio que se puede obtener de la información (Ollive, s.f.).

<sup>2</sup> Leads son los usuarios que proporcionan sus datos personales en el sitio web de la empresa

### **3.2.2. Simulación**

Aplicar programas para comprobar cómo funciona un determinado sistema, facilitando conocer qué tipo de respuestas se pueden ofrecer ante determinadas situaciones, sin ningún tipo de riesgo físico ni para los humanos ni para las máquinas (Instituto Tecnológico de Castilla y León, 2018).

Una aplicación específica en Industria 4.0 son los gemelos digitales que son modelos virtuales de un proceso, producto o servicio a través de la información obtenida de sensores o automatismos, que permiten el análisis inteligente de datos y la monitorización de sistemas a fin de evitar problemas en la operación, prevenir tiempos de inactividad y personalizar la producción de acuerdo a requerimientos del cliente (Siemens, 2017).

### **3.2.3. Fabricación Aditiva**

Proceso industrial a través del cual un determinado material es depositado capa a capa de manera controlada, para dar forma a un objeto. Esta tecnología también denominada como impresión en 3D, permite producir formas geométricas personalizadas según las necesidades de cada sector, usando para ello plásticos, metales, polímeros, cerámicas, materiales híbridos y bio-tintas (

Castillo, 2018).

El uso de bio-tintas cargadas con células madre es lo que permite bioimpresiones para generar estructuras celulares como piel, un tejido o incluso órganos (3Dnatives, 2020).



### **3.2.4. Sistemas y plataformas de integración**

La transformación digital de la industria requiere de la integración entre los procesos y sectores de una empresa para intercambiar información de manera más rápida y eficiente, lo que agiliza la toma de decisiones y aumenta la productividad al disminuir pérdidas y optimizar recursos (Signals IoT, 2019).

La integración vertical involucra todos los niveles jerárquicos de una empresa, todos los elementos implicados en la cadena de valor desde el diseño hasta el cliente final.

La integración horizontal vincula todos los sectores de la cadena productiva de una industria, los diferentes agentes que pueden complementarse para conseguir un modelo más flexible y deslocalizado, considerando desde el análisis de mercado, la gestión de proveedores, la producción y la distribución del producto (Del Val, 2016, p.6).

### **3.2.5. Ciberseguridad**

Conjunto de procedimientos y herramientas que se implementan para proteger la información que se genera y procesa a través de computadoras, servidores, dispositivos móviles, redes y sistemas electrónicos (Infosecurity, s.f.).

En el caso de la Industria 4.0 una de las principales funciones de la ciberseguridad es proteger la integridad de la comunicación y recabar datos en las diversas fases del proceso de producción, así como asegurar los datos confidenciales relativos a la producción de la fábrica o empresa. Abarca medidas de protección desde el nivel de gestión de una planta hasta el nivel de campo, y desde el control de acceso hasta el resguardo de la propiedad intelectual (Caldentey, 2019).

### **3.2.6. Realidad Aumentada y virtual.**

La realidad aumentada es una tecnología que superpone capas de información al mundo real, mediante elementos creados de manera digital sobre el entorno que rodea al usuario. Paralelamente se cuenta con la realidad virtual que tiene su base en sustituir el mundo real por otro mundo virtual, creado por ordenador. Las experiencias de realidad virtual se basan en el aislamiento del usuario del mundo real para acercarlos a un mundo inmersivo, generalmente mediante el uso de cascos o lentes de realidad virtual (Neosentec, 2017, s.p.).

En la Industria 4.0 esta tecnología permite optimizar la selección de piezas en un almacén, el envío de instrucciones de reparación a través de dispositivos móviles y la capacitación del personal (Samaniego, 2018).

### **3.2.7. Computación en la nube.**

Tecnología que permite, de forma remota, procesar datos y acceder a archivos y software a través de internet. Con la computación en la nube no se requiere tener gran infraestructura para guardar grandes cantidades de información o instalar programas en una computadora, porque es posible acceder a través de la nube a ellos.

En la Industria 4.0 se identifican nubes de sensores para recopilar los datos de todos los dispositivos que se conectan entre sí, nubes de control para mantener los datos en forma segura y jerarquizar los permisos y la nube de análisis para encontrar formas de prevenir errores y aumentar la eficiencia (Montiel, 2018, s.p.).

### **3.2.8. Robots autónomos y colaborativos.**

Los robots colaborativos o cobots son aparatos dotados de sensores que les permiten detectar la presencia humana, así como de inteligencia artificial que les permite detenerse en caso de prever algún posible conflicto (Rodal, 2018).

Estos robots pueden comunicarse entre ellos o pueden trabajar colaborando con los seres humanos, su tecnología se caracteriza por su accesibilidad, seguridad y flexibilidad, lo que permite una mayor eficiencia, un menor costo en los procesos, un incremento de la productividad y un notable aumento de la calidad (Pelegri, 2019).

### **3.2.9. Internet industrial de las cosas.**

Internet industrial de las cosas se refiere al uso de sensores y actuadores inteligentes en maquinarias y procesos industriales, con el fin de captar información relativa a su funcionamiento y transmitirla mediante Internet para la respectiva gestión y supervisión de los flujos de trabajo (Estévez, 2019, párr. 2).

Internet de las cosas consta de cuatro elementos básicos: el dispositivo de registro, la conectividad desde y hacia ese dispositivo, los datos y el análisis. El dispositivo puede ser desde un sensor hasta un sistema de control a gran escala que al conectarse con una red para compartir los datos permiten que se genere información procesable para la toma de decisiones. Entre los usos en la industria se tienen la gestión de instalaciones, seguimiento del flujo de producción, la gestión de inventario y la logística y optimización de la cadena de suministro (Instituto Universitario de Tecnología Aplicada, 2018).

### 3.3. Competencia

El término de competencia laboral se acuña por primera vez en 1973 por David C. McClelland quien publicó un artículo con el título *Testing for competence rather than for "Intelligence"* (Examinando por competencias más que por inteligencia), en el cual plantea que las pruebas de inteligencia y de aptitud no muestran relación con resultados importantes en la vida, como por ejemplo el éxito laboral. En ese artículo revisó estudios que indicaban que las pruebas tradicionales de aptitud y de conocimientos, así como los grados y credenciales académicos:

1. No predicen el desempeño en un trabajo o el éxito en la vida.
2. Se encuentran frecuentemente sesgados contra minorías, las mujeres y personas de niveles socioeconómicos bajos (McClelland, 1973).

Fue por ello que buscó métodos para identificar variables de "competencia", que pudieran predecir y disminuir el sesgo por factores como raza, sexo o nivel socioeconómico. A continuación, los métodos más notables:

- El uso del concepto de *Criterion Samples*. Método que compara a personas que claramente tuvieron trabajos exitosos o vidas interesantes con personas que resultaron menos exitosas. Ello con el objeto de identificar las características asociadas al éxito.
- Identificación de pensamientos y comportamientos operantes causalmente relacionados con resultados exitosos. Hace referencia a las mediciones de competencia deberían involucrar "situaciones de inicio a fin" en las cuales un individuo tenga que generar comportamientos (Spencer y Spencer, 1993).

Desde McClelland el concepto de competencia ha evolucionado, haciendo posible representar estos cambios como olas. De acuerdo a Sandoval, Miguel y Montaña (2010), dichas olas se identifican con base a su importancia dentro de la sociedad o empresa, así como con diferentes enfoques y sus características más importantes se resumen en la Tabla 6.

Tabla 6

*Olas de evolución del concepto de competencia*

	<b>Inicio 1970-1979</b>	<b>Inclusión 1980-1995</b>	<b>ABC 1995-2007</b>	<b>Evaluación 2008-</b>
<b>Contexto</b>	-Lingüística -Sociolingüística	-Recursos Humanos -Psicología	-Educación	-Entornos laborales -Entornos educativos
<b>Tipo de Competencia</b>	Lingüística Cognitiva	Genérica Transversales Laboral	Profesional, Técnica, Social, Comunicativa	Acreditación de la competencia
<b>Principales autores o instituciones</b>	-Chomsky -Piaget, -White, -Bruner, -McClelland -Gagné.	-Alles -Echeverría -Weinert -Clark y Peterson,	-Burnier -Perrenoud -Dell -Hymes -Tobón -Díaz	-Fernández -Sánchez -Sarramona, -Vázquez, -UNESCO
<b>Palabras Claves</b>	-Competencia -Formación laboral	-Gestión por competencia -Capital Humanos y perfiles	-Aprendizaje Basado en Competencia -Pedagogía de competencia -Competencia clave para el aprendizaje	-Certificación -Evaluación -Evidencias. -Perfiles
<b>Actores y figuras</b>	Individuo o Sujeto	Empresa - Individuo	-Institución educativa -Empresa -Individuo	-Individuo -Empresa -Educación Superior

*Fuente:* Elaboración propia con información de Sandoval, Miguel, Montaña (2010).

En la Ola de inicio (1970-1979), se establece la oposición entre competencia y actuación, y se considera como el inicio de la palabra en los ambientes de psicología. En esta etapa la competencia se entiende de acuerdo a McClelland (1973) como una característica fundamental

de una persona, que le permite obtener rendimientos eficaces y/o superiores en un trabajo o en una situación de vida.

La segunda, la Ola de Inclusión (1980-1995), en la que la competencia se concibe como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño de situaciones. Se da la inclusión del concepto en los entornos laborales. En esta ola se encontraron autores que definen la competencia como:

Rodríguez (s.f., p.2) "Características permanentes de las personas que se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo, que están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad, sea laboral o de otra índole, que tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, tienen efectos directos sobre el éxito y pueden ser generalizables a más de una actividad".

Klemp (1980, p. 13) identifica a la competencia como "una característica de un individuo que subyace en el desempeño efectivo del trabajo" y en un trabajo posterior define las competencias básicas como "aquellas basadas en las diferencias entre el desempeño efectivo y menos eficaz de las tareas en el contexto de las grandes organizaciones." (Klemp, 1997, p.1).

Fröhlich (1984) "Capacidad objetiva de un individuo para resolver problemas, cumplir actos definidos y circunscriptos".

Spencer y Spencer (1993, p. 9) "Una característica subyacente de un individuo, que está causalmente relacionada con un rendimiento efectivo o superior en una situación o trabajo, definido en términos de un criterio".

Woodruffe (1993) "Una dimensión de conductas abiertas y manifiestas, que le permiten a una persona rendir eficientemente".

Alles (2009, p.18) "Competencia hace referencia a las características de personalidad, devenidas en comportamientos, que generan un desempeño exitoso en un puesto de trabajo."

En el primer grupo de autores de Rodríguez a Alles su concepción de la competencia no solo se ubica en el entorno laboral, sino que además hace referencia a un desempeño favorable, mientras que en el segundo grupo de Cumings a Boyatzis si bien la competencia se ubica en el entorno laboral sus definiciones la integran en un proceso sin la obligatoriedad de generar un resultado positivo en las actividades laborales.

Cumings y Schwab (1985) "Habilidades y destrezas necesarias para el desempeño de una tarea o conjunto de ellas, que incluyen factores individuales como habilidades de razonamiento, verbales, numéricas, espaciales y características de personalidad"

Kanungo y Misra (1992) "Capacidades intelectuales que permiten realizar actividades cognitivas genéricas (tareas no programadas, no rutinarias, dependientes de la persona y que se dan en un entorno complejo)"

Bunk (1994, p. 9) "Conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, que permiten resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible y brindan la capacidad de colaborar con su entorno profesional y en la organización del trabajo."

Echeverría (2002 p.19) "Implica, más que capacidades y conocimientos, la posibilidad de movilizar los saberes que se aprenden como resultado de la experiencia laboral y de la conceptualización y re conceptualización diaria que la persona lleva a cabo en su trabajo, sumando y mezclando permanentemente nuevas experiencias y aprendizajes."

Boyatzis (2010, p. 706), "...una capacidad o habilidad que diferencia el desempeño en un rol, trabajo, organización o cultura específicos. Las competencias se identifican a través de un conjunto de comportamientos relacionados pero diferentes, organizados alrededor de un constructo subyacente o motivo implícito, que llamamos la "intención." Los comportamientos son manifestaciones alternas de la intención (impulso implícito), según corresponda en varias situaciones o momentos".

La tercera, la Ola ABC “Aprendizaje Basado en Competencia” (1995-2007), en la que la combinación de atributos (conocimiento, actitudes, valores y habilidades) y las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones, generan que el concepto evolucione hacia las unidades educativas, planteándose la inclusión dentro de los planes de formación o currículo.

La tercera ola incluyó la definición de competencia de autores como:

Gonczi y Athanasou (1996, s.p.) “Compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño de situaciones específicas. Es una compleja combinación de atributos (conocimiento, actitudes, valores y habilidades) y las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones.”

Ansorena (1996, p.76) “Una habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto, que puede definirse como característica de su comportamiento, y, bajo la cual, el comportamiento orientado a la tarea puede clasificarse de forma lógica y fiable.”

Vargas (2001, p. 4) indica:

Características permanentes de las personas que se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o un trabajo, están relacionadas con la ejecución exitosa de una actividad, tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, no están asociadas con el éxito, sino que se asume que realmente lo causan, pueden ser generalizadas a más de una actividad, combinan lo cognoscitivo, lo afectivo, lo conductual.

Quezada (2003, párr. 4) “Capacidades demostradas por la persona para contribuir a la satisfacción del cliente y a la mejora continua de los procesos de calidad y eficiencia en las organizaciones.”

Perrenoud (2004, p.8) “Capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones”



Las definiciones planteadas de Gonczy a Perrenoud indican la combinación de características de la persona para aplicarse a una situación específica pero adicionalmente los conceptos de Lévy, González y Obaya et al. puntualizan la integración de rasgos de la personalidad.

Lévy-Leboyer (1997, p.16) “Son el resultado de experiencias dominadas gracias a las aptitudes y a los rasgos de personalidad que permitan sacar partido de ellas.”

González M. (2002, p.4) “Configuración psicológica compleja que integra en su estructura y funcionamiento formaciones motivacionales, cognitivas y recursos psicológicos que se manifiestan en la calidad de la actuación profesional del sujeto, y que garantizan un desempeño profesional responsable y eficiente.”

De acuerdo a Obaya, Vargas y Delgadillo (2011, p.63) “Aquellas entradas que hacen referencia a la capacidad individual demostrada para ejecutar, por ejemplo, la posesión del conocimiento, destrezas y características personales que se necesitan para satisfacer las demandas especiales o requerimientos de una situación particular”.

La cuarta Ola incluye la Evaluación (2008- Actual), en esta etapa la competencia se define por la capacidad productiva de un individuo, se mide en términos de desempeño en un determinado contexto, la competencia tiene una evidencia para la certificación, en esta etapa se inicia la base de compartir y evaluar para la calificación de los trabajadores. La cuarta ola incluyó la definición de competencia de organizaciones y autores como:

Tobón (2013, p.25) “Actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto, desarrollando y aplicando de manera articulada diferentes saberes (saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer), con idoneidad, mejoramiento continuo y ética.”

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2017, p.3) “El conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que pueden aprenderse, permiten a los individuos realizar una actividad o tarea de manera adecuada y sistemática, y que pueden adquirirse y ampliarse a través del aprendizaje”

En esta cuarta Ola se observa que los conceptos de Tobón y de la OCDE implican una mejora o ampliación de la competencia, lo cual en forma implícita requiere de una valoración para identificar si existe o no un cambio en el desempeño.

En las definiciones de Hecklauer et al. y la OIT se identifica claramente la competencia en el entorno laboral pero la valoración de la misma no es explícita.

Hecklauer, Galeitzka, Flachsa y Kohlb (2016), “Conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos, actitudes y motivaciones que un individuo necesita para hacer frente a las tareas y desafíos relacionados con el trabajo de manera efectiva.”

OIT (2018) “Conocimientos, las aptitudes profesionales y el saber hacer que se dominan y aplican en un contexto específico”

Finalmente, las definiciones de la SEP, Pérez y CONOCER consideran explícitamente la evaluación del desarrollo de la competencia o sus consecuencias.

Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011 p.29) “Una competencia es la capacidad de responder a diferentes situaciones e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes)”

Pérez (2012, p.9) “Conjunto identificable y evaluable de aptitudes (conocimiento, habilidades, capacidades, destrezas, etc.) y actitudes (motivaciones, creencias, valores, conductas, etc.) que le permiten a la persona un desempeño exitoso.”

CONOCER (2019, s.p.) “Conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes individuales, es decir, aquello que las hace competentes, para desarrollar una actividad en su vida laboral.”

Con base en lo anterior se evidencia que el concepto de competencia ha sido influenciado por los cambios en el entorno presente en el periodo de cada ola, lo que se ha traducido en un incremento de los requerimientos que integran una competencia y en un aumento de las exigencias personales, laborales y económicas hacia los trabajadores, en consecuencia, en el entorno actual en el que se presenta el modelo de Industria 4.0, la competencia requerida nuevamente busca adaptarse.

Los enfoques de las competencias se han identificado por Sandoval, Miguel, Montaña (2010) así como por Tobón (2013) y en la Tabla 7 se integran sus características y adicionalmente se incluye la propuesta de un nuevo enfoque acorde al entorno actual. En la Tabla 7 se observa cómo el concepto de competencia se ha adaptado desde las funciones de la personas para obtener un resultado, que transitó en los enfoques conductista y constructivista como el desarrollo de ventajas competitivas para las organizaciones, en el enfoque socioformativo con la integración de la ética en el desarrollo de las competencias, para finalmente llegar al enfoque holístico en el cual se prioriza al individuo como integrador de la competencia y que al lograr las competencias como consecuencia se beneficia a una organización. Cabe mencionar que se ha identificado anteriormente una competencia holística, que de acuerdo a lo explicado por Echeverría (2002, p.16) se dice de aquella que contempla tanto las tareas desempeñadas como los atributos personales y los requerimientos del contexto socio-formativo, siendo un enfoque que indica que importa más la función profesional a desempeñar en un contexto laboral que el puesto de trabajo donde se realiza.

Lo que difiere de la propuesta propia cuyo enfoque considera que las competencias desarrolladas por el ser humano pueden ser usadas en cualquiera de sus ámbitos de acción, en lo laboral, en lo social, en lo personal, en lo individual o en lo colectivo, dado que una vez que el

individuo desarrolla una competencia, ésta lo acompañará en sus diferentes ámbitos, no siendo un traje que se quita y se pone de acuerdo a un horario, sino una habilidad, conocimiento y valor que ha desarrollado y que le ayuda a la toma de decisiones.

La propuesta se basa en lo planteado por Medina (2018) respecto a un análisis de la formación de competencias de acuerdo a la cartografía de Wilber, ilustrada en la Figura 12.

Figura 12. Cartografía de Wilber relacionada con la formación de competencias.



Fuente: Con base en la información de *El enfoque integral holónico de Ken Wilber, otra visión a la hora de investigar* (Medina, 2018, p.11).

La visión holística permite considerar en las competencias aspectos del individuo y del colectivo en que se desarrolla, así como apreciar los aspectos tanto cualitativos como cuantitativos, evidenciando una realidad de sistemas complejos.

De acuerdo a Lara-Rosano, Gallardo y Almanza (2017) un sistema complejo, es una estructura de individuos interrelacionados a varios niveles. En donde las interrelaciones a todos los niveles son no lineales, son dinámicas (cambian con tiempo) y frecuentemente circulares. Adicional a que los integrantes de un sistema social complejo tienen motivos intencionales u objetivos que son diversos y pueden ser contradictorios entre sí; son dinámicos y tienen prioridades diferentes. Por lo que con base en esta descripción se identifica que el describir las competencias requeridas para incrementar la empleabilidad de un egresado universitario en un modelo de Industria 4.0, demanda el caracterizar a los individuos que conforman ese sistema social complejo, en el caso específico de esta tesis los estudiantes universitarios, las Instituciones de Educación Superior y las empresas, así como sus interrelaciones y objetivos.

En este contexto, la competencia puede ser considerada como un holón, es decir un elemento que pueda analizarse simultáneamente como un todo y como un componente de un sistema mayor y que es capaz de desarrollar propiedades emergentes y adaptativas que el individuo puede aplicar en los diferentes ámbitos de su vida.

Tabla 7

*Enfoques del concepto de competencia*

Enfoque	Funcionalista	Conductista	Constructivista	Socioformativo	Holístico
<b>Origen</b>	Ámbito anglosajón	Estados Unidos	Europa especialmente en Francia	Colombia	Alemania
<b>Autores importantes</b>	Luhmann y Mertens	McClelland, Spencer & Spencer, Le Boterf, Boyatzis.	Levy-Leboyer, Gerhard Bunk	Tobón	Wiber, Hecklauer, Galeitzkea, Flachsa y Kohlb
<b>Epistemología</b>	Funcionalista	Neopositivista	Constructivista	Compleja	Sistémica
<b>Concepto de competencias</b>	Funciones claves de la ocupación que hace la persona, con énfasis en el resultado o producto de la tarea, más que en el cómo se logran hacer.	Actuación con base en conductas que aportan ventajas competitivas a las organizaciones	Desempeño en procesos laborales y sociales dinámicos, se definen por lo que la persona es capaz de hacer para lograr un resultado, en un contexto dado y cumpliendo criterios de calidad y satisfacción.	Actuaciones integrales de las personas ante actividades y problemas del contexto con mejoramiento continuo, ética e idoneidad.	Conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos, actitudes y motivaciones que un individuo necesita para hacer frente a las tareas y desafíos relacionados con el trabajo de manera efectiva.
<b>Conceptos clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones</li> <li>• Familias laborales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductas observables</li> <li>• Análisis de metas organizacionales</li> <li>• Competencias clave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos laborales y sociales</li> <li>• Análisis de disfunciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de habilidades de pensamiento complejo</li> <li>• Proyecto ético de vida</li> <li>• Emprendimiento creativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento sistémico</li> <li>• Holón</li> </ul>
<b>Competencia es igual a</b>	Capacidad de ejecutar tareas.	Atributos personales que buscan un desempeño superior.	Mezcla sobre los conocimientos y experiencias laborales.	Actuaciones integrales ante actividades y problemas.	Respuesta efectiva a tareas y desafíos relacionados con el trabajo.
<b>Definición del puesto laboral</b>	Por las funciones claves que se desempeñan en la ocupación del puesto de trabajo.	Por el que hace bien las cosas.	A partir de las competencias que son necesarias para construir un resultado o tarea.	Por el grado de idoneidad para realizar las actividades profesionales aportando al cumplimiento de las metas organizacionales.	Por las necesidades internas y externas de la empresa.

Fuente: Elaboración propia con información de Sandoval, Miguel, Montaña (2010) y Tobón (2013,

Adicional a la información anterior el entorno actual se reconoce como Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo (VUCA, *Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*) lo cual, de acuerdo a Bob Johansen, requiere que se desarrolle por parte de las personas: Visión para enfrentar la volatilidad, Entendimiento para reducir la incertidumbre, Claridad para trabajar con la complejidad y Agilidad para vencer a la ambigüedad (Hillson, 2016).

Ante estas características se reconoce la necesidad de emplear un concepto de competencia holístico que integre los aspectos individuales cualitativos (actitudes, pensamientos, ilusiones), individuales cuantitativos (adquisición de conocimientos, habilidades y conductas), colectivos cualitativos (creencias, visiones y valores) y colectivos cuantitativos (políticas, evaluaciones) en el fortalecimiento de las competencias que permitan mejorar la visión y entendimiento del entorno para actuar con claridad y agilidad en el desempeño de las actividades.

Por lo anterior para el desarrollo de esta tesis se tomó como base la definición de Competencia para Industria 4.0 referida por Hecklauer, Galeitzka, Flachsa y Kohlb (2016), la cual indica que “Las competencias se definen como el conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos, actitudes y motivaciones que un individuo necesita para hacer frente a las tareas y desafíos relacionados con el trabajo de manera efectiva.”

Por lo que se propone como definición de Competencia holística para Industria 4.0:

***Las competencias holísticas para Industria 4.0 se definen como el conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos, actitudes, motivaciones y valores, que un individuo desarrolla para hacer frente de manera efectiva a las tareas y desafíos individuales y colectivos, en sus ámbitos personal, social y laboral.***

### 3.4. Competencias en México

La educación en México desde sus orígenes en la época del dominio mexica, tenía objetivos específicos, en los calmécac (escuelas para educar a los hijos de la nobleza) y telpochcalli (escuelas para capacitar a los hijos de los plebeyos), se aprendían oficios, se preparaban para la guerra y para el servicio a las divinidades (Abril, 2012, p.12).

En la época de la colonia en México, los españoles continuaron dando preferencia a los hijos de los nobles indígenas para iniciar con ellos la doctrina católica y adicionalmente les instruían en lectura, escritura y canto, mientras que la instrucción de los niños del pueblo era complementada con la capacitación para los oficios. En esta época se observa una verdadera reforma educativa dado que cambiaron los valores, la conducta y las costumbres de los indígenas (Vázquez, 2013).

En el siglo XVIII en México, la educación se prioriza de acuerdo a los intereses políticos de la corona española, por lo que se fortalece la educación en castellano y se intensifica un nacionalismo intelectual debido entre otros aspectos a la pelea académica entre españoles y criollos. Cabe resaltar que fue en esta época cuando los jesuitas lograron establecer una red educativa que formaba en primeras letras, gramática latina y filosofía, así como que en 1767 se abre un colegio femenino para la enseñanza básica de lectura, escritura, doctrina cristiana y bordado (De Estrada, 2013, p.27-93).

En el comienzo del México independiente, la crisis económica en la que se encontraba el país dejaba a la escuela como un "lujo", a pesar de que se reconocía la necesidad de extender al pueblo la enseñanza de las primeras letras y fue hasta 1842 que se habían establecido escuelas para ambos sexos en casi todos los pueblos, las cuales se dividían en conventuales y



públicas. Al mismo tiempo muchos maestros particulares ofrecían sus servicios y la educación de las mujeres se permitía para los títulos de parteras y de maestras de las primeras letras. Debido a la inestabilidad del país en esta época, los seminarios conciliares fueron los depositarios de la enseñanza superior, complementados por pocos colegios e institutos, pero en todos ellos la educación estaba ligada a las creencias y personalidad de las personas que intervenían en el proceso. Cabe resaltar que se compartía el anhelo de una ciudadanía instruida que logrará organizar una nueva sociedad para esta nueva República (Staples, 2013).

En el porfiriato, se diseñó un sistema nacional de educación, se fundaron escuelas normales que tenían la facultad exclusiva de expedir títulos para la enseñanza, se creó la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, y se fundó la Universidad Nacional en 1910 (Abril, 2012, p.13).

En el periodo de Vasconcelos como Rector de la Universidad Nacional, ésta se convirtió en un centro de difusión de cultura y organizó campañas de alfabetización con los estudiantes, cuando se convierte en Secretario de Educación buscaba educar al pueblo en los ideales humanistas de la cultura occidental. Cuando en su momento el general Calles, fue presidente de la República, identifica a la educación como un instrumento del progreso y del desarrollo económico, destaca la expansión del sistema escolar en el campo en un esfuerzo por organizar económicamente al agro y sentar las bases de un nacionalismo político, otro sello de esta época es la preocupación por la separación de la religión y la educación. En los periodos presidenciales posteriores a Calles, con las ideas de Lombardo Toledano respecto a la educación se tenía el presupuesto de que el primer paso en la construcción de una sociedad socialista era el de concientizar a la juventud para que en un futuro ellos realizaran las transformaciones necesarias (Gurza, 2013).

Durante el gobierno del presidente Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958) se observó un incremento en inversión educativa, pero sin cambios en los métodos, programas de estudio o los textos escolares. En este periodo se creó el Consejo Nacional Técnico de la Educación (CONALTE) y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAVIPN). El presidente Adolfo López Mateos (1958-1964) incrementó la matrícula educativa e implementó el libro de texto gratuito para la primaria y la reforma de los planes y programas de estudio de primaria, secundaria y normal.

Las propuestas educativas del presidente Díaz Ordaz (1964-1970) generaron que la educación secundaria creciera 150% y unificaron planes y programas de estudio. En el gobierno de Luis Echeverría (1970-1976) se crearon el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), así como también se impulsó la enseñanza abierta y se creó el Sistema de Primaria Intensiva para Adultos, pero aún más importante se estableció la Ley Federal de Educación de 1973, la cual documentó entre otros puntos la gratuidad de la educación impartida por el Estado y el derecho que todos los habitantes del país tienen de recibir educación con las mismas oportunidades. En el gobierno de López Portillo (1976-1982) se impulsó la educación terminal y se creó la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y la Coordinación General de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (1976), se promulgó la Ley Nacional de Coordinación de la Educación Superior (1978) y se dio a conocer el Plan Nacional de Educación Superior (1981) (Abril, 2012, p.15).

Durante la presidencia de Miguel de la Madrid (1982-1988) se presentó el Programa Nacional de Educación, Recreación, Cultura y Deporte que promovía descentralizar la educación lo cual se formaliza durante la presidencia de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) con la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica en el año de 1992. Adicional

a que en este periodo se establece la obligatoriedad de la escolaridad secundaria para todos los mexicanos. En el periodo presidencial de Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000) se amplía la cobertura de los servicios educativos con criterios de equidad con estrategias específicas a través de programas de apoyo como por ejemplo el Programa Nacional para la Actualización Permanente de los Maestros de Educación Básica en Servicio (PRONAP en 1995), el Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académico de las Escuelas Normales (1997) y el Programa Nacional de Carrera Magisterial.

Durante la administración del presidente Vicente Fox (2000-2006) los esfuerzos se dirigieron a establecer las condiciones para canalizar mayores recursos por alumno a la población con desventaja, a través del Programa Nacional de Educación 2001-2006 y se impulsaron acciones como: Programa de Fomento a la Investigación Educativa y Programa de Innovación y Calidad. Así mismo se crearon el Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo (CONEVyT en 2002) y el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). En la presidencia de Felipe Calderón Hinojosa (2006-2012), el Programa Sectorial de Educación (PROSEDU 2007-2012) refiere que la política educativa se centró en la cobertura y la calidad educativa, además se estableció el Sistema de Formación Continua y Superación Profesional (Abril, 2012, p.17).

El periodo de Enrique Peña Nieto (2012-2018) destaca por la reforma educativa que buscaba recuperar la rectoría del Estado en la educación, a partir de la evaluación educativa, en particular la evaluación docente. En este periodo se crea el Servicio Profesional Docente y se implementan las políticas de evaluación docente, así como se diseña y discute el Nuevo Modelo Educativo (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública [CESOP], 2019, p.9).

En el sexenio actual con Andrés Manuel López Obrador (2018-2024) hasta el momento se ha establecido como obligatoria la educación media superior y superior y en la Ley General de Educación Superior (2021) estableció que la gratuidad de la Educación Superior se implementará de manera progresiva a partir del ciclo 2022-2023. Adicionalmente se inició el Programa de Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, cuyo principal objetivo es contribuir al bienestar social y la igualdad al implantar y operar las universidades mencionadas en municipios de alta y muy alta marginación, para que se brinden servicios de educación superior gratuitos y de calidad para un total de 300,000 estudiantes a lo largo del sexenio (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2019).

En este breve recorrido se busca resaltar que el desarrollo de competencias desde la educación ha estado presente desde los mexicas, si bien no con esa denominación si en la práctica, en aquel entonces los contenidos enseñados se elegían con base en un propósito concreto de los aprendices en la sociedad, en la colonia se instruía en oficios específicos, en el México independiente se buscaba que los instruidos tomarán la función y la responsabilidad de organizar una nueva sociedad y en el caso de las mujeres se les educaba para ser buenas compañeras, con Vasconcelos y su pensamiento humanista se les otorga a los estudiantes un papel de responsabilidad con la sociedad y con Calles se ve en los educandos nuevamente la base para el cambio social, en la actualidad la educación continua con esta tendencia de formar con base a los requerimientos del entorno; si bien en el caso de la educación superior la función no se limita a brindar este apoyo a la sociedad, también contribuye a la generación de nuevos conocimientos a través de la investigación desde áreas humanísticas o ingenieriles, cabe resaltar que la formación para requerimientos específicos ha estado presente desde tiempo atrás, solo que en este momento se identifica concretamente y se le ha dado una denominación como formación en competencias.

Actualmente la importancia de la educación se reconoce al establecer su obligatoriedad y gratuidad por parte del Estado, de acuerdo a la Ley General de Educación Superior 2021, y continúa la necesidad de formar estudiantes capaces de dar respuesta al entorno, tanto que sean capaces de integrarse a los ámbitos laborales como que puedan enfrentar los retos que enfrenta la supervivencia y dignificación de la vida en las comunidades. Es decir, la educación continúa como una herramienta para la solución de problemas en distintos ámbitos, para lo cual se busca el fortalecimiento de competencias, sea que se les denomine con este término u otro distinto.

El concepto de competencia como se refiere anteriormente surge con McClelland y en el ámbito de la educación superior la concepción de competencias aparece en el 2000 con el proyecto Tuning, que tenía como objetivo hacer paralelos los sistemas educativos en universidades de Europa. En el 2003 se inicia el proyecto Tuning en América Latina a fin de impulsar la convergencia de los programas en la educación superior y desarrollar perfiles profesionales de acuerdo a las competencias genéricas y específicas de cada área de estudios; el proyecto introdujo los conceptos de competencias y resultados de aprendizajes.

Posteriormente se generaron varias estrategias en algunas Instituciones de Educación Superior en las que se buscaba formar competencias de acuerdo a las demandas del entorno, por ejemplo, Amador, Velázquez y Alarcón (2018, p.7) afirman que “el tema de las competencias ha cuestionado el papel de las universidades y ha hecho visible que los empleadores pueden aportar elementos en la educación superior a través de sus perspectivas y, sobre todo, de las expectativas en la inserción del egresado”.

Vargas (2008, p.34) indica que:

“Un modelo educativo centrado en competencias busca no sólo dar respuesta a los desafíos de productividad y competitividad, sino trata de rescatar una noción de

competencia que fortalezca el desarrollo autónomo del sujeto en el marco de relaciones de sociabilidad y de participación ciudadana; por ello, enfoca los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño, ofrece una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, y enfatiza el trabajo colaborativo”.

El modelo aplicado en México tiene aspectos a mejorar, de acuerdo a un estudio de la OCDE (2017), en México se tienen ocho desafíos en materia de competencias, que se muestran en la Figura 13.

Figura 13. Desafíos en materia de competencias.



Fuente: Tomada de *Diagnóstico de la OCDE sobre la estrategia de competencias, destrezas y habilidades de México* (OCDE, 2017, p.4).

Uno de los desafíos relacionados con la presente tesis es aumentar el acceso a la educación superior, en especial el punto en el cual, de acuerdo a la OCDE, se sugiere a México trabajar en mejorar la calidad y la relevancia de las competencias desarrolladas en la educación superior para poder disfrutar de sus beneficios de manera plena. El segundo desafío relacionado es el mostrado en la Figura 13 con el número 5, que sugiere mejorar el uso de competencias en el trabajo. Si bien algunos autores plantean la dificultad de incrementar simultáneamente la calidad y cantidad de las opciones de Educación Superior es importante reiterar que la presente tesis se enfoca en lo que Muñoz (2006) ha definido como el “desempleo funcional” que hace referencia a aquel que se relaciona con la correspondencia entre la preparación adquirida por los jóvenes y la que requieren para desempeñarse exitosamente en el ámbito profesional, por lo que el análisis del “subempleo estructural” no será analizado.

Adicional a estos desafíos, Knoware (2019) en su análisis denominado *La urgente necesidad de la transformación de la Educación Superior frente a los retos de la Industria 4.0*, plantea que los elementos para el desarrollo de un modelo educativo para el futuro son:

- Educación flexible y personalizada con enfoque a la demanda
- Educación centrada en proyectos y retos
- Educación centrada en la educación continua y de por vida
- Educación modular basada en la certificación internacional de competencias
- Educación centrada en innovación y creatividad
- Educación en red: multiversidad

Con la información anterior se puede identificar que el modelo por competencias continua vigente, con todo, la definición de las competencias a desarrollar se construye de acuerdo a las necesidades del entorno actual.

Como una muestra de las necesidades del entorno actual en el contexto nacional, a continuación, se incluyen las afirmaciones de algunos directivos de recursos humanos que fueron entrevistados para el número anual especial de la revista mejores empleos en el marco del tema: El futuro del empleo en la Cuarta Revolución Industrial:

Mónica Flores, presidente para Latinoamérica de Manpower Group indica:

...la empleabilidad –la capacidad de obtener y mantener un trabajo- ya no depende de lo que se sabe, sino de lo que se es capaz de aprender. La seguridad de carrera estará basada en *learnability*, es decir, el deseo y la capacidad de aprender nuevas habilidades (Mejores empleos, 2017, p.63).

Ricardo Rodarte, director general de OCCMundial señala que:

...Entre las competencias fundamentales para enfrentar el mercado laboral 4.0 se encuentran el pensamiento crítico, la creatividad, la inteligencia emocional, flexibilidad cognitiva, liderazgo y habilidades para negociar. Estas habilidades no podrán ser reemplazadas por la inteligencia artificial... (Mejores empleos, 2017, p.65)

Finalmente, Patricia Larios Esquivel, Directora de Fundación Proempleo Distrito Federal puntualiza que:

...Por otra parte, hay que considerar que no todas las ocupaciones tienen las mismas posibilidades de automatización. Las más vinculadas a la creatividad, a la inteligencia social o a la capacidad de respuesta a entornos desordenados tienen menos riesgos y, en consecuencia, más necesidad de capital humano presencial... (Mejores empleos, 2017, p.87)



Otro aspecto a considerar es que en México la principal entidad relacionada con la certificación de competencias es el CONOCER, la cual es una institución del Estado Mexicano, sectorizada a la Secretaría de Educación Pública (SEP) con participación tripartita (conformado por los sectores: gubernamental, empresarial y laboral). Su función es desarrollar el potencial productivo del capital humano a través de la promoción del Sistema Nacional de Competencias y que contribuye a mejorar la empleabilidad, productividad y competitividad tanto en las personas como en el país (Ilcetv, 2020).

Como parte de las actividades del CONOCER se encuentra el desarrollo de estándares de competencia que son documentos que describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes, con las que debe contar una persona para ejecutar una actividad laboral, con un alto nivel de desempeño y que sirve de referente para evaluar y certificar la competencia de las personas (Ilcetv, 2020).

Hasta agosto del 2020 el CONOCER cuenta con 1,321 estándares de competencia, que incluyen competencias básicas, genéricas, técnicas, gerenciales, socioemocionales y de TIC's y ha emitido 2,441,356 certificados de competencia laboral (Ilcetv, 2020).

### 3.5. Competencias para Industria 4.0

Como se mencionó anteriormente, en la presente tesis se propone como definición base:

***Las competencias holísticas para Industria 4.0 se definen como el conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos, actitudes, motivaciones y valores, que un individuo desarrolla para hacer frente de manera efectiva a las tareas y desafíos individuales y colectivos, en sus ámbitos personal, social y laboral.***

La decisión de considerar esta definición se basa en que incluye tanto los aspectos técnicos como los humanos para el desarrollo efectivo de las actividades, pero también porque al manejar el término holística, refiere a considerar cada sistema como un todo en el que las partes se encuentran integradas, en el que el estudio de cada una de las partes de un todo no puede explicar cómo funciona el sistema de manera global. Desde la experiencia propia, las competencias no son un elemento aislado son parte de un todo que se desarrolla por las constantes interacciones e impacta en los diferentes ámbitos del individuo.

Dado que el objetivo de la tesis es desarrollar un modelo para fortalecer las competencias holísticas que favorezcan la empleabilidad en organizaciones afines con el modelo de Industria 4.0, se considera esencial contar con una definición clara de cada competencia y de cómo se relaciona con el contexto, por lo que se realizó una revisión bibliográfica extensa para obtener las definiciones específicas de cada una de las veintiocho competencias, que sirvió de base para el desarrollo de los instrumentos de investigación de la tesis, y en consecuencia se elaboró una tabla por cada uno de los cuatro grupos identificados por los autores: competencias técnicas, competencias metodológicas, competencias sociales y competencias personales.

Tabla 8

*Definición y contexto de competencias técnicas para la Industria 4.0*

Competencia	Definición	Contexto <sup>e</sup>
Conocimiento de vanguardia	Capacidad e inquietud por adquirir permanentemente conocimientos, destrezas y habilidades. Implica el esfuerzo por buscar y obtener información más allá de preguntas rutinarias o de lo que se requiere en el puesto. Implica el solicitar algún tipo de información concreta, resolver discrepancias haciendo una serie de preguntas, o el buscar información variada sin un objetivo concreto, que pueda ser útil en el futuro <sup>c</sup>	Dado al aumento de la responsabilidad laboral, el conocimiento es cada vez más importante
Habilidades técnicas	Talentos y conocimientos específicos que un individuo posee, para realizar un cierto trabajo, son habilidades que un individuo adquiere a través de la práctica y el aprendizaje. Por ejemplo, un individuo que posee un dominio o conjunto de habilidades particulares, tales como excelentes habilidades de codificación de computadoras, es un candidato calificado para una compañía de computación o tecnología <sup>a</sup>	Se necesitan habilidades técnicas integrales para pasar de tareas operativas a tareas más estratégicas
Comprensión del proceso	Capacidad para comprender e interpretar las relaciones de poder en la propia organización o en otras empresas (clientes, proveedores, etc.). Asimismo, significa ser capaz de prever cómo los nuevos acontecimientos o situaciones afectarán a los procesos, personas y grupos dentro de la organización <sup>d</sup>	Una mayor complejidad del proceso exige una comprensión del proceso más amplia y profunda
Habilidades en los medios	Capacidad para comunicarse a través de los medios de comunicación con efectividad y eficacia. Implica actuar con desenvoltura frente a los medios en general, en conferencias de prensa, en reuniones con sus pares y/o superiores, o con la comunidad, y en la grabación de videos, teleconferencias y cualquier otro medio de comunicación. Capacidad para mantener una buena relación con la prensa en todas sus variantes y comunicar lo que desea con claridad y sencillez <sup>b</sup>	El aumento del trabajo virtual requiere que los empleados puedan usar dispositivos inteligentes
Habilidades de codificación	Proceso de transformación de la formulación de un mensaje a través de las reglas o normas de un código o lenguaje predeterminado.	El crecimiento de los procesos digitalizados crea una mayor necesidad de empleados con habilidades de codificación
Comprender la seguridad de TI	Habilidad de identificar y eliminar vulnerabilidades en la seguridad a fin de salvaguardar la ventaja organizacional, incluyendo información y equipos físicos.	El trabajo virtual en servidores o plataformas obliga a los empleados a conocer la seguridad cibernética
Notas: <sup>a</sup> De acuerdo a Diccionario de Investopedia (s.f.). <sup>b</sup> De acuerdo a Alles (2009). <sup>c</sup> De acuerdo a Universidad Mayor (2019). <sup>d</sup> De acuerdo a Asepoyo (2018). <sup>e</sup> De acuerdo a Hecklaue, F., Galeitzkea, M., Flachsa, S. y Kohlb, H. (2016).		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

*Definición y contexto de competencias metodológicas para la Industria 4.0*

Competencia	Definición	Contexto <sup>b</sup>
Creatividad	La capacidad de percibir el mundo de nuevas maneras, de encontrar patrones ocultos, de hacer conexiones entre fenómenos aparentemente no relacionados, y de generar soluciones <sup>a</sup>	La necesidad de productos más innovadores, así como de mejoras internas, requiere creatividad.
Pensamiento emprendedor	La capacidad de identificar oportunidades de mercado y descubrir las formas y el tiempo más apropiados para capitalizarlas. Es más como un estado mental que abre los ojos a nuevas oportunidades <sup>a</sup>	Cada empleado con tareas más responsables y estratégicas debe actuar como emprendedor
Solución de problemas	Competencia que implica tanto habilidades analíticas como creativas. El pensamiento analítico o lógico incluye habilidades como la comparación, la evaluación y la selección. Proporciona un marco lógico para la solución de problemas <sup>a</sup>	Los empleados deben poder identificar las fuentes de errores y mejorar los procesos.
Resolución de conflictos	Competencia clave del rol de un gerente que requiere madurez emocional, autocontrol y empatía <sup>a</sup>	Una mayor orientación al servicio aumenta las relaciones con los clientes y esto requiere identificar sus necesidades y solucionar los posibles conflictos
Toma de decisiones	Proceso de decidir mediante la identificación de una opción, la recopilación de información y la evaluación de soluciones alternativas. Es el proceso de decidir sobre algo importante, especialmente en un grupo de personas o en una organización <sup>a</sup>	Dado que los empleados tendrán una mayor responsabilidad en el proceso, deben tomar sus propias decisiones
Habilidades analíticas	Procesos de pensamiento necesarios para evaluar la información de manera efectiva. Las habilidades analíticas son la capacidad de visualizar, reunir información, articular y analizar, para resolver problemas complejos y tomar decisiones <sup>a</sup>	La estructuración y el examen de grandes cantidades de datos y procesos complejos se vuelve obligatorio
Habilidades de investigación	Capacidad de proporcionar información y asesoramiento en profundidad sobre un tema dado <sup>a</sup>	Deben ser capaces de utilizar fuentes confiables para el aprendizaje continuo en entornos cambiantes.
Orientación de eficiencia	Un enfoque de "eficiencia" hace hincapié en el uso eficiente de los recursos como principal factor determinante de la decisión y la acción <sup>a</sup>	Los problemas complejos deben resolverse de manera más eficiente, p. analizar cantidades crecientes de datos.
Notas: <sup>a</sup> De acuerdo a Grzybowska, K. y Łupicka, A. (2017) <sup>b</sup> De acuerdo a Hecklauer, F., Galeitzka, M., Flachsa, S. y Kohlb, H. (2016).		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

*Definición y contexto de competencias sociales para la Industria 4.0*

Competencia	Definición	Contexto <sup>e</sup>
Habilidades interculturales	Capacidad de entender y luego efectivamente realizar, comunicar y relacionarse con otros en un contexto cultural diferente <sup>a</sup>	Comprender diferentes culturas, especialmente hábitos de trabajo divergentes, cuando se trabaja a nivel mundial.
Habilidades lingüísticas	Conjunto de conocimientos que permite comprender y producir una cantidad, potencialmente infinita, de oraciones gramaticalmente correctas, con una cantidad finita de elementos	Ser capaz de comprender y comunicarse con socios y clientes globales.
Habilidades de comunicación	Capacidad de transmitir ideas en forma oral y escrita, dentro del marco laboral, de acuerdo a las normas de ortografía, gramática y redacción; utilizar adecuadamente el vocabulario común y el vocabulario ad hoc de la profesión; tener claro los elementos que participan en el proceso de comunicación y ser capaz de adaptarse a diferentes audiencias.	La orientación al servicio exige buenas habilidades de escucha y presentación así como habilidades suficientes de comunicación virtual
Habilidades de trabajo en red	Capacidad para crear, desarrollar y mantener alianzas de trabajo, generando lazos de colaboración con actores internos y/o externos de la Universidad, complementando los conocimientos e intercambio de información para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización <sup>d</sup>	Trabajar en una cadena de valor altamente globalizada y entrelazada requiere redes de conocimiento.
Capacidad para trabajar en equipo	Capacidad para colaborar con los demás, formar parte de un grupo y trabajar con otras áreas de la organización con el propósito de alcanzar, en conjunto, la estrategia organizacional, subordinar los intereses personales a los objetivos grupales. Implica tener expectativas positivas respecto de los demás, comprender a los otros, y generar y mantener un buen clima de trabajo <sup>c</sup>	El creciente trabajo en equipo y el trabajo compartido en plataformas esperan la capacidad de seguir las reglas del equipo.
Capacidad de compromiso y cooperación	Capacidad para sentir como propios los objetivos de la organización y cumplir con las obligaciones personales, profesionales y organizacionales. Capacidad para apoyar e instrumentar decisiones consustanciadas por completo con el logro de objetivos comunes, y prevenir y superar obstáculos que interfieran con el logro de los objetivos del negocio. Implica adhesión a los valores de la organización <sup>c</sup>	Las entidades a lo largo de una cadena de valor se convierten en socios iguales; cada proyecto necesita crear situaciones ganar-ganar, especialmente en negocios con trabajo de proyecto creciente.

Tabla 10

*Definición y contexto de competencias sociales para la Industria 4.0 (continuación)*

Competencia	Definición	Contexto <sup>e</sup>
Capacidad para transferir conocimiento	Capacidad para traspasar información y fomentar el desarrollo de conocimientos y competencias en otros de forma clara y oportuna. Implica un esfuerzo por enseñar, formar y generar aprendizajes a largo plazo más allá de su responsabilidad específica y cotidiana. Tiene la habilidad de comunicarse de forma clara, siendo referente para compartir información con autoridades, funcionarios y en especial con estudiantes <sup>d</sup>	Las empresas necesitan retener el conocimiento dentro de la empresa; especialmente con la corriente de cambio demográfico, el conocimiento explícito y tácito necesita ser intercambiado.
Habilidades de liderazgo	Capacidad para establecer y alcanzar metas desafiantes, tomar acciones rápidas y decisivas cuando sea necesario, superar la competencia e inspirar a otros a realizar al más alto nivel que puedan <sup>b</sup> Capacidad para generar compromiso y lograr el respaldo de sus superiores con vistas a enfrentar con éxito los desafíos de la organización. Capacidad para asegurar una adecuada conducción de personas, desarrollar el talento, y lograr y mantener un clima organizacional armónico y desafiante <sup>c</sup>	Las tareas más responsables y las jerarquías planas hacen que cada empleado se convierta en un líder.
Notas: <sup>a</sup> De acuerdo a Institute for the Future (2016). <sup>b</sup> De acuerdo a Diccionario de Investopedia (s.f.). <sup>c</sup> De acuerdo a Alles (2009). <sup>d</sup> De acuerdo a Universidad Mayor (2019). <sup>e</sup> De acuerdo a Hecklauer, F., Galeitzke, M., Flachsa, S. y Kohlb, H. (2016).		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

*Definición y contexto de competencias personales para la Industria 4.0*

Competencia	Definición	Contexto <sup>e</sup>
Flexibilidad	<p>La capacidad de generar o utilizar diferentes conjuntos de reglas para combinar o agrupar cosas de diferentes maneras.<sup>a</sup></p> <p>Capacidad para trabajar con eficacia en situaciones variadas y/o inusuales, con personas o grupos diversos. Implica comprender y valorar posturas distintas a las propias, incluso puntos de vista encontrados, modificar su propio enfoque a medida que la situación cambiante lo requiera, y promover dichos cambios en su ámbito de actuación<sup>b</sup></p>	El aumento del trabajo virtual hace que los empleados se vuelvan independientes del tiempo y el lugar; las tareas requieren rotación así como que los empleados sean flexibles con sus responsabilidades laborales.
Tolerancia a la ambigüedad	Capacidad para discernir, evaluar con objetividad y tomar decisiones efectivas en escenarios caracterizados por el riesgo, la incertidumbre y complejidad <sup>c</sup>	Aceptar cambios, especialmente cambios relacionados con el trabajo debido a la rotación de tareas o reorientaciones.
Motivación para aprender	<p>Aptitud y actitud del individuo en procura de adquirir nuevos conocimientos técnicos y desarrollar habilidades. Implica la capacidad de apreciar y valorar nuevas formas de aprendizaje, en aras de incrementar su capacidad de realización y generación de ideas<sup>d</sup></p> <p>Habilidad para adquirir y asimilar nuevos conocimientos y destrezas y utilizarlos en la práctica laboral. Capacidad para Captar y asimilar con facilidad conceptos e información simple y compleja<sup>c</sup></p>	El cambio más frecuente relacionado con el trabajo hace que sea obligatorio para los empleados estar dispuestos a aprender.
Capacidad para trabajar bajo presión	Capacidad para trabajar con determinación, firmeza y perseverancia a fin de alcanzar objetivos difíciles o para concretar acciones/decisiones que requieren un compromiso y esfuerzo mayores que los habituales. Implica mantener un alto nivel de desempeño aun en situaciones exigentes y cambiantes, con interlocutores diversos que se suceden en cortos espacios de tiempo, a lo largo de jornadas prolongadas <sup>b</sup>	Los empleados involucrados en procesos de innovación deben hacer frente a una mayor presión, debido a ciclos de vida del producto más cortos y menor tiempo de comercialización

Tabla 11

*Definición y contexto de competencias personales para la Industria 4.0 (continuación)*

Competencia	Definición	Contexto <sup>e</sup>
Mentalidad orientada a la sustentabilidad	Capacidad de satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.	Como representantes de sus empresas, los empleados también deben apoyar iniciativas de sostenibilidad.
Capacidad para el cumplimiento de normas	Disposición para entender, acatar y actuar dentro de las directrices y normas organizacionales y sociales <sup>c</sup>	Las normatividades son cada vez más estrictas para la seguridad de TI, trabajar con máquinas, tiempos laborales, entre otros.
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>a</sup> De acuerdo a Joerres, J., McAuliffe, J., Beba, U., Awad, AB, Chorh-Chuan, T., Condo A., et al. (2016).</p> <p><sup>b</sup> De acuerdo a Alles (2009)</p> <p><sup>c</sup> De acuerdo a Buol (s.f.)</p> <p><sup>d</sup> De acuerdo a Tarcica, J, y Masis, M. (2014)</p> <p><sup>e</sup> De acuerdo a Hecklaue, F., Galeitzkea, M., Flachsa, S. y Kohlb, H. (2016).</p>		

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Competencias para Industria 4.0 en Querétaro

En las secciones anteriores se han dado los antecedentes de los conceptos de Competencia e Industria 4.0 en forma independiente y en ambos casos se ha buscado evidenciar que en el entorno actual se considera importante vincular ambos conceptos en beneficio de que los egresados universitarios optimicen su integración al campo laboral.

En México el modelo de Industria 4.0 es un proyecto que se encuentra en la Nueva Política Industrial del gobierno federal, dicha política incluye el siguiente Decálogo:

1. Promover una mayor competencia económica, que hará que se puedan resolver rezagos en materia de pobreza extrema y alentará y fortalecerá el mercado interno.
2. Aprovechar la apertura comercial para fortalecer los encadenamientos productivos que aumenten el contenido nacional y amplíen las capacidades productivas del país.



3. Impulsar la mejora regulatoria en los tres niveles de gobierno para reducir el costo regulatorio y facilitar su cumplimiento.
4. Generar un entorno de negocios amigable que dé certidumbre y atraiga mayores flujos de inversión nacional y extranjera.
5. Alentar el crecimiento de las Pymes y el contenido nacional para la producción de bienes y servicios que demanda el gobierno. Es decir, utilizar las compras de gobierno como una palanca adicional del desarrollo industrial del país enfocado a las Pymes y al contenido nacional.
6. Fomentar la digitalización del sector manufacturero e impulsar la Industria 4.0, lo cual conlleva, inexorablemente, a una mayor capacitación de nuestro capital humano y a una mayor tecnificación de la mano de obra en general.
7. Modernizar los procesos de normalización e impulsar la infraestructura de la calidad.
8. Propiciar la economía de la salud como un elemento esencial para aumentar la productividad y competitividad de mediano y largo plazo.
9. Aumentar el financiamiento de la banca de desarrollo a proyectos industriales con una mayor coordinación entre la Secretaría de Hacienda, la Secretaría de Economía y otras dependencias del Gobierno Federal.
10. Incentivar los proyectos industriales en las regiones más rezagadas del país.

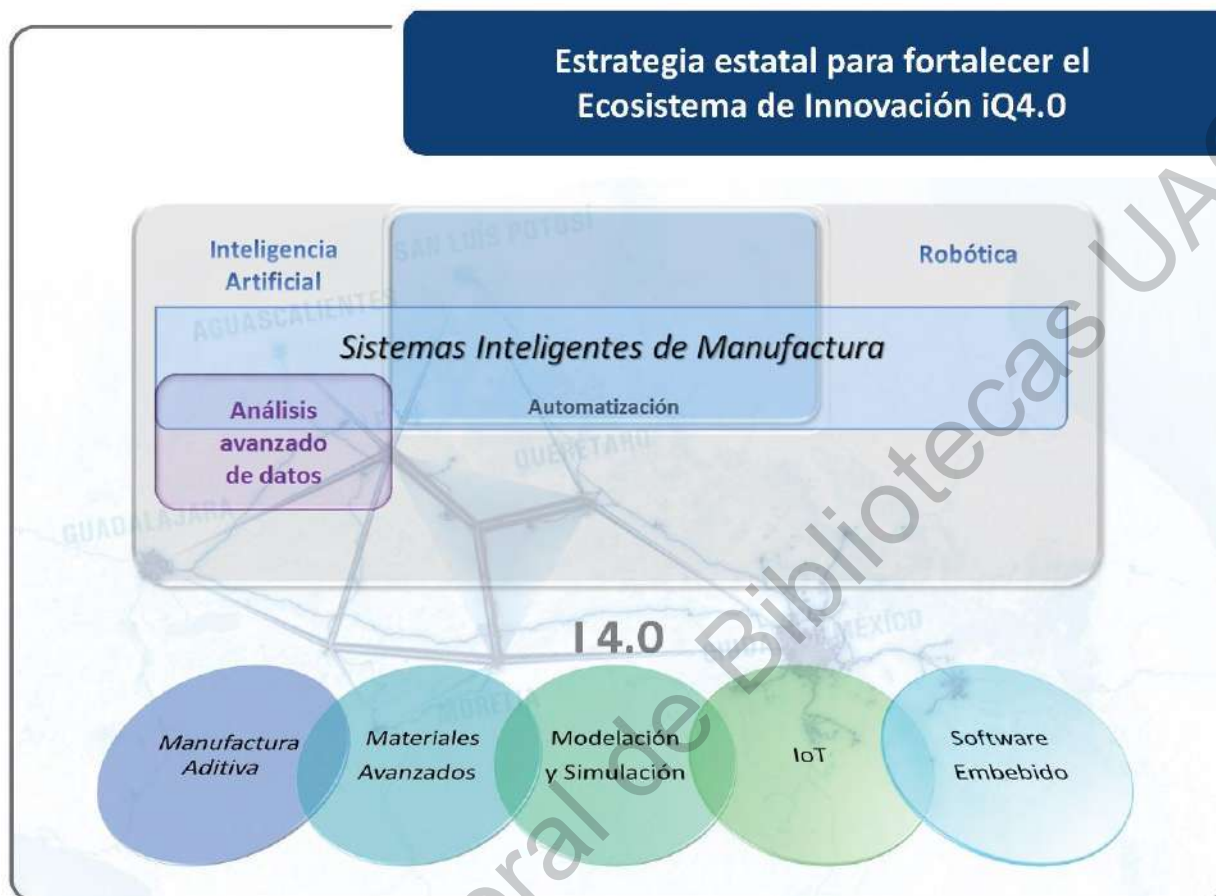
(Secretaría de Economía, 2019)

En el decálogo el punto 6 indica que el modelo de Industria 4.0 se establece como una línea de acción del Gobierno Federal del sexenio 2018 - 2024.

En el caso de Querétaro si bien la agenda estatal de innovación define como áreas potenciales de especialización: Biotecnología, Automotriz, TIC, Alimentario, Química, Salud, Manufactura, Electrodomésticos y Aeroespacial, esto se complementa con el análisis desarrollado por Knoware en el mapa de ruta del ecosistema de innovación iQ4.0 en el que identifica la importancia de coordinar los esfuerzos de inteligencia artificial y robótica con mayor participación de actores del área de automatización, así como que las capacidades de la región en temáticas de modelación y simulación pueden coadyuvar al desarrollo de áreas como la manufactura aditiva y el software embebido (Knoware, 2020).

Adicionalmente, Querétaro se ha denominado como el *Laboratorio Vivo* para la Industria 4.0 por lo que SEDESU ha clarificado una estrategia para el fortalecimiento del modelo de Industria 4.0, que se muestra en la Figura 14.

Figura 14. Estrategia estatal para fortalecer el Ecosistema de Innovación iQ4.0.



Fuente: Tomada de *Ecosistema de innovación iQ4.0* (SEDESU, 2019b, p.18).

En este sistema complejo pueden identificarse condiciones fractales<sup>3</sup> para la adaptación a las necesidades del entorno, desde las pequeñas empresas hasta las grandes empresas, los clústeres y la Alianza Centro Bajío Occidente (integrada por Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Querétaro y San Luis Potosí), la identificación de estos fractales permitirá una mejor comprensión del sistema y la posibilidad de plantear estrategias efectivas.

<sup>3</sup> Fractal se menciona cuando un objeto es autosimilar, si sus partes tienen la misma estructura que el todo, aunque se presenten a diferente escala (Lara-Rosano, Gallardo y Almanza, 2017).

La operación de las estrategias requerirá de personas con las competencias pertinentes y una de las acciones que han iniciado al respecto es la creación de los nuevos programas educativos de TSU e Ingeniería en Sistemas Embebidos y Maestría en Ingeniería de Manufactura Inteligente en la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ).

El desarrollo contextualizado de estas competencias coincide con lo indicado por Schwab (2017), quien visualiza a la Cuarta Revolución Industrial desde un enfoque holístico e indica que para enfrentar los cambios de la Cuarta Revolución Industrial se requiere cultivar y aplicar cuatro tipos de inteligencia:

- Contextual, entendimiento y aplicación de los conocimientos.
- Emocional, integración de pensamientos y sentimientos, y las relaciones con nosotros mismos y con los demás.
- Inspirada, uso del sentido de propósito individual y compartido, la confianza y otras virtudes para alcanzar un cambio y actuar en pro del bien común
- Física, cultivo de la salud y bienestar propio y de quienes nos rodean a fin de aplicar la energía necesaria para la transformación individual y de los sistemas.

El desarrollo de estos cuatro tipos de inteligencia brinda la posibilidad de desarrollar competencias específicas acordes al contexto de las empresas de Querétaro; con todo, se hace indispensable el identificar con claridad las competencias requeridas a fin de cultivarlas eficientemente para incrementar la empleabilidad de los egresados universitarios en la Industria

### **3.7. Formación de competencias y Educación Superior**

Si bien en la Edad Media la universidad adquiere sentido en la idea de una comunidad de maestros y escolares con voluntad de entender y aprender, buscando el desarrollo social al ampliar el horizonte de conocimientos; su razón de ser ha ido evolucionando a lo largo de la historia. Ha integrado en estas transformaciones elementos para dar respuesta a las necesidades del entorno, como por ejemplo integró el desarrollo de la investigación científica, la cual ha sido decisiva para el progreso de la ciencia y la tecnología (Ruíz y López, 2019).

Posteriormente se han sugerido enfoques que permitan a la universidad servir a la sociedad y continuar con su misión de enseñanza e investigación, de tal forma que se identifiquen una diversidad de productos generados desde la investigación la creación de nuevas posibilidades, desde la enseñanza la formación de nuevas personas y con sus interacciones la generación de capacidades emergentes que a través de las ideas y las personas respondan a las necesidades de un futuro incierto (Ruíz y López, 2019).

En respuesta a la diversidad de exigencias la educación superior ha desarrollado diferentes modelos institucionales, en México de acuerdo a la Ley General de Educación Superior (2021), en su artículo 7 indica “La educación superior fomentará el desarrollo humano integral del estudiante en la construcción de saberes...” e indica que para este efecto se basará entre otros aspectos en la formación del pensamiento crítico, la conciencia histórica, el sentido de pertenencia, el fortalecimiento del tejido social, la construcción de relaciones sociales, económicas y culturales basadas en la igualdad, el respeto y cuidado del medio ambiente, la formación de habilidades digitales, el desarrollo de habilidades socioemocionales y la generación y desarrollo de capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas.

Lo anterior es congruente con los fines de la educación superior decretados en el artículo 9 de la Ley General de Educación Superior 2021:

I. Contribuir a garantizar el derecho a la educación establecido en el artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y al aprendizaje integral del estudiante;

II. Formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional, con una sólida preparación en sus campos de estudio, responsables y comprometidos con la sociedad y el desarrollo de México, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como su capacidad innovadora, productiva y emprendedora;

III. Promover la actualización y el aprendizaje a lo largo de la vida con el fin de mejorar el ejercicio profesional y el desarrollo personal y social;

IV. Fomentar los conocimientos y habilidades digitales a fin de coadyuvar a la eliminación de la brecha digital en la enseñanza;

V. Coadyuvar, a través de la generación, transmisión, aplicación y difusión del conocimiento, a la solución de los problemas locales, regionales, nacionales e internacionales, al cuidado y sustentabilidad del medio ambiente, así como al desarrollo sostenible del país y a la conformación de una sociedad más justa e incluyente;

VI. Contribuir a la preservación, enriquecimiento y difusión de los bienes y valores de las diversas culturas

VII. Ampliar las oportunidades de inclusión social y educativa para coadyuvar al bienestar de la población;

VIII. Desarrollar las habilidades de las personas que cursen educación superior para facilitar su incorporación a los sectores social, productivo y laboral, y

IX. Impulsar la investigación científica y humanística, el desarrollo tecnológico, el arte, la cultura, el deporte y la educación física, en los ámbitos internacional, nacional, regional, estatal, municipal y comunitario.

En el artículo 9 de la mencionada ley se puede identificar que los fines de la educación superior son integrales y que solo algunos de los aspectos listados se relacionan con la empleabilidad en el sector empresarial, por lo que si bien el fortalecimiento de las competencias holísticas de los egresados se identifica como un punto de mejora para favorecer su empleabilidad es claro que las funciones de la educación superior son más amplias e integrales, pero con el fin de dar respuesta a la diversidad de necesidades se han implementado distintos modelos institucionales de educación superior.

Cabe resaltar que el subsistema de universidades tecnológicas se establece en el periodo del presidente Ernesto Zedillo como respuesta a la necesidad de las empresas de contar con profesionistas formados para desarrollarse en mandos medios.

En el caso de la Universidad Tecnológica de Querétaro su Ley Orgánica 2011 en el artículo 5, fracción I, indica que entre otros tendrá como objeto:

Impartir educación superior en los niveles de técnico superior universitario, licenciatura y posgrado, con el objeto de preparar profesionales para la aplicación de conocimientos y la solución creativa de problemas con un sentido de innovación e incorporando avances científicos y tecnológicos en beneficio de los sectores públicos privado y social.

El subsistema de universidades tecnológicas acorde a su razón de ser ha implementado en su proceso de enseñanza – aprendizaje la formación por competencias para atender las necesidades prácticas en el sector productivo.

Sin embargo, en las últimas décadas se ha observado que el “trabajo para toda la vida” ha dejado de existir, ante el predominio del trabajo flexible y móvil y la inseguridad laboral, lo cual ha generado la necesidad de transformar continuamente las competencias de los trabajadores y una de las estrategias para estas transformaciones es la capacitación continua. Esta capacitación requiere una especificidad y velocidad de atención que en ocasiones no es posible que brinden las universidades tradicionales ni las universidades tecnológicas y por ello algunas empresas optan por generar universidades corporativas, en las cuales se desarrollen aplicaciones prácticas, que mejoren las habilidades específicas de cada individuo (Viltard, 2013).

Garzón (2019, p.12) visualiza la universidad corporativa como:

Alineada con el desarrollo de la estrategia de la organización y con los conceptos de gestión del conocimiento, que deben ser vistos como un medio para la comunicación y facilitación de prácticas sociales, tecnológicas y organizacionales que apoyan el aprendizaje individual y el aprendizaje de la organización, mediante la gestión del talento humano y procesos de creación de conocimiento.

En México algunas empresas que cuentan con su universidad corporativa son Liverpool, Volkswagen y Bancomer. De acuerdo al Informe Sumaq sobre Formación Ejecutiva y Universidades Corporativas en América Latina, en 2011, México concentraba 22% de las universidades corporativas en América Latina, sólo después de Brasil, que tenía 34%. Mientras que Argentina, Colombia y Perú contaban con 14, 11 y 10%, respectivamente (Alianza Sumaq, 2011).



Cabe resaltar que las universidades corporativas son un medio para favorecer la administración del conocimiento organizacional, reforzar principios y valores, para unificar la cultura corporativa, disminuir los costos de formación de su personal y generar conocimientos de aplicación inmediata. Sin embargo, si la persona abandona la empresa las competencias desarrolladas no necesariamente podrán transferirse a su nuevo empleo ni contará con una validación de la formación desarrollada.

Con base en lo anterior, se puede identificar que el fortalecimiento de competencias que se realice en las universidades tradicionales, las universidades tecnológicas y las universidades corporativas sería complementario, como son en sí mismo los modelos de universidad mencionados.

### 3.8. Modelos pedagógicos

“El modelo pedagógico es la construcción teórico formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórica concreta. Implica el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente” (Ortiz, 2013, p. 46).

Ortiz (2015) explica que en las funciones de un modelo pedagógico son explicar, delinear los rasgos más importantes y adaptar para optimizar la actividad práctica de una realidad pedagógica.

De acuerdo a De Zubiría (2006), en un modelo pedagógico es importante responder las preguntas ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? y ¿Qué, cómo y cuándo evaluar? La primera pregunta tiene que ver con los propósitos del modelo y es a partir de este punto que se delimitan las intenciones del mismo y define la selección, el carácter y la jerarquía de los temas. La respuesta a ¿cuándo enseñar? proporciona la estructura y la secuencia de los contenidos, mientras que la metodología relacionada con el papel del docente, el estudiante y el saber se obtiene como respuesta a la tercer pregunta: ¿cómo enseñar? Finalmente, la respuesta respecto a la evaluación integrará el análisis del cumplimiento de los propósitos del modelo y las consecuencias que estos impliquen.

Sin embargo, las respuestas a estas cuatro preguntas no son aisladas ni independientes, la reflexión metodológica se enmarca en los parámetros de la reflexión curricular. El método no es autónomo ni de los propósitos, ni de los contenidos, ni de la secuenciación curricular.

Ortiz (2015, p.65) plantea que en la didáctica de la Educación Superior existen dos leyes pedagógicas:

- La universidad en la sociedad, relativa a la relación entre problema, objeto y objetivo.
- La educación mediante la solución de problemas, relacionada con la interacción entre: objetivo, contenido y método.

Así mismo Ortiz (2013) indica que para estas leyes, el problema, configura todas aquellas dificultades, conflictos, interrogantes, o lagunas en el conocimiento; presentes en el objeto y a las que el sujeto enfrenta para solucionarlos. El problema es el eje en el proceso de enseñanza - aprendizaje, que guía las necesidades de conocimiento de los estudiantes, así como las capacidades que ellos deben desarrollar.

El objeto abarca la vida misma, la realidad objetiva, el contexto social o familiar, el mundo productivo y laboral, que debe asimilar el estudiante y se convierte en el contenido del que debe apropiarse en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En el objetivo se contempla la aspiración en el currículum escolar, el resultado anticipado en la formación integral del sujeto, concretamente los logros que el estudiante debe alcanzar en el proceso de enseñanza - aprendizaje: logros cognoscitivos (saber), logros procedimentales (saber hacer) y logros actitudinales (ser, convivir), en función de desarrollar su capacidad de pensar (esfera cognitiva), sentir (esfera afectiva) y actuar (esfera comportamental o conductual). Estos logros De Zubiría (2006) los identifica como las dimensiones a desarrollar en los sujetos: el pensamiento, el afecto, la sociabilidad, los sentimientos y la práctica y la acción en función de que los sujetos piensan, sienten y actúan.

El contenido debe ser real y concreto, y no abstracto, a fin de que resulte significativo al estudiante y descubra en él los sentidos y significados que éste tiene para su vida.

El método es la vía utilizada por el estudiante para apropiarse del contenido y solucionar problemas de su vida, se sugiere que sea atractivo, entretenido y placentero pero simultáneamente problemático para que el estudiante adquiera las competencias necesarias para vivir de manera autónoma en sociedad y afectivo para fortalecer el aprendizaje significativo.

Un modelo que se considera es congruente con el desarrollo de competencias holísticas es el de pedagogía dialogante, del cual De Zubiría (2006) indica que se guía con los postulados siguientes:

- En los propósitos, identifica que la función esencial de las instituciones de educación es garantizar el desarrollo cognitivo, valorativo y praxiológico de los estudiantes, con la finalidad de generar mayores niveles de pensamiento, afecto y acción.
- En los contenidos, considera tres tipos: cognitivos, procedimentales y valorativos.
- Referente a las estrategias metodológicas, considera que deben ser de tipo interestructurante y dialogante. Con lo que se tiene al docente como un guía o acompañante del estudiante, pero es el estudiante el que debe inventar, descubrir y construir sus propias explicaciones, a través de diálogos desequilibrantes realizados en niveles de complejidad creciente.
- Finalmente, en la evaluación se contempla el abordar las tres dimensiones humanas, lo que implica hacer seguimientos cognitivos, valorativos y praxiológicos; favoreciendo la reflexión valorativa y la conciencia sobre los procesos y tendencias y en especial la modificabilidad del sujeto.

En este modelo se considera que la inteligencia es la modificabilidad permanente de la capacidad adaptativa, lo cual le permite al sujeto beneficiarse de su experiencia para adaptarse a nuevas situaciones, adecuando su comportamiento o actuando sobre su entorno.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

### 3.9. Modelos de estilos de aprendizaje

La definición de Keefe y Thompson (1987), acerca de estilos de aprendizaje se señala como la de mayor aceptación de acuerdo al análisis de Pantoja, Duque y Correa (2013, p.81) la definición propone que “los estilos de aprendizaje son aquellos rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de la forma como los individuos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”.

Sin embargo, cabe destacar el reconocimiento de que no existe una forma única para el proceso de aprendizaje y se han propuesto modelos distintos de acuerdo a los factores que cada autor considera que influyen significativamente para el aprendizaje de los individuos, la clasificación de Pantoja, Duque y Correa (2013) se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12

*Categorías de modelos de estilos de aprendizaje*

Categorías	Autores	Caracterización del aporte
Construcción del conocimiento	Charles Owen (1997 y 1998)	Abstracción del conocimiento a través de dos fases: analítica y sintética, que a su vez operan en dos mundos: analítico y práctico.
Basados en la experiencia	Jung (1923)	La personalidad se involucra con el proceso de aprendizaje a través de dos funciones bipolares: sensitivo/ intuitivo y racional/emocional.
	Dewey (1897)	Centrado en la teoría práctica, la vinculación de la experiencia con el proceso de aprendizaje.
	Bloom (1956)	Modelo que consta de seis etapas: recordar, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar. A través de estas se da el proceso de aprendizaje.
	Kolb, McIntyre y Rubin (1974)	Concibe el aprendizaje como un proceso de cuatro etapas: experiencia concreta/conceptualización abstracta y experiencia activa/observación reflexiva. De la combinación de estas etapas resultan cuatro estilos de aprendizaje: convergente, divergente, asimilador y acomodador.
	Gregorc (1979)	Considera dos habilidades de mediación: percepción (concreto/ abstracto) y orden (secuencial/causal). Al combinarlas se generan cuatro estilos de aprendizaje: concreto–secuencial, abstracto–secuencial, concreto–causal, abstracto–causal.

Tabla 12

Categorías de modelos de estilos de aprendizaje (continuación)

Categorías	Autores	Caracterización del aporte
Basados en la experiencia (continuación)	Juch (1983)	El aprendizaje consiste en un ciclo compuesto por cuatro etapas, que a su vez constituyen cuatro estilos de aprendizaje: percibir, pensar, planificar, hacer.
	Honey y Mumford (1995)	Replantean las teorías de Kolb, definiendo las cuatro etapas como: experiencia, reflexión, elaboración de hipótesis y aplicación. Cada fase se asocia a los estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático
	Alonso et ál. (1997)	Retoma los aportes de Honey y Mumford, adoptando el cuestionario LSQ (Learning Style Questionnaire) al ámbito académico.
	Anderson y Krathworhl (2001)	Adaptan la taxonomía de Bloom, proponiendo las fases del proceso de aprendizaje como: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.
	Clark (2002)	Parte de la adaptación de Anderson y Krathworhl para asignarle actividades a cada fase. Para recordar: preguntar, escuchar, localizar, observar, identificar y descubrir. Para aplicar: manipular, enseñar, experimentar y entrevistar. Para analizar: clasificar, categorizar, comparar, contrastar y encuestar. Para evaluar: juzgar, decidir, elegir, debatir, recomendar. Para crear: combinar, componer, inventar, inferir, imaginar y producir.
	Cacheiro et ál. (2008)	Proponen el modelo EAAP (Estilos de Aprendizaje y Actividades Polifásicas), que parte de los principios de Honey y Mumford y adaptados por Alonso. De la combinación de factores se generan trece filtros en cuatro tipos: monofásicos, bifásicos, trifásicos y eclécticos.
Basados en los canales de percepción de la información	Dunn et ál. (1979)	Determinan 21 factores que influyen en el aprendizaje, clasificándolos en cinco canales: ambiental, fisiológico, psicológico, sociológico y emocional. Concretan tres estilos de aprendizaje: visual, auditivo y táctil o kinestésico.
	Keefe y Monk (1986)	Se enfoca en características perceptuales, cognitivas, afectivas y ambientales, agrupándolas en tres categorías: habilidades cognoscitivas, percepción de la información y preferencias para el estudio y el aprendizaje.
	Felder y Silverman (1988)	Proponen que el estilo de aprendizaje está compuesto por algún rasgo bipolar en cuatro dimensiones: activo/reflexivo, sensitivo/intuitivo, visual/verbal y secuencial/global.
	Felder y Soloman (1996)	Plantean un modelo posterior al de Felder y Silverman, con las mismas cuatro dimensiones, pero agregando la dimensión inductiva/deductiva.
	Gardner (1997)	Propone la existencia de ocho tipos de inteligencia: lingüística, matemática, corporal-cinética, espacial, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista. Influenciadas por factores internos y externos a cada persona.

Tabla 12

Categorías de modelos de estilos de aprendizaje (continuación)

Categorías	Autores	Caracterización del aporte
Basados en las estrategias de aprendizaje	Ramanaiah, Ribich y Schmeck (1977)	Se basa en el uso de diferentes estrategias de aprendizaje para establecer tres estilos: profundo, de elaboración y superficial.
	Entwistle (1998)	Relaciona características de personalidad, motivación y enfoque de aprendizaje para plantear tres estilos: superficial, profundo y estratégico.
	Marsick y Watkins (1992)	Se enfoca en la forma como un individuo aprende dentro de una organización, definiendo los estilos de aprendizaje: formal, informal e incidental.
Interacción con otras personas (relación social)	Grasha y Riechman (1975)	Este modelo se basa en las relaciones interpersonales del estudiante. Plantea tres dimensiones con rasgos bipolares para cada una, así: actitudes del alumno hacia el aprendizaje (participativo/elusivo). Perspectivas sobre los compañeros y maestros (competitivo/colaborativo). Reacciones a los procedimientos didácticos (dependiente/independiente).
Bilateralidad cerebral	McCarthy (1987)	Este modelo toma como base los estilos propuestos por Kolb, relacionándolos con las diferencias entre cada hemisferio cerebral dominante para proponer cuatro estilos de aprendizaje: divergente, asimilador, convergente y acomodador.
	VerLee Williams (1988)	Basa sus estudios en el contraste existente entre los dos hemisferios del cerebro.
Personalidad	Briggs y Myers (1950)	Desarrollan un test de personalidad para determinar la forma en que se percibe y utiliza la información. Se basa en una serie de dimensiones a las que se asocian rasgos bipolares, así: modo de percibir la información (extroversión/introversión). Modo de utilizar la información (sensación/intuición). Modo de utilizar la información (pensamiento/sentimiento). Postura frente al mundo (juicio/percepción).
Aprendizaje organizacional	Argyris y Schön (1978)	Se centran en la forma como el individuo aprende dentro de la organización, proponiendo tres ciclos: <i>single-loop</i> , <i>double-loop</i> y <i>deutero</i> .
	McKee (1992)	Retoma el análisis del aprendizaje organizacional, incorporando los ciclos de Argyris y Schön como una herramienta administrativa.

Fuente: Tomada de Pantoja, Duque y Correa (2013, p.84).



Los estilos de aprendizaje se consideran en los diseños curriculares de las instituciones educativas, así como también se consideran las condiciones del entorno en el que se desarrollará el proceso de aprendizaje.

Los acontecimientos de la reciente pandemia COVID-19 fueron la oportunidad para incrementar la incorporación de las tecnologías y hacer más evidente lo postulado por Pedroza (2018, p.24) respecto a que el currículo en las universidades, que él denomina currículo inteligente 1.0, debería contar con tres propiedades: ser un organismo autorregulado de aprendizaje para adquirir una profesión flexible con certificaciones inéditas, ser un nodo abierto por donde fluye el conocimiento y ser un espacio intercambiable entre nodos a partir de la orientación de la formación que establezca la universidad.

La flexibilidad y fluidez indicada por Pedroza concuerda con lo identificado por Grotz (2018, p.33), que plantea “Resulta crucial diseñar un modelo educativo para generar contextos que posibiliten que los estudiantes adquieran la habilidad de observar la realidad desde nuevas perspectivas analizando, distinguiendo lo relevante y ofreciendo respuestas flexibles y creativas. Este cambio implica no solamente formación profesional sino como persona”.

Lo anterior se complementa con lo expresado por Escotet (2020, p. 6) “La fragmentación de los saberes nos aproxima a la “persona entrenada” y nos aleja del *desideratum* de “persona educada” y nos puede convertir en eficientes robots, fuertes admirables, magníficos, pero vacíos por dentro”.

Al reconocer la importancia de la flexibilidad y la vinculación con el contexto en el proceso de aprendizaje en el marco de la rapidez de cambio del entorno actual, se puede entender la pertinencia de lo concluido por Corcino, Chamoli, Otalora y Melgarejo (2021):

Se requiere, de igual manera, cimentar las bases de un nuevo enfoque que tienda a una labor integracionista de los aprendizajes, estimulando un espíritu crítico, que fomente la capacidad argumentativa, relacionando los temas con el contexto actual en pro de descubrir nuevas formas de resolución de problemas; ya que la vida en sí misma es una totalidad, aunque pueda ser estudiada en partes solo con fines didácticos.

Considerando las características anteriores, así como, que el fortalecimiento de las competencias para Industria 4.0 puede ser un trabajo transversal entre las divisiones académicas de la universidad, es importante el plantear un modelo con flexibilidad, fluidez del conocimiento, interdisciplinario y que permita a cada estudiante generar un aprendizaje significativo, el cual además tenga la posibilidad de desarrollarse en un entorno híbrido de acuerdo a las condiciones sanitarias actuales.

Un modelo con características coincidentes a las mencionadas y que podría ubicarse en los modelos basados en la experiencia, es el bioaprendizaje, el cual se describe por Parra, Chaverra y Castro (2019, p.193) “Como un proceso de la vida misma, y de la participación en contextos de aprendizaje, enfatizando en la apropiación de los conceptos por parte del sujeto y la realidad que habita, promoviendo la recreación de lo aprendido, de acuerdo a las necesidades particulares”.

En el bioaprendizaje, se reconoce la naturaleza biológica del ser humano, su capacidad de generar procesos autoorganizativos y autopoieticos, asimismo, su capacidad de redefinirse y

reconstruirse a partir del entorno que le rodea y de la información que genera constantemente (Ávalos, 2017, p.150). Este modelo implica una constante transformación, lo cual resulta adecuado al entorno VUCA actual (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*) referido en el tema de competencia de la presente tesis.

El bioaprendizaje implica un acercamiento al proceso de aprendizaje y no solo al producto final, reconoce la autopoiesis y autonomía de las personas; la primera cuando generan sus propios significados y transformaciones a partir de la información y estímulos tanto internos como de su entorno. La autonomía al diferenciar al participante del acto educativo de su medio ambiente pero al mismo tiempo mantenerse vinculado, considerando que el aprendizaje se da en la convivencia.

Otro elemento fundamental en este modelo es la premisa de que el conocimiento no se transmite sino que se construye y que el proceso verdadero de aprendizaje ocurre solo cuando las personas logran llevar lo aprendido a la transformación de sus entornos (Parra, Chaverra y Castro, 2019).

Las características descritas permiten a las instituciones educativas privilegiar el significado del aprendizaje, por encima del valor de la enseñanza. Considerando una visión holística y compleja de las realidades educativas que implica un aprendizaje de y para la vida, basado en nuevas maneras de auto-inter-organizarse en la triada contexto-conocimientos-aprendientes (Álzate y Chaverra, 2019, p.11).

Ávalos (2017) indica en este modelo al aprendiente como un gestor de su propio aprendizaje, quien, respeta al mediador del conocimiento (docente) por las condiciones que

genera para coadyuvar su proceso de aprendizaje, no por un estatus preconcebido dentro del proceso.

El docente en este modelo de acuerdo a Ávalos (2017, p.154):

Es una persona que de manera horizontal gestiona el conocimiento en medio del acto educativo. Promueve, apasiona, emociona y articula sinergias necesarias para que los aprendientes puedan generar sus procesos de gestión del conocimiento. Pero al mismo tiempo reconoce, de manera transparente y directa que no ostenta la “verdad absoluta” y que en el proceso del mismo acto educativo también aprenderá del resto de aprendientes. El mediador es también un eterno aprendiente.

Con base en la información anterior, pueden comprenderse las implicaciones de la gestión educativa en este modelo, descrita por Álzate y Chaverra (2019, p.13) como:

La gestión educativa bio-aprendiente concibe las comunidades –de práctica– como equipos humanos autopoieticos, sensibles al cambio, enactivos<sup>4</sup>, dinámicos-abiertos, resilientes, recursivos, caóticos y utópicos, porque reconoce epistemológica y praxeológicamente que su naturaleza es la organización biológica en torno a conocimientos pertinentes, contextualizados, movilizadores, dinámicos e interestructurantes.

Acorde a esta descripción de la gestión educativa bioaprendiente Ávalos (2017) identifica como preceptos claves de la acción tutorial en este modelo:

- El reconocimiento del aprendizaje como un constructo
- La gestión del conocimiento es más amplia que la gestión de la información

---

<sup>4</sup> El conocimiento enactivo es aquel que específicamente está construido, al cumplir una práctica, sobre las habilidades puestas en juego por quienes adquieren tal conocimiento.

- Los aprendientes tienen un rol fundamental en la construcción del propio aprendizaje
- El entorno de aprendizaje considera el saber y la realidad de quienes participan en el acto educativo.

Adicional a lo anterior Ávalos (2017) enlista como condiciones para operativizar el bioaprendizaje en un entorno virtual las siguientes:

- Confrontación de la experiencia
- Diálogo entre la teoría y la praxis
- Racionalidad
- Responsabilidad

El bioaprendizaje se puntualiza como un modelo compatible con los conceptos referidos en secciones anteriores, tanto con la definición de competencias holísticas como con el reconocimiento de que las empresas y las universidades están inmersos en sistemas complejos, por lo que las características de este modelo se consideran para la propuesta de la presente tesis.

#### 4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas de investigación de interés para el presente proyecto son:

- ¿Cuáles son las competencias holísticas para Industria 4.0, que favorecen la empleabilidad de los egresados universitarios?
- ¿Qué grado de dominio se requieren en las competencias holísticas para Industria 4.0, para favorecer la empleabilidad de los egresados universitarios?
- ¿Qué acciones podrían fortalecer las competencias holísticas para Industria 4.0?

## 5. HIPÓTESIS

Las hipótesis de la presente tesis son:

- Los empleadores, los docentes y los estudiantes jerarquizarán como relevantes para la empleabilidad las competencias técnicas sobre las competencias metodológicas, sociales y personales.

Considerando como competencias holísticas para la Industria 4.0 las definidas por Hecklauer, Galeitzke, Flachsa y Kohlb (2016) que se muestran en la Tabla 13:

Dirección General de Bibliotecas UJAQ

Tabla 13

*Definición de variables y sus dimensiones.*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones
Competencias Técnicas	Las competencias técnicas comprenden todos los conocimientos y competencias relacionados con el trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocimiento de vanguardia</li> <li>● Habilidades técnicas</li> <li>● Comprensión del proceso</li> <li>● Habilidades en los medios</li> <li>● Habilidades de codificación</li> <li>● Comprender la seguridad de TI</li> </ul>
Competencias Metodológicas	Las competencias metodológicas incluyen todas las competencias y capacidades para la resolución general de problemas y la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Creatividad</li> <li>● Pensamiento emprendedor</li> <li>● Solución de problemas</li> <li>● Resolución de conflictos</li> <li>● Toma de decisiones</li> <li>● Habilidades analíticas</li> <li>● Habilidades de investigación</li> <li>● Orientación a la eficiencia</li> </ul>
Competencias Sociales	Las competencias sociales abarcan todas las habilidades adquiridas y naturales, así como la actitud de cooperar y comunicarse con otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidades interculturales</li> <li>● Habilidades lingüísticas</li> <li>● Habilidades de comunicación</li> <li>● Habilidades de trabajo en red</li> <li>● Capacidad para trabajar en equipo</li> <li>● Capacidad de compromiso y cooperación</li> <li>● Capacidad para transferir conocimiento</li> <li>● Habilidades de liderazgo</li> </ul>
Competencias Personales	Las competencias personales incluyen valores, motivaciones y actitudes sociales de un individuo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flexibilidad</li> <li>● Tolerancia a la ambigüedad</li> <li>● Motivación para aprender</li> <li>● Capacidad para trabajar bajo presión</li> <li>● Mentalidad orientada a la sustentabilidad</li> <li>● Capacidad para el cumplimiento de norma</li> </ul>

*Fuente:* Tabla elaborada con base en la conceptualización de Hecklauer, Galeitzke, Flachsa y

Kohl (2016)



## 6. OBJETIVOS

El análisis de esta tesis se basó en el análisis de competencias holísticas, considerando que los individuos desarrollan competencias que están presentes permanentemente en su interacción con diferentes escenarios y actores, que involucran la adquisición de conocimientos y habilidades, la modificación de conductas, pero también involucran emociones y actitudes desde lo individual y cualitativo hasta lo cuantitativo, cultural y social.

Las competencias no son separables del individuo, son una capacidad que puede favorecer sus interacciones con el entorno. En el caso específico de la presente tesis se pretende fortalecer las competencias holísticas para favorecer el desarrollo laboral del individuo, por lo que se establecen los objetivos siguientes:

### 6.1. Objetivo general

Diseñar un modelo de bioaprendizaje transversal para fortalecer competencias holísticas en los egresados universitarios, con base en las características del entorno, a fin de favorecer el desarrollo laboral en el entorno de Industria 4.0 y en consecuencia coadyuvar al incremento de la productividad en Querétaro.

### 6.2. Objetivos específicos.

- Discriminar las competencias holísticas prioritarias para los empleadores de Querétaro con el modelo de Industria 4.0.
- Valorar el dominio requerido de las competencias holísticas para Industria 4.0
- Diseñar acciones para fortalecer las competencias holísticas en los egresados universitarios acordes con el modelo de Industria 4.0.

## 7. METODOLOGÍA

El propósito de este estudio de métodos mixtos secuencial exploratorio fue explorar cualitativamente una muestra pequeña y luego determinar si los hallazgos cualitativos se pueden generalizar en una muestra más amplia. La primera fase del estudio fue una exploración cualitativa mediante una fenomenología de las competencias requeridas por los empleadores a los egresados universitarios en el que se recopilaron datos mediante entrevistas a empleadores del estado de Querétaro. A partir de esta exploración inicial, los hallazgos cualitativos se utilizaron para desarrollar medidas de evaluación que se puedan trabajar en una muestra mayor mediante un diseño no experimental, de tipo transversal descriptivo para probar si la jerarquización de las competencias holísticas por parte de empleadores, docentes y estudiantes de la Universidad Tecnológica de Querétaro, favorece las competencias técnicas por su requerimiento o por su grado de dominio para empleadores en Querétaro que en algún momento han contratado recién egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro aplicando una escala para medir los hallazgos que emergieron de la primera fase.

Dado que la investigación cualitativa se interesa por las perspectivas subjetivas de las personas, por sus comportamientos, por sus experiencias, por sus interacciones, por sus acciones, por sus sentidos, e interpreta todo esto de forma situada, es decir, ubicándolos en el contexto particular en que tienen lugar. Intenta comprender los dichos contextos y sus procesos y de explicarlos recurriendo a la causalidad local (Vasilachis, 2017); el enfoque de investigación en la primera fase de la presente tesis fue cualitativo.

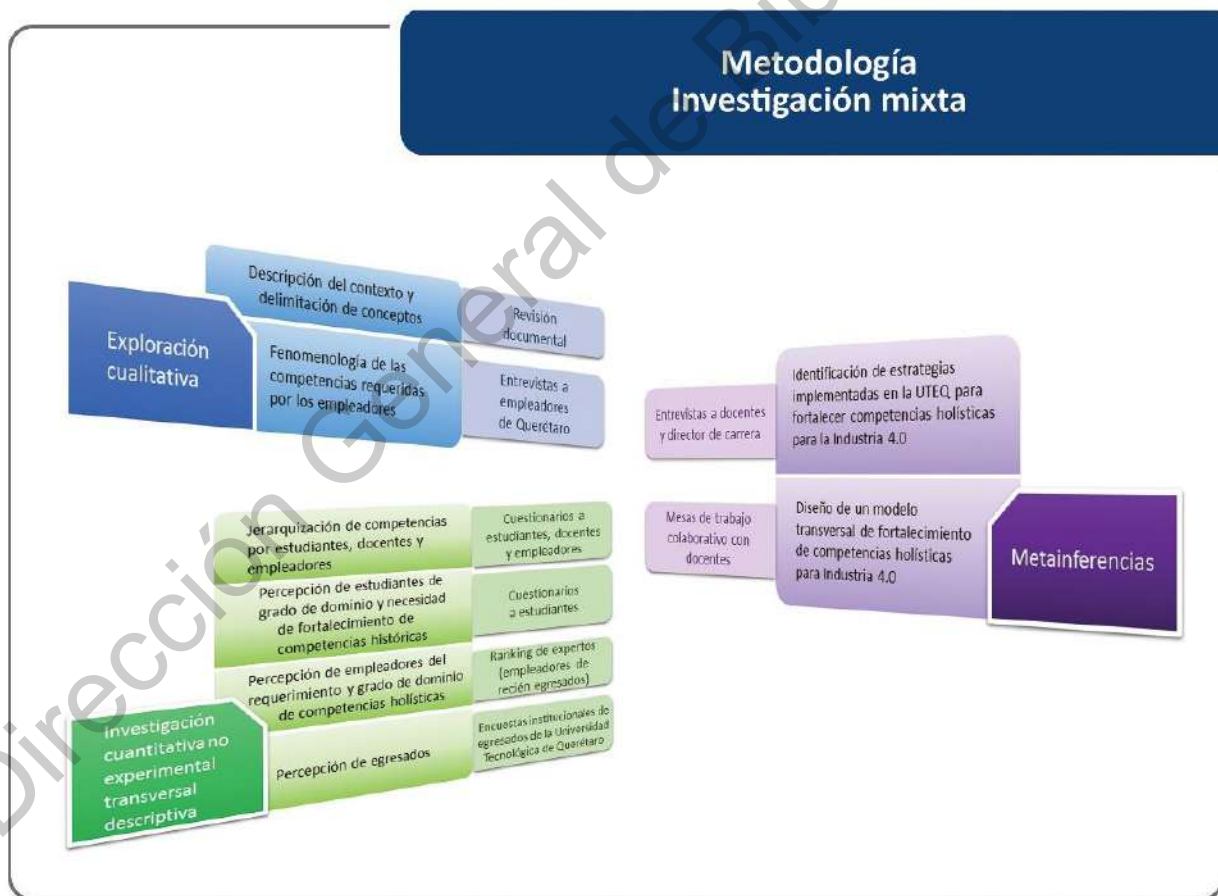
Este enfoque se considera adecuado porque los estudios cualitativos tienden a comprender la realidad social como fruto de un proceso de construcción analizado desde las múltiples lógicas presentes en los actores sociales y desde sus aspectos particulares (Galeano,

2018a), adicional a que desde la perspectiva de la investigación cualitativa, el conocimiento es un producto social y su proceso de producción colectivo está atravesado por los valores, percepciones y significados de los sujetos que lo construyeron (Galeano, 2018b).

Al ser un estudio de métodos mixtos secuencial exploratorio, la segunda fase se desarrolla por medio de un enfoque cuantitativo a fin de profundizar en los resultados obtenidos en la etapa cualitativa. Las técnicas a emplear fueron cuestionarios, escalas de opiniones, entrevistas semiestructuradas y un grupo de discusión en la modalidad de ranking de expertos.

La estructura general del estudio se muestra en la Figura 15.

Figura 15. Metodología: Investigación mixta.



Fuente: Elaboración propia.

Se considera que los resultados podrían ser de utilidad para docentes universitarios y personas interesadas en la formación profesional de egresados universitarios, dado que se trabajó como un estudio transversal, al interactuar con participantes de diferentes programas educativos.

### **7.1. Fase de exploración cualitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0**

El proceso de exploración se desarrolla al entrar en contacto con el problema, al realizar la revisión documental, al trabajar con datos sueltos, recolectando algunas impresiones, sensaciones e intuiciones (Galeano, 2018a).

A fin de delimitar las preguntas de investigación se realiza una revisión documental inicial para comprender el concepto de competencia para Industria 4.0, iniciando en los conceptos individuales de competencia e Industria 4.0, conjuntarlos como competencias para Industria 4.0 y posteriormente ubicarlos en el contexto de México y de Querétaro. En la revisión documental se buscó tener una diversidad en las fuentes de información integrando fuentes primarias, como tesis de maestría y doctorado, informes de institutos de investigación; fuentes secundarias como libros, videos, prensa y fuentes estadísticas.

A fin de canalizar el trabajo de campo se definen las variables teóricas de estudio tal como se mostró en la Tabla 13, y con base en estas variables se trabaja el cuestionario a empleadores que se aplica a través de una entrevista personalizada.

En el caso del cuestionario aplicado a los empleadores (Apéndice B) la aplicación fue presencial, en el marco de un evento convocado por la Secretaría de Economía, seleccionando entre los asistentes al evento a quienes tenían sus instalaciones industriales en el estado de

Querétaro. Las preguntas demográficas buscaron identificar el giro de la empresa y su ubicación geográfica, así como las características generales de quien respondió el cuestionario, en las preguntas de fondo se buscó ir de lo general a lo específico, primero identificando si el participante tenía algún conocimiento del modelo de Industria 4.0 y su aplicación en su empresa y posteriormente que proporcionara su opinión respecto a las competencias holísticas para Industria 4.0 más importantes en su empresa. Cabe mencionar que dado que los asistentes al evento se encontraban en un stand brindando información de su empresa fue posible el aplicar el cuestionario en forma personalizada y con buena disposición por parte de quienes participaron en la aplicación.

## **7.2. Fase de investigación cuantitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0**

Con base en la información colectada en la primera fase, se operacionalizan las variables para definir los indicadores, como se muestra en la Tabla 14, y diseñar el instrumento para la fase cuantitativa, cada una de las dimensiones de cada tipo de competencias se valoró por su importancia en una escala del 1 al 5, siendo 5 la competencia más relevante para favorecer la empleabilidad y 1 la competencia menos relevante para favorecer la empleabilidad. Para la valoración del dominio requerido en cada competencia se indicó que un dominio escaso por parte del egresado se valorará como 1 y 5 se establece como el dominio total de la competencia por parte del egresado.

Con la finalidad de mejorar la sensibilidad en la escala de Likert del instrumento se consideró lo indicado por Bisquerra y Pérez (2015), respecto a dar preferencia a una escala numérica sobre una semántica, por lo que en las preguntas se establece solo el valor de mínimo y máximo a los extremos para favorecer la continuidad de la escala en las opciones de respuesta.

En cada una de las preguntas además se incluye una opción para indicar inexistencia, ya sea de que la tecnología no se encuentra habilitada en la empresa o que la competencia no es relevante para la empleabilidad o que no es necesario que el egresado domine la competencia, a fin de disminuir el rechazo a valores extremos.

Tabla 14

*Operacionalización de las variables.*

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Competencias Técnicas	Las competencias técnicas comprenden todos los conocimientos y competencias relacionados con el trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocimiento de vanguardia</li> <li>● Habilidades técnicas</li> <li>● Comprensión del proceso</li> <li>● Habilidades en los medios</li> <li>● Habilidades de codificación</li> <li>● Comprender la seguridad de TI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Importancia en escala de 1 a 5</li> <li>● Dominio en escala de 1 a 5</li> </ul>
Competencias Metodológicas	Las competencias metodológicas incluyen todas las competencias y capacidades para la resolución general de problemas y la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Creatividad</li> <li>● Pensamiento emprendedor</li> <li>● Solución de problemas</li> <li>● Resolución de conflictos</li> <li>● Toma de decisiones</li> <li>● Habilidades analíticas</li> <li>● Habilidades de investigación</li> <li>● Orientación a la eficiencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Importancia en escala de 1 a 5</li> <li>● Dominio en escala de 1 a 5</li> </ul>
Competencias Sociales	Las competencias sociales abarcan todas las habilidades adquiridas y naturales, así como la actitud de cooperar y comunicarse con otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidades interculturales</li> <li>● Habilidades lingüísticas</li> <li>● Habilidades de comunicación</li> <li>● Habilidades de trabajo en red</li> <li>● Capacidad para trabajar en equipo</li> <li>● Capacidad de compromiso y cooperación</li> <li>● Capacidad para transferir conocimiento</li> <li>● Habilidades de liderazgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Importancia en escala de 1 a 5</li> <li>● Dominio en escala de 1 a 5</li> </ul>
Competencias Personales	Las competencias personales incluyen valores, motivaciones y actitudes sociales de un individuo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flexibilidad</li> <li>● Tolerancia a la ambigüedad</li> <li>● Motivación para aprender</li> <li>● Capacidad para trabajar bajo presión</li> <li>● Mentalidad orientada a la sustentabilidad</li> <li>● Capacidad para el cumplimiento de norma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Importancia en escala de 1 a 5</li> <li>● Dominio en escala de 1 a 5</li> </ul>

*Fuente:* Tabla elaborada con base en la conceptualización de Hecklauer, Galeitzke, Flachsa y Kohlb (2016)

En la fase cuantitativa se desarrollaron tres estudios, el primero de ellos para conocer la jerarquización de las competencias holísticas para la Industria 4.0, por parte de los estudiantes, los docentes y los empleadores; el segundo para conocer la percepción tanto del grado de dominio como de la necesidad de fortalecimiento de las competencias holísticas para la Industria 4.0 por parte de los estudiantes.

El primer estudio es transversal al mostrar los resultados que miden las condiciones propias del momento en el que se obtuvo la información, con un enfoque descriptivo, ya que se encarga de realizar una descripción de los datos obtenidos, y no experimental (Hernández y Mendoza, 2018).

El interés de este estudio fue contrastar lo identificado en la revisión documental con la jerarquización de actores en un caso real, para lo cual se generaron tres cuestionarios, cuya elaboración consideró en la estructura las secciones de presentación, instrucciones, preguntas demográficas y preguntas de fondo, así como el contar con la autorización de los participantes para el uso de la información generada. En la elaboración de las preguntas se consideró no incomodar al participante, que estuvieran redactadas en un lenguaje claro, que no se indujera una respuesta y que no fueran tendenciosas, así como evitar negaciones dobles, y suposiciones (Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero, 2018).

La aplicación del instrumento a los docentes (Apéndice C) se realizó en línea por medio de formularios Google, enviando el instrumento a todos los docentes de asignatura y de tiempo completo del programa educativo de Ingeniería Ambiental en la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), se selecciona a los profesores de Tiempo Completo y de asignatura por ser los que tienen mayor contacto con los estudiantes tanto en el momento de impartir clases como

en la convivencia por medio de las actividades extraescolares (concursos, conferencias, congresos, convivencias, encuentros deportivos) y por lo tanto se considera que son quienes pueden percibir mejor las necesidades de los estudiantes y al mismo tiempo influir en ellos. Las preguntas demográficas fueron la identificación de género y máximo grado de estudios, en las preguntas de fondo se inicia de lo general a lo específico buscando identificar si conocen el modelo de Industria 4.0 y a continuación se presentan por bloques las competencias holísticas para Industria 4.0 de acuerdo a su clasificación como competencias técnicas, metodológicas, sociales y personales solicitando en cada bloque se identifique la que considera más importante para su desarrollo laboral, la menos importante y la de importancia intermedia, finalmente para de tener una mejor identificación de las priorización por parte de los docentes se pregunta por el tipo de competencia que considera más importante desarrollar en la universidad.

El instrumento a los estudiantes (Apéndice D) se aplicó en línea por medio de formularios Google, enviándolo a los estudiantes de noveno y décimo cuatrimestre del programa educativo de Ingeniería Ambiental matriculados en el cuatrimestre Septiembre – Diciembre 2019 en la Universidad Tecnológica de Querétaro, por considerar que son los estudiantes próximos a egresar. Las preguntas demográficas fueron la identificación de género, edad y si laboraban en el momento de la aplicación del cuestionario, en las preguntas de fondo se inicia de lo general a lo específico buscando identificar si conocen el modelo de Industria 4.0 y a continuación se presentan por bloques las competencias holísticas para Industria 4.0 de acuerdo a su clasificación como competencias técnicas, metodológicas, sociales y personales solicitando en cada bloque se identifique la que considera más importante para su desarrollo laboral, la menos importante y la de importancia intermedia, a fin de tener una mejor identificación de las priorización por parte de los estudiantes se pregunta por el tipo de competencia que considera más importante desarrollar en la universidad y la más importante al momento de solicitar empleo.



Posterior al primer estudio en el que se identificó que la priorización de las competencias holísticas para Industria 4.0 difiere entre empleadores, docentes y estudiantes, se decide realizar un segundo estudio enfocado a los estudiantes a fin de identificar su percepción focalizando en dos perspectivas de jerarquización, las competencias que han desarrollado y las que consideran deben fortalecer para ingresar en empresas con el modelo de Industria 4.0. Los resultados de este estudio brindan información que coadyuva al planteamiento de estrategias de fortalecimiento de las competencias holísticas, dado que en aquellas competencias que se reconoce la necesidad de fortalecimiento se tendrá mayor apertura para trabajarlas, mientras que aquellas en las que se considera no requerirse fortalecimiento deberán implementarse estrategias de mayor accesibilidad para ser fortalecidas.

Este segundo estudio es transversal al mostrar los resultados que miden las condiciones propias del momento en el que se obtuvo la información, con un enfoque descriptivo, ya que se encarga de realizar una descripción de los datos obtenidos, y no experimental (Hernández y Mendoza, 2018). Se decide aplicar dos instrumentos al mismo grupo de participantes como una estrategia de triangulación a fin de fortalecer la calidad del estudio.

Los dos instrumentos desarrollados son escalas para medición de opiniones, considerando que como indica Ñaupás et al. (2018, p.300):

La opinión es una toma de posición consciente, expresada en forma verbal o escrita, sobre un objeto, persona o situación. La opinión no es un conocimiento sino una percepción afectiva de aceptación o rechazo, una percepción certera o equivocada sobre algo o alguien, por tanto no son verdaderas o falsas, pero si pueden categorizarse como positivas o negativas.

Los dos instrumentos se generan como centrados en el sujeto, con medición ordinal, siendo un test tipo A de acuerdo a Coombs, que sirve para determinar algunas propiedades de un sujeto o de un objeto en el medio de una persona, en el que el sujeto consciente o inconscientemente se sitúa en una posición a lo largo del continuo en la variable que la escala está midiendo (Padua, Ahman, Apezechea y Borsotti, 2016).

En la elaboración de los ítems de ambos instrumentos se consideró de acuerdo a lo señalado por Padua et al. (2016) que los ítems apuntaran al presente, que no fueran ambiguos o irrelevantes, que estuvieran formulados en un lenguaje simple, claro y directo, con una sola frase lógica y evitando negaciones.

En el primer instrumento (Apéndice E) la pregunta demográfica fue el cuatrimestre que cursaba el participante, en las preguntas de fondo el objeto de investigación fue el nivel de dominio de cada una de las competencias holísticas para Industria 4.0, para lo cual se genera un ítem por cada una de las competencias en las que con base a una escala de Likert ordinal, positiva, con valores de 1 a 5, en la que el participante deberá indicar el nivel de dominio de cada competencia considerando 1 como un dominio escaso y 5 como un dominio total. En cada grupo de competencias se incluyó una breve definición para cada competencia a efecto de dar mayor claridad a los ítems y fortalecer la confiabilidad y validez del instrumento, finalmente se solicita la autorización del participante para el uso de la información.

En el segundo instrumento (Apéndice F) la pregunta demográfica fue el cuatrimestre que cursaba el participante, en las preguntas de fondo el objeto de investigación fue el nivel de fortalecimiento que requería en cada una de las competencias holísticas para Industria 4.0, para lo cual se genera un ítem por cada una de las competencias en las que con base a una escala

de Likert ordinal, positiva, con valores de 1 a 5, en la que el participante deberá indicar la necesidad de fortalecimiento para cada competencia considerando 1 como una necesidad de fortalecimiento escasa y 5 como una necesidad de fortalecimiento alta. En cada grupo de competencias se incluyó una breve definición para cada competencia a efecto de dar mayor claridad a los ítems y fortalecer la confiabilidad y validez del instrumento, finalmente se solicita la autorización del participante para el uso de la información.

La población para la aplicación de los instrumentos fueron 91 estudiantes de los últimos cuatrimestres de Ingeniería Ambiental de la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), en el cuatrimestre Enero – Abril 2020. Adicional a lo indicado anteriormente respecto a que la experiencia como docente, de quien desarrolla la investigación es principalmente en el programa educativo de Ingeniería Ambiental, la selección de estos estudiantes como participantes de este estudio se considera significativa dado que la UTEQ es la Institución de Educación Superior que participa en el desarrollo del mapa de ruta del ecosistema de innovación iQ4.0 y en consecuencia el tema de Industria 4.0 no les es del todo ajeno y en específico estudiantes de los últimos cuatrimestres por ser los que en un tiempo más breve se insertaran en el sector laboral.

La aplicación de los instrumentos se realizó reuniendo a los estudiantes en la sala de conferencias de la División Ambiental a fin de realizar una breve explicación del concepto de competencia y se distribuyó el primer instrumento atendiendo las dudas de los estudiantes respecto a la definición de algunas competencias, posteriormente se explicó el modelo de Industria 4.0 y se solicitó a los estudiantes que en el segundo instrumento indicaran las competencias que consideraban debían fortalecer para favorecer su empleabilidad en una empresa que implemente el modelo de Industria 4.0. Este método de aplicación se decide a fin

de fortalecer la confiabilidad y validez de los instrumentos al disminuir las ambigüedades y obtener un mayor número de respuestas.

El tercer instrumento busca identificar la priorización de los empleadores, respecto a las competencias holísticas para Industria 4.0 que favorecen la empleabilidad y el nivel de dominio que se requiere en cada una de ellas, se trabajó con el método de Ranking de expertos.

Se seleccionó el método de Ranking de expertos, descrito por el Dr. Gorjón Gómez, debido a que permite validar y jerarquizar valores y conceptos traducidos en habilidades y competencias. La base del método son las habilidades, los conocimientos, los valores y aptitudes de los expertos para clasificar los intangibles (Sáenz y Tamez, 2015).

Adicionalmente, este método se ha identificado funcional cuando se tienen intangibles en los que definirlos es complejo, por su multidimensionalidad, entendiendo esto como la diversidad de variables y características que identifican a una institución o persona y que varían en el tiempo y en el espacio. Gorjón indica que los intangibles son una actitud de vida, de desarrollo, significan aplicación de conocimientos determinados al trabajo, a la creación, a procesos (Sáenz y Tamez, 2015).

Dado que el proceso de contratación de los egresados universitarios implica la aplicación de intangibles con las características definidas por Gorjón y se busca validar y jerarquizar las competencias holísticas para Industria 4.0 que favorecen la empleabilidad, el método de Ranking de expertos se confirma es el adecuado para esta etapa.

Para la presente tesis en el grupo de expertos se considera a empleadores queretanos que hayan contratado recién egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro de cualquiera programa educativo.

El método indica la elaboración de un instrumento que incluye cuatro tipos de preguntas, la primera es de reactivo fijo en que se contesta sí o no con una escala dicotómica nominal, la segunda pregunta es un reactivo de escala de Likert con cinco posibles respuestas interdependientes entre sí; posteriormente incluye dos preguntas abiertas que permitan validar la postura de un experto en razón a lo analizado.

En el desarrollo del instrumento (Apéndice G) se consideró una sección de identificación del participante, una sección de identificación del grado de implementación del modelo de Industria 4.0 de la empresa en la que colabora el participante y finalmente la sección de validación de las competencias para Industria 4.0.

En la sección de identificación del participante se consideraron aspectos demográficos y para agilizar el tiempo de respuesta del instrumento y facilitar el análisis de la información, se buscó dar opciones de respuesta en la mayoría de estas preguntas.

En la sección de identificación de la empresa con respecto a su habilitación del modelo de Industria 4.0 se enlistan las nueve tecnologías habilitadoras con una pregunta de reactivo de escala de Likert con cinco posibles respuestas interdependientes respecto al grado de implementación de la tecnología en la empresa y una sexta opción para indicar si la tecnología no ha sido implementada, se incluye una breve descripción de cada tecnología como apoyo al participante.

En la sección de competencias para Industria 4.0 se tienen dos subsecciones. En la primera se solicita una breve descripción del puesto en el cual el participante contrató a un egresado universitario recientemente, con el fin de focalizar la atención del participante y disminuir las ambigüedades al momento de valorar las competencias, se proporciona una categorización de actividades de acuerdo a Rodríguez (2012). La segunda subsección corresponde propiamente a la validación y jerarquización de las competencias holísticas para Industria 4.0. En el instrumento en congruencia con la etapa exploratoria de la investigación se considera el listado de competencias definido por Hecklaua, Galeitzkea, Flachsa y Kohlb (2016) y se incluye una breve descripción de cada tecnología como apoyo al participante.

Debido a las condiciones de contingencia sanitaria por COVID-19 la aplicación del instrumento se realizó a través de formularios de google, que es una herramienta gratuita, sin límite de aplicaciones, sin límite de preguntas, que permite incluir imágenes en las preguntas y permite exportar las respuestas a Excel.

A fin de complementar la información que permita integrar el modelo transversal de fortalecimiento de competencias se incluye el análisis de las encuestas institucionales a egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro. El egresado es quién se enfrenta al mercado laboral en búsqueda de un empleo, por lo que es el primero en contrastar si la formación universitaria que realizó favorece su proceso de integración al sector productivo.

### **7.3. Fase de integración de la información para desarrollar la propuesta de modelo transversal para el fortalecimiento de las competencias holísticas para Industria**

#### **4.0.**

Considerando que el producto de la tesis es un modelo de bioaprendizaje transversal para fortalecer las competencias holísticas en los egresados universitarios y que este modelo podría implementarse por los docentes en las universidades, se decide realizar un análisis que relacione las competencias requeridas para Industria 4.0, las nueve tecnologías habilitadoras de este modelo y las estrategias que se encuentran en implementación en la División Ambiental de la Universidad Tecnológica de Querétaro, a fin de contrastar si las acciones son congruentes con las percepciones de fortalecimiento de las competencias holísticas para Industria 4.0 de los estudiantes.

En este caso se trabaja con entrevistas semiestructuradas, por considerar que la entrevista como instrumento se focaliza en la experiencia individual del participante y que permite una interacción (Flick, 2015), se genera en la modalidad de semiestructurada para tener la posibilidad de esclarecer algunos vacíos en la información.

Dado que el objetivo era identificar las relaciones entre las competencias holísticas para la Industria 4.0, las tecnologías habilitadoras del modelo de Industria 4.0 y las competencias definidas para el programa educativo de Ingeniería Ambiental, se preparó una tabla enlistando las tecnologías habilitadoras y las tres competencias definidas para el programa de Ingeniería Ambiental para proporcionarla a cada uno de los participantes.

Al realizar la entrevista a los profesores y al director de la División Ambiental, fue posible agendar las citas en forma verbal y ya se contaba con conocimiento del entorno, en el desarrollo

de la entrevista se proporcionó la tabla elaborada con la información de las competencias y las tecnologías y las dos preguntas realizadas fueron:

- Indique las relaciones que identifica entre las competencias holísticas para la Industria 4.0 y las competencias del programa educativo de Ingeniería Ambiental y las tecnologías habilitadoras del modelo de Industria 4.0
- Mencione las estrategias que se están implementando en la universidad para fortalecer las competencias holísticas para Industria 4.0.

Se les solicitó que en la tabla previamente preparada registraran para cada tecnología del modelo de Industria 4.0 las competencias de Ingeniería Ambiental que consideraban se relacionaban a fin de fortalecer la claridad y validez de la información recolectada.

En cada entrevista se cuidó el no discutir las opiniones del entrevistado ni inducir o sugerir respuestas, se prestó atención a lo que cada participante expresó, se garantizó su confidencialidad y se agradeció su participación.

Posteriormente se realiza un análisis integral de la información, en un primer momento para obtener la priorización de las competencias holísticas que favorecen la empleabilidad de los egresados universitarios y el grado de dominio requerido en cada una de ellas. En un segundo momento con esta información determinar acciones de fortalecimiento de las competencias holísticas de Industria 4.0 significativas que en su conjunto permitan generar un modelo transversal de fortalecimiento de competencias holísticas para Industria 4.0 de los egresados universitarios.

Considerando la información se trabaja con un profesor de cada división académica para generar propuestas para fortalecer las competencias holísticas para los egresados universitarios.



## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y la discusión de los mismos para cada una de las etapas de la investigación.

### 8.1. Fase de exploración cualitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0

Con base en la revisión documental se establece el concepto de competencia holística para Industria 4.0, así como su clasificación en cuatro grupos: Competencias técnicas, competencias metodológicas, competencias sociales y competencias personales.

Cabe mencionar que los resultados de la etapa de exploración permitieron generar dos publicaciones, la primera de ellas denominada *Competencias de egresados universitarios para la Industria 4.0* que se presentó en el V Congreso Internacional sobre Ingeniería, Tecnología y Automatización CIITA 2019 en Medellín, Colombia y fue publicada en el libro de investigación titulado *Investigación, docencia y bienestar*; la segunda publicación denominada *Industria 4.0 requiere competencias 5.0* se presentó en el Congreso Internacional de Procesos Industriales 2020 en Querétaro y fue publicada en el volumen 14 de la Revista UTCJ Theorema.

Al contrastar lo identificado en la revisión documental con los resultados del instrumento de la fase de exploración cualitativa aplicado a los empleadores se obtuvo que la ubicación geográfica de las empresas en las que laboraban los participantes se distribuyó como 47% en el municipio de Querétaro, 40% en El Marqués y en los municipios de Corregidora y San Juan del Río 7% en cada uno.

En todas las aplicaciones los participantes indicaron conocer el modelo de Industria 4.0 e incluso llegaron a comentar como su empresa tenía implementado algunos de los elementos

del modelo, cabe resaltar que 100% de los participantes dijeron tener algún elemento implementado. 20% de los participantes mencionaron al menos un elemento del modelo de Industria 4.0, 40% dos elementos, 27% tres elementos, 7% cuatro elementos y 7% cinco elementos, pero aún más importante, los participantes indicaron que existían planes en la empresa para en un futuro cercano incrementar el número de elementos de Industria 4.0 implementados, en especial proyectos de análisis de datos. El único elemento que ninguno de los empleadores identificó implementado fue el de realidad virtual y tampoco indicaron su implementación en un futuro cercano, el más implementado fue computación en la nube y en segunda posición se encontraron la fabricación aditiva y los robots autónomos.

Respecto a las competencias requeridas para un ingeniero ambiental, cabe señalar que en el instrumento se solicitó subrayar las competencias requeridas y circular la que consideraban más importante con lo que se generó una ponderación considerando un punto para las competencias subrayadas y dos puntos para las competencias circuladas, con esta ponderación se obtuvo que las competencias con mayor puntuación promedio fueron las competencias personales, en segundo lugar las competencias metodológicas, en tercer lugar las competencias sociales y finalmente las competencias técnicas, en lo específico las tres competencias mejor calificadas fueron: La solución de problemas, habilidades de comunicación y en tercer lugar tres competencias obtuvieron la misma puntuación la capacidad para trabajar bajo presión, la capacidad para trabajar en equipo y la comprensión del proceso (Peña-Cheng y Valencia, 2020b). Se reconoce que estas competencias no surgen del modelo de Industria 4.0, ni son exclusivas para las empresas con este modelo, sin embargo, éstas son de las competencias más valoradas por los empleadores que participaron en el instrumento.

Cabe resaltar que con la información recabada en esta fase exploratoria cualitativa se generaron los instrumentos que se aplicaron en la fase cuantitativa.

## **8.2. Fase de investigación cuantitativa de competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0**

En los resultados del instrumento aplicado a los docentes, el grupo de participantes se caracterizó porque 75% fueron mujeres y 25% hombres, 41.7% de los docentes con maestría con grado, de los cuales 33.3% declararon conocer el modelo de Industria 4.0; identificaron a las competencias técnicas como las competencias más importantes de desarrollar en la universidad. Para cada grupo de competencias las identificadas como más importantes fueron en las competencias técnicas: La comprensión del proceso y en segundo lugar con la misma ponderación las habilidades técnicas y el conocimiento de vanguardia; en las competencias metodológicas: La solución de problemas y la creatividad; en las competencias sociales: La capacidad de compromiso y cooperación y en segundo lugar con la misma ponderación la capacidad para trabajar en equipo y las habilidades de comunicación y en las competencias personales: La capacidad para trabajar bajo presión y la motivación para aprender.

El grupo de estudiantes que participaron en la aplicación del tercer instrumento se caracterizó por ser 65.2% mujeres y 34.8% hombres, con un promedio de edad de 22 años, de los cuales 73.9% declararon conocer el modelo de Industria 4.0 y 32.6% trabaja y estudia, identificaron como las competencias más importantes al solicitar empleo a las competencias técnicas, así como también consideraron que eran las competencias más importantes para desarrollar en la universidad. Dentro de cada grupo de competencias, las identificadas como más importantes fueron en las competencias técnicas: Las habilidades técnicas y la comprensión del proceso; en las competencias metodológicas: La solución de problemas y la toma de decisiones; en las competencias sociales: La capacidad para trabajar en equipo y las habilidades de liderazgo y en las competencias personales: La motivación para aprender y la capacidad para el cumplimiento de normas.

Al contrastar los resultados de los instrumentos aplicados se identifica que los empleadores jerarquizan en primer lugar las competencias personales, en segundo lugar las competencias metodológicas y en lo específico las tres competencias mejor calificadas fueron: La solución de problemas, habilidades de comunicación y en tercer lugar tres competencias obtuvieron la misma puntuación la capacidad para trabajar bajo presión, la capacidad para trabajar en equipo y la comprensión del proceso.

Los docentes identifican a las competencias técnicas como las más importantes de desarrollar en la universidad, y en lo específico las competencias más relevantes fueron la comprensión del proceso, las habilidades técnicas y el conocimiento de vanguardia, la solución de problemas, la creatividad, la capacidad de compromiso y cooperación, la capacidad para trabajar en equipo, las habilidades de comunicación, la capacidad para trabajar bajo presión y la motivación para aprender.

Los estudiantes identifican las competencias técnicas como las más importantes al solicitar empleo y las que se deben desarrollar en la universidad, en lo específico las más relevantes fueron las habilidades técnicas, la comprensión del proceso, la solución de problemas, la toma de decisiones, la capacidad para trabajar en equipo, las habilidades de liderazgo, la motivación para aprender y la capacidad para el cumplimiento de normas.

Al contrastar la revisión bibliográfica y los resultados de la aplicación de los instrumentos de campo, se identifica que para los empleadores las competencias prioritarias fueron las competencias blandas, mientras que en el caso de docentes y estudiantes coinciden que las competencias más relevantes son las técnicas, pero en las competencias específicas, las coincidencias que se observan son que la capacidad de trabajo en equipo se reconoce como

valiosa en los artículos revisados y por empleadores, docentes y estudiantes, la solución de problemas y la comprensión del proceso se identifica relevante por empleadores, docentes y estudiantes y en el caso de la creatividad se identifica valiosa en los artículos revisados y por los docentes, la toma de decisiones se menciona en los artículos revisados y por los estudiantes, la capacidad para trabajar bajo presión y las habilidades de comunicación son valoradas por empleadores y docentes y finalmente las habilidades técnicas y la motivación para aprender se valoran tanto por docentes como por estudiantes. De lo anterior se observa que aparecen como relevante con mayor frecuencia las competencias blandas, en especial aquellas que favorecen la interrelación de las acciones pertinentes con el entorno.

Se evidencia con los resultados de los instrumentos que la valoración de las competencias por parte de estos tres actores: empleadores, docentes y estudiantes difiere, por lo que dentro del modelo se integrará información para comunicar a docentes y estudiantes las competencias prioritarias para los empleadores.

En el segundo estudio, enfocado a los estudiantes para identificar su percepción, respecto a las competencias que han desarrollado y las que consideran deben fortalecer para ingresar en empresas con el modelo de Industria 4.0, se calculó el Coeficiente Alfa de Cronbach de acuerdo a lo indicado por González (2015) y Frías-Navarro (2019) para determinar su validez, obteniendo para la aplicación de los dos instrumentos un valor de 0.96, por lo que se considera que la consistencia interna fue adecuada.

La valoración de las competencias por los estudiantes fue similar aun cuando cursaban cuatrimestres distintos, la escala considerada fue de 1 a 5, en donde 1 refiere una competencia no desarrollada y 5 una competencia totalmente desarrollada. Los valores por competencias

específicas difirieron entre la valoración como competencia desarrollada y competencia a fortalecer como se muestra en las Figuras 16 a 19 (Peña-Cheng y Valencia, 2020a).

En la Figura 16 se observan los resultados de las competencias técnicas, identificando las habilidades de codificación y la comprensión del proceso como las competencias a fortalecer y como competencias desarrolladas las habilidades técnicas y las habilidades en los medios.

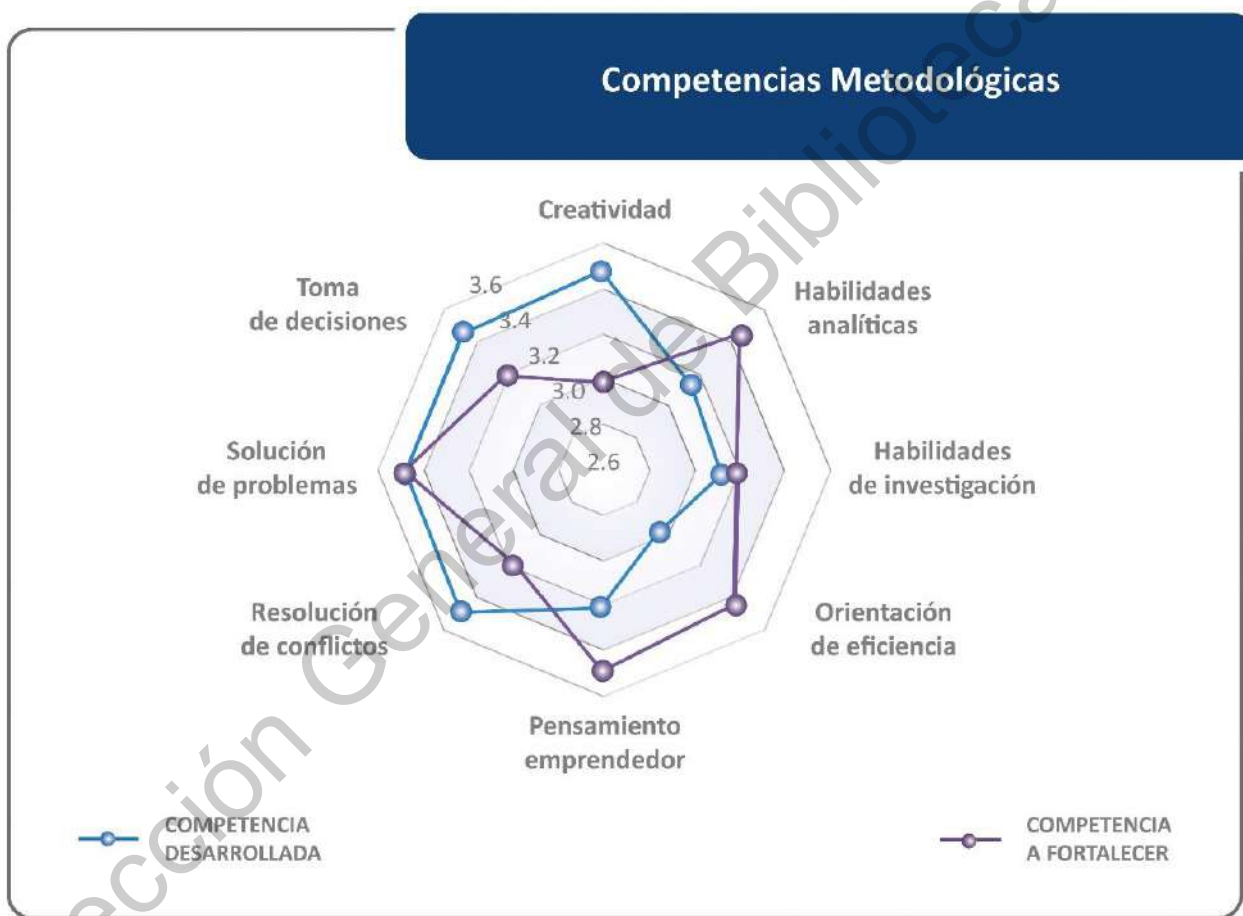
Figura 16. Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias técnicas para la Industria 4.0.



Fuente: Tomada de *Industria 4.0 requiere competencias 5.0*. (Peña-Cheng y Valencia, 2020a, p.61)

En la Figura 17 se observan los resultados de las competencias metodológicas, identificando el pensamiento emprendedor, la orientación de eficiencia y las habilidades analíticas como competencias a fortalecerse. La creatividad, la toma de decisiones y la resolución de conflictos como competencias desarrolladas.

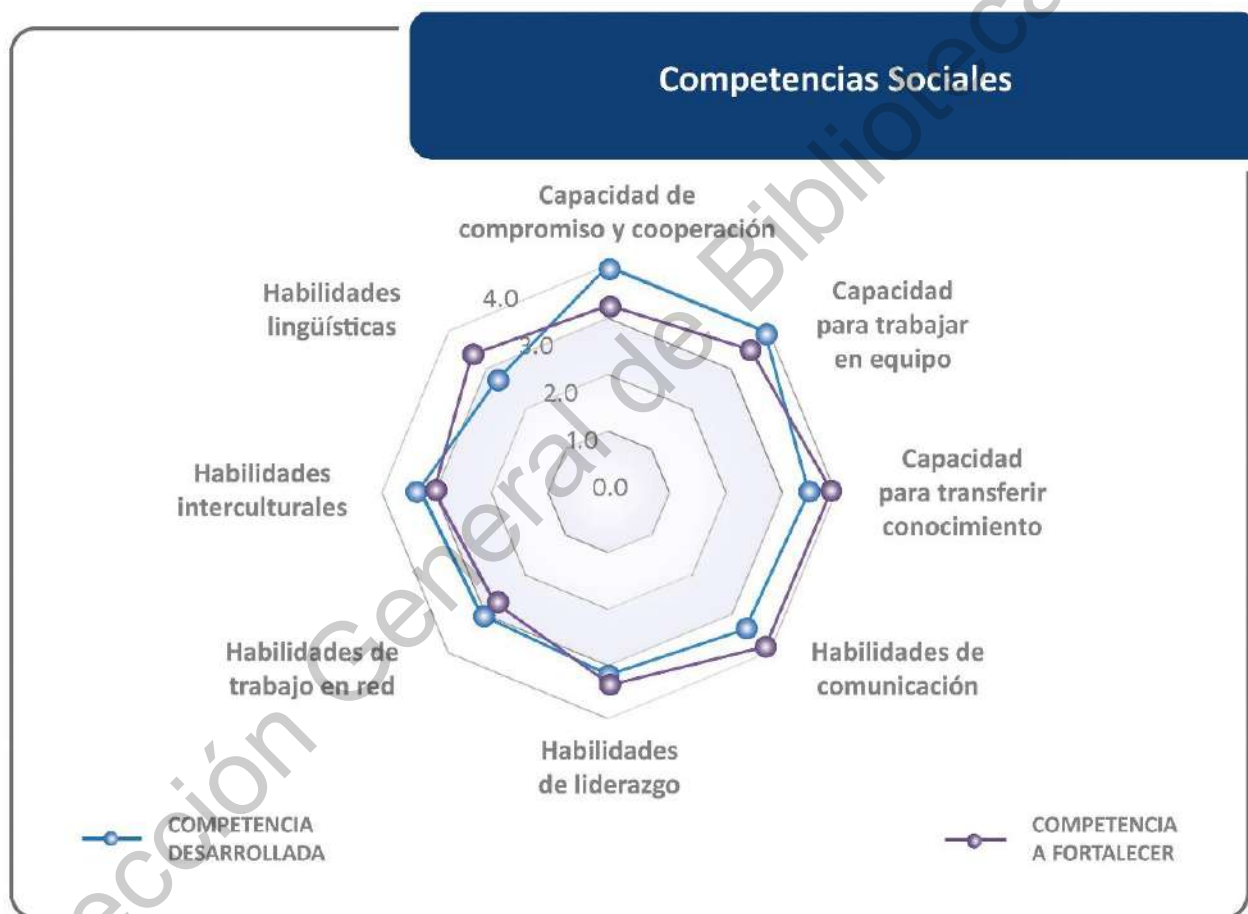
Figura 17. Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias metodológicas para la Industria 4.0.



Fuente. Tomada de *Industria 4.0 requiere competencias 5.0*. (Peña-Cheng y Valencia, 2020a, p.62)

En la Figura 18 para las competencias sociales los valores entre las competencias desarrolladas y por fortalecer son muy cercanos; se identificaron como competencias a fortalecerse las habilidades lingüísticas y las de comunicación y como competencias desarrolladas la capacidad de compromiso y cooperación y la capacidad de trabajar en equipo.

Figura 18. Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias sociales para la Industria 4.0.

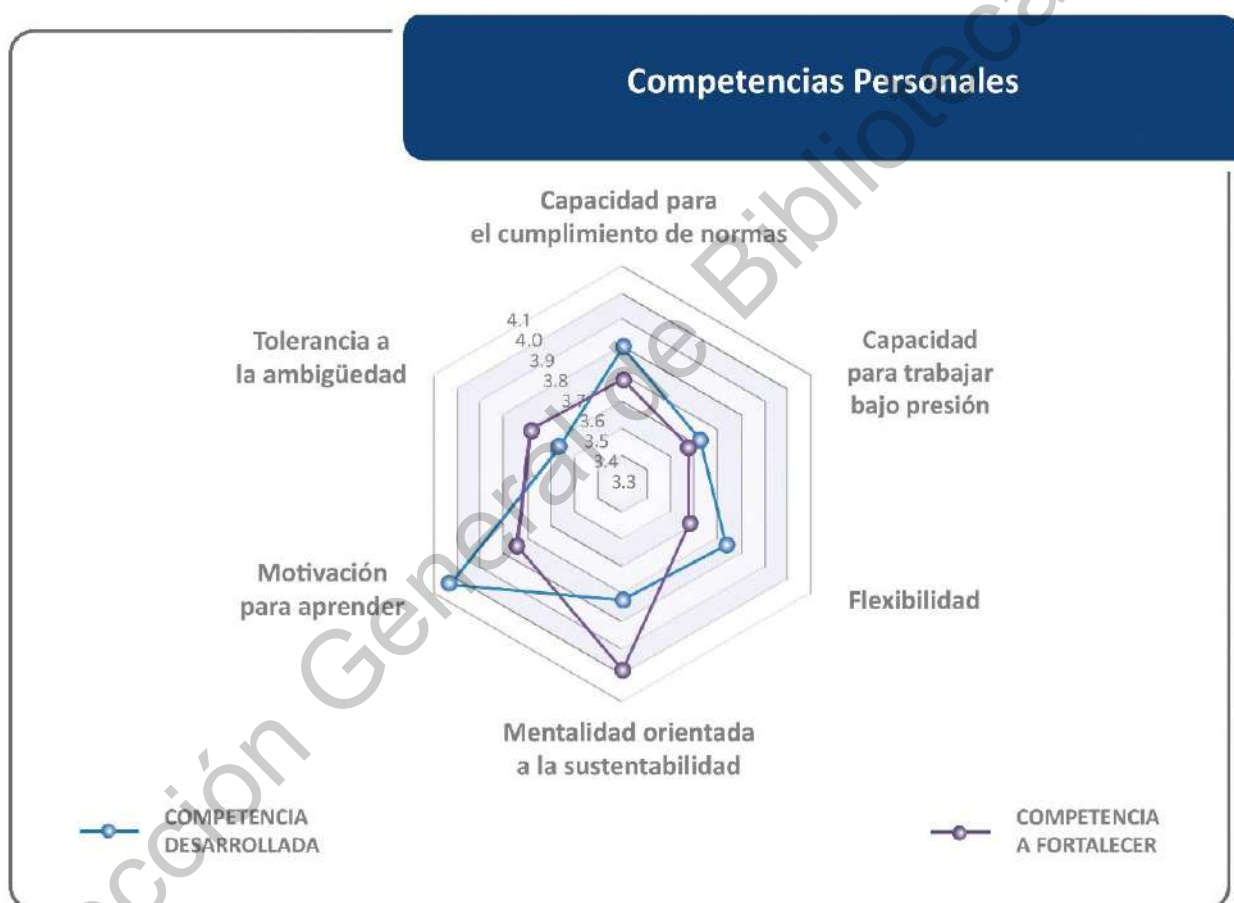


Fuente. Tomada de *Industria 4.0 requiere competencias 5.0*. (Peña-Cheng y Valencia, 2020a, p.62)



En la Figura 19 donde se representan los resultados de las competencias personales destaca la motivación para aprender como una competencia desarrollada y en menor grado la capacidad para el cumplimiento de normas y la flexibilidad. La mentalidad orientada a la sustentabilidad y la tolerancia a la ambigüedad como las competencias a fortalecerse.

Figura 19. Percepción de estudiantes del dominio y necesidad de fortalecimiento de competencias personales para la Industria 4.0.



Fuente: Tomada de *Industria 4.0 requiere competencias 5.0*. (Peña-Cheng y Valencia, 2020a, p.62)

Los datos obtenidos indican que como competencias a fortalecer se perciben las habilidades de codificación, habilidades analíticas y habilidades lingüísticas. El reconocer la

necesidad de fortalecer las habilidades de codificación y analíticas es congruente con lo indicado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT): “Las competencias en tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) son fundamentales para que las personas puedan acceder a nuevas oportunidades y adaptarse a las cambiantes necesidades del mercado laboral en la era de la "Industria 4.0”” (OIT, 2020, p.31).

Si bien las competencias metodológicas destacan como las identificadas con mayor necesidad de fortalecimiento, cabe señalar que dentro de las competencias personales la mentalidad orientada a la sustentabilidad se identificó también como una competencia a fortalecer a pesar de ser estudiantes de Ingeniería Ambiental. Al ser estudiantes de Ingeniería Ambiental, significa que el tema de sustentabilidad se trata directa o indirectamente en gran parte de sus asignaturas, en particular el caso de: Formación Sociocultural I que tiene una unidad dedicada a Desarrollo Sustentable y Producción sustentable, por lo que al momento de desarrollar las estrategias para el fortalecimiento de las competencias, será importante que la información proporcionada sea significativa para los estudiantes, de tal manera que sea integrada en sus competencias.

Con respecto al método de Ranking de expertos, el instrumento se aplicó en una prueba piloto antes de la trabajar con los participantes finales y con base en las retroalimentaciones se realizaron las modificaciones siguientes:

- Integración de las preguntas de validación y jerarquización en una sola para disminuir el tiempo de respuesta y en consecuencia incrementar la atención del participante en el instrumento

- Inclusión de información de apoyo para el participante respecto a las tecnologías habilitadoras del modelo de Industria 4.0, las competencias a valorar y las actividades del puesto a describir.

En la aplicación del instrumento se obtuvieron 40 respuestas, las características de los participantes fueron que el 65% fueron mujeres, las empresas en las que colaboran los participantes se ubican en un 80% en el municipio de Querétaro y el 45% de ellos han realizado su contratación más reciente de un egresado universitario en un periodo menor a un año.

Respecto a la implementación de tecnologías habilitadoras del modelo de Industria 4.0, se identifica que las nueve tecnologías se encuentran implementadas lo que varía es el grado de implementación. La tecnología que indicaron con menor grado de implementación fue la realidad aumentada y virtual y la que identificaron con mayor grado de implementación fue Computación en la nube.

Los empleadores de mayor a menor relevancia para la empleabilidad jerarquizan en primer lugar las competencias sociales; en segundo lugar, las competencias metodológicas, en seguida las competencias personales y finalmente las competencias técnicas. Las competencias destacadas en cada grupo fueron la capacidad para trabajar en equipo, la solución de problemas, el cumplimiento de normas y la comprensión del proceso, respectivamente. Resultados similares a los obtenidos en la investigación cualitativa inicial, en la que las competencias menos relevantes para los empleadores fueron las competencias técnicas y en lo específico coincidieron como relevantes la solución de problemas, la capacidad para trabajar en equipo y la comprensión del proceso.

Con respecto al grado de dominio requerido los empleadores indicaron en primer lugar las competencias metodológicas; en segundo lugar, las competencias sociales, en seguida las competencias personales y finalmente las competencias técnicas. Las competencias destacadas en cada grupo fueron la solución de problemas, la capacidad de compromiso y cooperación, para los dos primeros grupos, para las competencias personales el cumplimiento de normas y la motivación para aprender obtuvieron la misma prioridad y en las competencias técnicas la comprensión del proceso y las habilidades en los medios también se priorizaron igual.

La valoración de las competencias por los empleadores fue similar para priorizar su relevancia para la empleabilidad y para establecer el grado de dominio requerido. La escala considerada fue de 1 a 5, en donde 1 refiere una competencia no relevante para la empleabilidad o que requiere un dominio escaso y 5 una competencia relevante para la empleabilidad o que requiere un dominio total. Los valores por competencias específicas se muestran en las Figuras 20 a 23.

En la Figura 20 se observan los resultados de las competencias técnicas, identificando la comprensión del proceso y el conocimiento de vanguardia como las competencias relevantes para la empleabilidad y las habilidades técnicas y las habilidades en los medios como las que requieren mayor dominio.

Figura 20. Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias técnicas para la Industria 4.0.

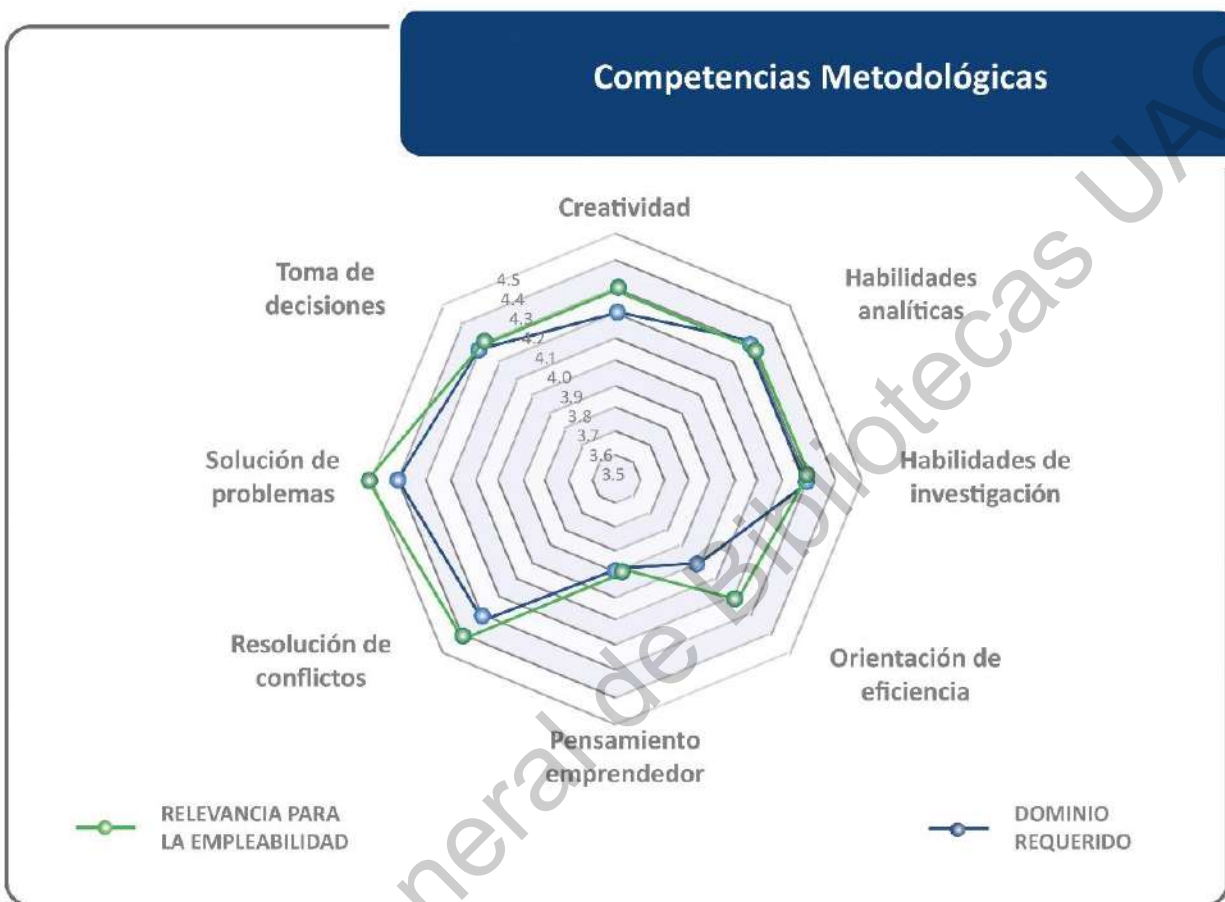


Fuente: Elaboración propia.

Adicional se analizaron los resultados de los empleadores con una mayor implementación de las tecnologías del modelo de Industria 4.0, identificando la comprensión del proceso, las habilidades técnicas y las habilidades en los medios como las competencias relevantes para la empleabilidad y las habilidades técnicas como las que requieren mayor dominio.

En la Figura 21 se observan los resultados de las competencias metodológicas, identificando la solución de problemas como la competencia relevante para la empleabilidad y como competencia que requiere mayor dominio.

Figura 21. Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias metodológicas para la Industria 4.0.



Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados de los empleadores con una mayor implementación de las tecnologías del modelo de Industria 4.0, se observan los resultados de las competencias metodológicas, identificando que coincide la solución de problemas y se adiciona la resolución de conflictos como competencias relevantes para la empleabilidad y con respecto a las competencias que requieren mayor dominio se identifican la resolución de conflicto y la toma de decisiones.

En la Figura 22 para las competencias sociales los valores entre las competencias relevantes para la empleabilidad y las que requieren dominio son muy cercanos, destacando en ambos rubros la capacidad para trabajar en equipo y la capacidad de compromiso y cooperación.

Para los empleadores con una mayor implementación de las tecnologías del modelo de Industria 4.0, en el área de competencias sociales coincide como competencia relevante para la empleabilidad la capacidad para trabajar en equipo y en las que requieren dominio destaca la capacidad de compromiso y cooperación.

Figura 22. Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias sociales para la Industria 4.0.

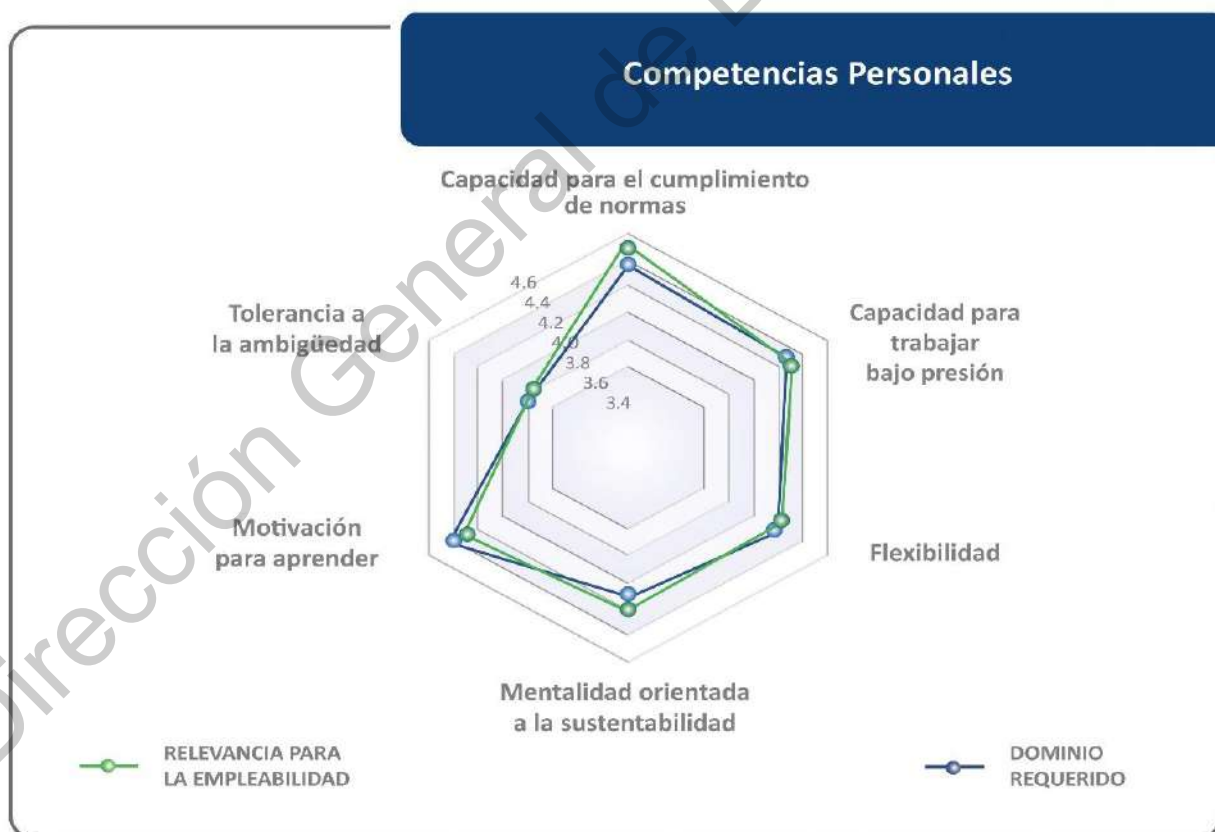


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 23 donde se representan los resultados de las competencias personales destaca la capacidad para el cumplimiento de normas como competencia relevante para la empleabilidad y la motivación para aprender y la tolerancia a la ambigüedad como las competencias que requieren mayor dominio.

En el caso de los empleadores con una mayor implementación de las tecnologías del modelo de Industria 4.0, para las competencias personales destaca como competencia relevante para la empleabilidad la capacidad para trabajar bajo presión y en las que requieren dominio destacan la capacidad para trabajar bajo presión y la motivación para aprender.

*Figura 23.* Percepción de empleadores de la relevancia para la empleabilidad y el requerimiento de dominio de competencias personales para la Industria 4.0.



*Fuente:* Elaboración propia.



La información analizada de las encuestas de egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15

*Descripción de generaciones de egresados analizadas.*

No. de Generación	Fecha de Egreso	No. de Encuestas Analizadas	Porcentaje de Respuestas de Egresadas	Porcentaje de Respuestas de Egresados
15	Abril de 2018	169	44.38%	55.62%
16	Agosto de 2018	300	44.67%	55.33%
18	Agosto de 2019	109	36.70%	63.30%
19	Abril 2020	141	34.04%	65.96%

Fuente: Elaboración propia con base en la información de las encuestas de egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro (2021).

Con el análisis de las encuestas de las cuatro generaciones descritas se seleccionó la información que se relaciona con la valoración que el egresado otorga a la formación de competencias que recibió de la Universidad, la cual se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16

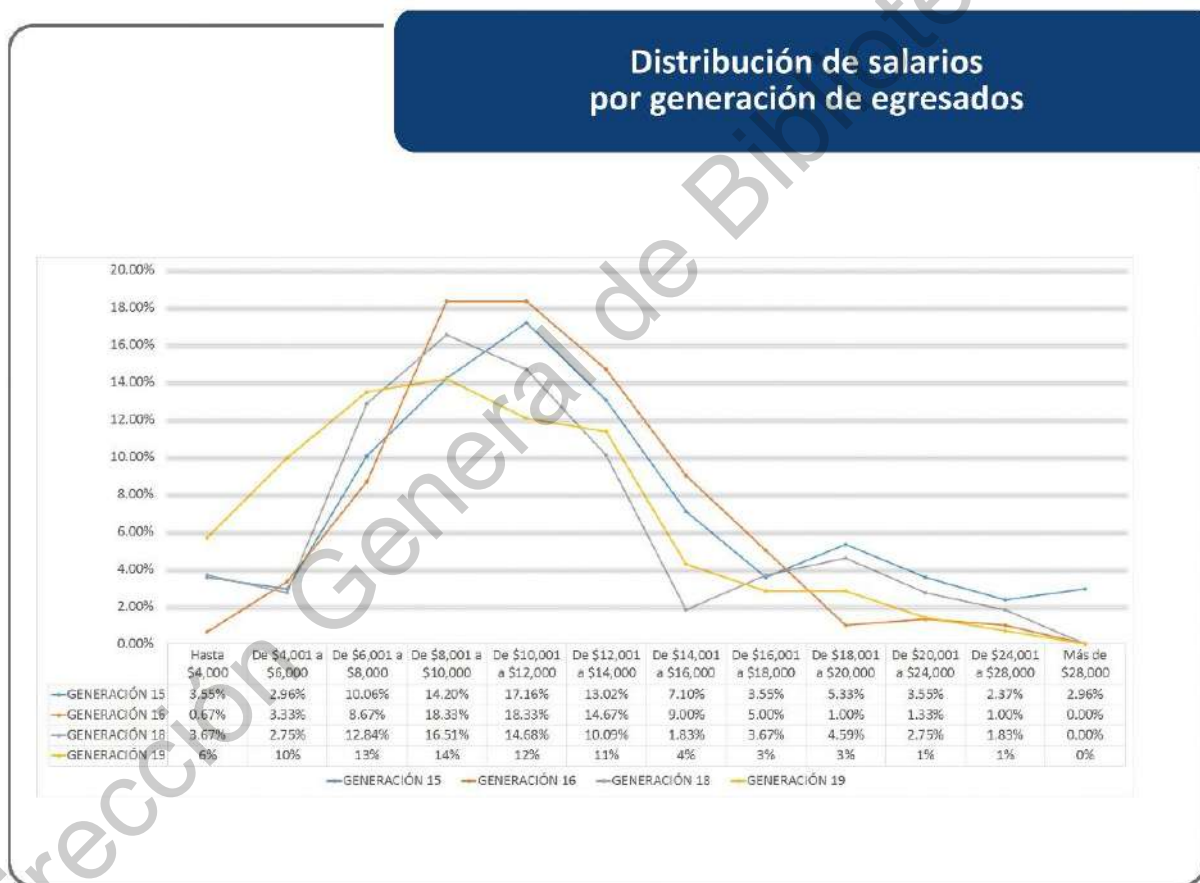
*Características de las generaciones de egresados analizadas.*

No. de Generación	Trabajo de Tiempo Completo	Con más de 10 personas a su cargo	Porcentaje de participantes	
			Con un Trabajo que coincide totalmente con su formación en la UTEQ	Que califican su formación en la UTEQ como buena o excelente
15	82.84	11.83	21.30	87.57
16	72.00	5.33	19.00	91.33
18	68.81	7.34	15.60	77.98
19	66.67	2.84	19.86	85.82

Fuente: Elaboración propia con base en la información de las encuestas de egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro (2021).

Se observa que disminuye en las generaciones más recientes, el porcentaje de los egresados con trabajo de tiempo completo, así como también se observa una disminución en el porcentaje de los que tienen más de 10 personas a su cargo, adicionalmente se identifica en la gráfica de distribución de sueldos el comportamiento es muy similar para las cuatro generaciones como se observa en la Figura 24.

Figura 24. Distribución de sueldos de egresados por generación de acuerdo a la encuesta institucional de la Universidad Tecnológica de Querétaro.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las encuestas de egresados de la Universidad Tecnológica de Querétaro (2021).

En la distribución de sueldos se observa que en las generaciones que han egresado más recientemente el mayor porcentaje de sueldos están en los rangos inferiores, mientras que en la generación 15 que egreso primero se encuentren los sueldos más altos, lo cual es un comportamiento típico en el que al adquirir los egresados más experiencia en sus trabajos se les confieren más responsabilidades y en consecuencia su sueldo se incrementa. Cabe mencionar que el sueldo promedio reportado en la encuesta coincide con el sueldo promedio de profesionistas reportado por IMCO y que se ilustra en la Figura 2, y que aproximadamente el 6.5% se encuentra con un sueldo promedio menor al sueldo promedio nacional.

Se observa que en el porcentaje de egresados que identifica que su trabajo está totalmente relacionado con su formación en la UTEQ se tiene una disminución significativa en la generación que egreso en agosto del 2019 y a pesar de que en la generación que egreso en abril de 2020 se incrementa nuevamente el valor es menor que el porcentaje registrado para la generación 15, datos que son congruentes con la calificación que los egresados otorgan a su formación en la UTEQ, cuyas valores muestran una disminución, lo que es un indicador de la necesidad de implementar estrategias para incrementar la satisfacción de nuestros egresados respecto a sus funciones laborales como a su valoración de la formación recibida.

Los cursos de actualización que los egresados identifican con mayor frecuencia como los necesarios para incrementar su competitividad son:

- Habilidades gerenciales
- Administración
- Administración financiera
- Inglés
- Diseño industrial

- Norma ISO 9000
- Paquetería contable
- Paquetería office

Se identifica que los cursos solicitados se distribuyen en el fortalecimiento de competencias técnicas, metodológicas, sociales y personales. Los egresados identifican la necesidad de capacitación en habilidades gerenciales, dentro de estas habilidades, se pueden considerar la solución de problemas, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo, que fueron competencias identificadas como prioritarias por los empleadores.

### **8.3. Fase de integración de la información para desarrollar la propuesta de modelo transversal para el fortalecimiento de las competencias holísticas para Industria**

#### **4.0.**

La importancia del fortalecimiento de competencias se evidencia en el informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), denominado Tendencias mundiales del empleo juvenil 2020: La tecnología y el futuro de los empleos; en dicho informe se señala que muchos servicios públicos de empleo se están alejando de atender vacantes en puestos de trabajo basándose en las calificaciones y se están moviendo hacia la correspondencia entre el puesto y las competencias de los solicitantes de empleo. Lo cual tiene como idea principal que en un mercado laboral caracterizado por una mayor fluidez, es más importante encontrar un solicitante con las habilidades adecuadas, combinadas con la motivación, para un trabajo que requiera competencia en un conjunto específico de tareas; considerando que con alguna capacitación adicional en el trabajo o fuera del trabajo, es probable que un empleado recién contratado que no esté formalmente calificado para el trabajo tenga éxito. Como ejemplo de lo anterior mencionan al Servicio de Empleo y Formación Profesional de Bélgica que gracias a este nuevo

enfoque basado en competencias, en 2017 logró por encima de 84% en el índice de satisfacción de los empleadores, el mayor valor alcanzado en la historia del servicio (OIT, 2020).

Dentro del mismo informe referido en el párrafo anterior la OIT, señala que la educación y la formación pueden ayudar a los jóvenes a adquirir competencias que son relevantes para el mercado laboral, como son competencias técnicas, digitales y laborales básicas (blandas). Sus investigaciones indican que el impacto de las nuevas tecnologías en las ocupaciones que requieren habilidades laborales básicas, como el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico, será menor que el impacto en las ocupaciones basadas en la realización de tareas repetitivas (OIT, 2020).

Considerando lo anterior se realizó un análisis para relacionar las competencias requeridas para Industria 4.0, las nueve tecnologías que se incluyen en este modelo y las estrategias que se encuentran en implementación en la División Ambiental de la Universidad Tecnológica de Querétaro. Adicional a lo indicado anteriormente respecto a que la experiencia como docente, de quien desarrolla la investigación es principalmente en el programa educativo de Ingeniería Ambiental, la selección de este caso particular se basa en que es posible verificar si las estrategias mencionadas se encuentran habilitadas en la UTEQ, que como se ha mencionado es la Institución de Educación Superior que participa en el desarrollo del mapa en el desarrollo del mapa de ruta del ecosistema de innovación iQ4.0.

Para este efecto a través de las entrevistas semiestructuradas se solicitó a profesores y al director de la División Ambiental que relacionarán las tres competencias definidas para Ingeniería Ambiental con cada una de las nueve tecnologías del modelo de Industria 4.0, y

comentarán su relación con las competencias de Industria 4.0 y las estrategias institucionales relacionadas con cada tecnología habilitadora del modelo de Industria 4.0.

El análisis de la relación entre las tecnologías involucradas en el modelo de Industria 4.0, las competencias requeridas para Industria 4.0, las competencias definidas en el programa educativo de Ingeniería Ambiental y las estrategias en implementación por la División Ambiental de la Universidad Tecnológica de Querétaro se documenta en la Tabla 17.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Tabla 17

*Análisis de competencias para Industria 4.0 e ingeniería ambiental (Ing. Amb.).*

Tecnología del modelo de Industria 4.0	Competencias de Ing. Amb. relacionadas (nota 1)	Competencias de Industria 4.0 relacionadas (nota 2)	Estrategias Implementadas
Big Data y Analítica	A, B, C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 26.	Oferta la Maestría en Ingeniería para la manufactura inteligente. Promover la aplicación de esta tecnología para la reducción del uso de recursos naturales.
Robots Autónomos y Colaborativos	B, C	1, 2, 3, 5, 9, 11, 14, 16, 18, 26, 28	Vinculación con Siemens para integrar la capacitación en Solid Edge, NX, y Tecnomatix. Analizar el uso de robots en el manejo de sustancias peligrosas.
Simulaciones (de productos, materiales, y producción)	A, B, C	1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	Vinculación con Siemens para integrar la capacitación en Solid Edge, NX, y Tecnomatix. Oferta la Maestría en Ingeniería para la manufactura inteligente y la Maestría en Economía Circular. Promover la simulación de procesos dentro de las asignaturas del programa educativo de Ingeniería Ambiental.
Integración Horizontal y Vertical de Sistemas	A	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 28	Oferta la Maestría en Ingeniería para la manufactura inteligente y la Maestría en Economía Circular. Promover la aplicación de dinámica de sistemas para analizar ciclos ecológicos y biogeoquímicos, sistemas locales de producción y consumo.
Internet Industrial de las Cosas	A, B, C	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 28	Oferta la Maestría en Ingeniería para la manufactura inteligente y la Maestría en Economía Circular En proceso fortalecer el uso de la red para monitoreo y control de sistemas automatizados.
Ciberseguridad	A	1, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 18, 19, 26, 28	Oferta la Maestría en Ingeniería para la manufactura inteligente. Aplicación de concepto y tecnología en la gestión de datos sobre temas sensibles de índole ambiental como materiales y residuos especiales o peligrosos.
La Nube	A, B, C	4, 5, 6, 9, 14, 18, 19, 21, 24, 25	En proceso la adquisición de servicios de ingeniería (prácticas) de empresas especializadas que ofrecen el servicio en red. Adicionalmente debido a la pandemia de COVID-19 las actividades académicas se realizan a través de Google Classroom como plataforma principal e integrando software de actividades didácticas.

Tabla 17

*Análisis de competencias para Industria 4.0 e ingeniería ambiental (Ing. Amb.).(continuación)*

Tecnología del modelo de Industria 4.0	Competencias de Ing. Amb. relacionadas (nota 1)	Competencias de Industria 4.0 relacionadas (nota 2)	Estrategias Implementadas
Manufactura Aditiva	B	1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28	Apertura del Creativity and Innovation Center 4.0. Oferta la Maestría en Ingeniería para la manufactura inteligente. Favorecer la participación en equipos multidisciplinarios para el desarrollo de materiales o prototipos elaborados por medio de manufactura aditiva.
Realidad Aumentada / Virtual	B, C	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	Apertura del Creativity and Innovation Center 4.0. Promover los sistemas que pueden aplicarse a la operación y mantenimiento de instalaciones y equipos de procesos de tecnología ambiental.
<p><b>Notas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Las competencias de Ingeniería Ambiental son: A. Implementar sistemas de administración ambiental, B. Diseñar sistemas de prevención y control de contaminantes, C. Evaluar el riesgo y los impactos ambientales de las actividades productivas, comerciales y de servicios</li> <li>Las competencias de Industria 4.0 son: 1. Conocimiento de vanguardia, 2. Habilidades técnicas, 3. Comprensión del proceso, 4. Habilidades en los medios, 5. Habilidades de codificación, 6. Comprender la seguridad de TI, 7. Creatividad, 8. Pensamiento emprendedor, 9. Solución de problemas, 10. Resolución de conflictos, 11. Toma de decisiones, 12. Habilidades analíticas, 13. Habilidades de investigación, 14. Orientación de eficiencia, 15. Habilidades interculturales, 16. Habilidades lingüísticas, 17. Habilidades de comunicación, 18. Habilidades de trabajo en red, 19. Capacidad para trabajar en equipo, 20. Capacidad de compromiso y cooperación, 21. Capacidad para transferir conocimiento, 22. Habilidades de liderazgo, 23. Flexibilidad, 24. Tolerancia a la ambigüedad, 25. Motivación para aprender, 26. Capacidad para trabajar bajo presión, 27. Mentalidad orientada a la sustentabilidad, 28. Capacidad para el cumplimiento de normas.</li> </ol>			

Fuente: Tabla actualizada de la tomada de *Industria 4.0 requiere competencias 5.0* (Peña-Cheng y Valencia, 2020a, p.62).



Al analizar la relación entre las tecnologías del modelo de Industria 4.0, las competencias y las estrategias, se observa que existe una relación y estrategias de fortalecimiento vigentes y en proceso, no obstante en el desarrollo del estudio se identifica que la importancia de incrementar la comunicación entre los actores del sistema (estudiantes, docentes y directivos) a fin de que las estrategias logren impactos transversales y significativos y evitar que se conviertan en acciones aisladas sin vincularse al objetivo de fortalecer las competencias para favorecer la empleabilidad en empresas con el modelo de Industria 4.0.

Se reconoce lo afirmado por Echeverría (2018, p.29) que

Si se pretende afrontar el futuro, que ya es presente, se precisa nueva conciencia y actualización permanente tanto de la competencia técnica –saber- y la competencia metodológica –saber hacer-, es decir el “SABER” con mayúsculas como de la competencia participativa –saber estar- y la competencia personal –saber ser-, que son las que imprimen “SABOR” a las actividades humanas. Es el mejor modo de transitar por el nuevo mundo con mente abierta, corazón abierto y voluntad abierta y poder así saborear el sabor del saber, que nunca podrá ser sustituido por las máquinas”

Así como lo indicado por Workplace respecto a que las personas estarán más enfocadas en lo que tienen para ofrecer y en como lo aprovecha la organización en la que laboran y que las personas tendrán poder de decisión en las empresas y se observará crecimiento y empoderamiento en los empleados de las empresas (Workplace, 2020).

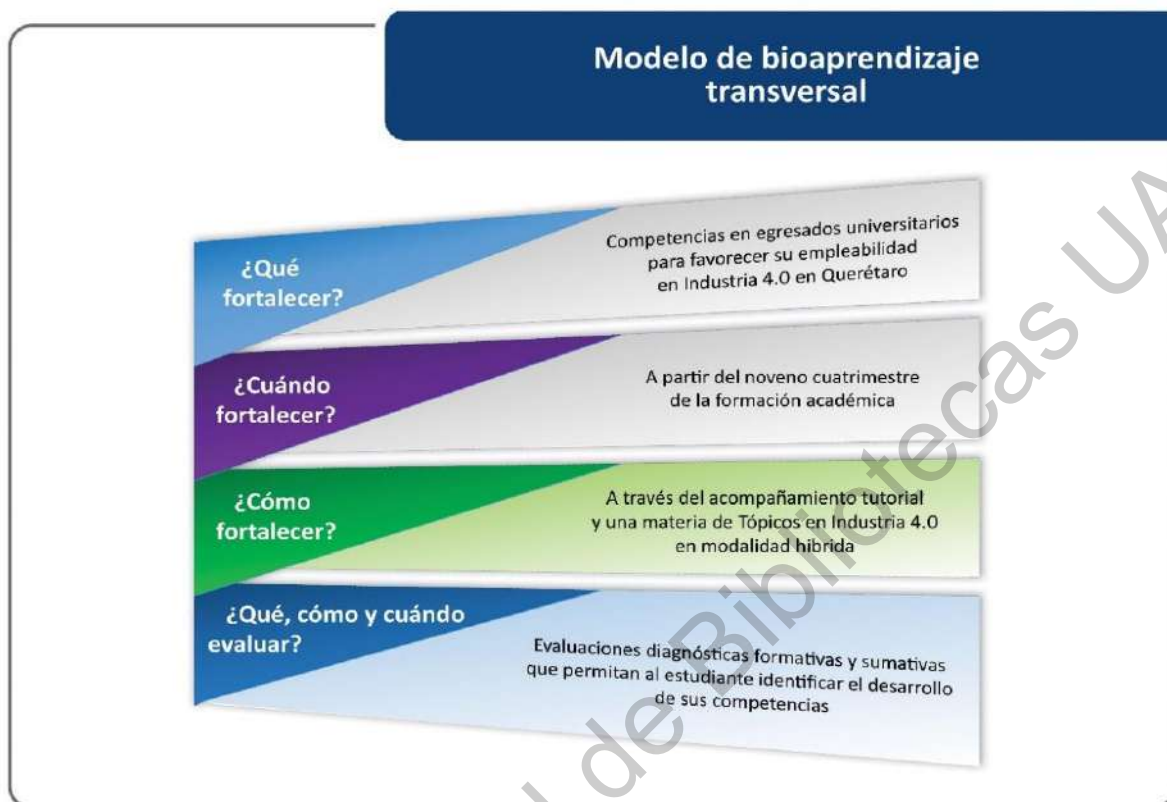
Lo anterior fundamenta que, en esta vorágine de cambios, exceso de datos y exigencias de eficiencia, se visualice la importancia de que el estudiante es un actor principal dentro de este sistema complejo. En consecuencia, el mantener al estudiante consciente y participativo de su propio proceso de formación holístico coadyuvará tanto en la mejora del proceso en sí mismo

como en los resultados de empleabilidad y la productividad que sea capaz de generar. La formación de competencias para integrarse a una Industria 4.0 únicamente es posible con la toma de decisiones consciente de cada estudiante y la implementación de estrategias orientadas al fortalecimiento de la formación por parte de las instituciones educativas.

Con base en la información obtenida se propone un modelo de bioaprendizaje transversal que permita generar procesos autoorganizativos y autopoéticos, así como que de la flexibilidad para redefinirse y reconstruirse a partir del entorno la información que se genera constantemente.

De acuerdo a lo indicado por De Zubiría (2006), la propuesta de modelo se estructura con base en cuatro preguntas que se responden y detallan de acuerdo a la información colectada en la investigación y las recomendaciones de Ortiz (2015), el esquema general del modelo propuesto se ilustra en la Figura 25.

Figura 25. Modelo de bioaprendizaje transversal.



Fuente: Elaboración propia

En el modelo propuesto la respuesta a la pregunta ¿Qué fortalecer?, indica el propósito del modelo que considera fortalecer las competencias en egresados universitarios para favorecer su empleabilidad en la Industria 4.0. Se pretende preparar para la vida profesional, un ser que comprenda, analice y cree de acuerdo a las demandas de la sociedad. Con lo que se define la selección, el carácter y la jerarquía de los temas a abordar considerando la información obtenida en la investigación.

El modelo se propone de acuerdo a la modalidad de Educación Superior de las Universidades Tecnológicas, las cuales en el periodo 2019 – 2020 suman un total de 120 instituciones distribuidas en 31 entidades federativas con una matrícula total de 252,860

estudiantes (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2021).

Las características indicadas por la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas<sup>5</sup> (2020) que favorecerían la implementación del modelo en las Universidades Tecnológicas son:

- La calidad educativa se establece con los atributos de pertinencia, flexibilidad, polivalencia, continuidad e intensidad. De los cuales son afines al modelo propuesto los atributos de: pertinencia dado que la oferta educativa se realiza de acuerdo con las necesidades del aparato productivo regional; la flexibilidad por que los planes y programas se adecuan a las necesidades locales y la polivalencia porque se favorecen los conocimientos y capacidades laborales genéricas.
- Los periodos de trabajo son cuatrimestrales
- Cada grupo se conforma por aproximadamente 30 estudiantes al cual se le asigna un tutor que les acompañará durante toda su formación universitaria.
- El Programa de Tutorías se respalda institucionalmente, siendo uno de los programas representativos del subsistema.
- Los desgloses temáticos se respetan en todas las universidades del subsistema
- Se han implementado programas para favorecer la empleabilidad como: Modelo Bilingüe, Internacional y Sustentable, Modelo Dual.
- Se han constituido los Consejos de Vinculación y Pertinencia en cada universidad a fin de que los estudiantes respondan a la demanda y necesidades de formación del

---

<sup>5</sup> Cabe mencionar que en 2021 la denominación se modifica de Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas a Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.

entorno socioeconómico de sus respectivas zonas de influencia.(Secretaría de Educación Pública [SEP], 2020, p.110)

- Reportan que el 75% de sus egresados obtienen empleo en los primeros 6 meses o menos

En las características anteriores se puede identificar que dentro del subsistema se apoyan estrategias que favorezcan la empleabilidad de los estudiantes, lo cual coincide con el propósito del modelo propuesto.

Con base en la información obtenida en la investigación se buscará fortalecer las competencias de los egresados universitarios para favorecer su empleabilidad en la Industria 4.0 en Querétaro, considerando integrar aspectos individuales, colectivos, cualitativos y cuantitativos como se ilustra en la Figura 12 en la cartografía de Wilber para la formación de competencias.

La primera estrategia del modelo es la integración de una asignatura transversal denominada *Tópicos de Industria 4.0*, el diseño de la asignatura se realizó por un equipo colaborativo interdisciplinario con tres profesores de diferentes divisiones académicas y contempla lo siguiente:

*I. Introducción al modelo de Industria 4.0.*

- Origen del modelo de Industria 4.0.
- Características del modelo de Industria 4.0.
- Principales aplicaciones del modelo de industria 4.0.

*II. Tecnologías Habilitadoras del modelo de Industria 4.0 para gestión de la información.*

- Internet industrial de las cosas.
- Computación en la nube.
- Big Data y Analytics
- Sistemas y plataformas de integración

III. Tecnologías Habilitadoras del modelo de Industria 4.0 para la optimización de procesos productivos.

- Simulación.
- Robots autónomos y colaborativos.
- Fabricación aditiva.
- Realidad aumentada y virtual.
- Ciberseguridad.

IV. Competencias requeridas para el modelo de Industria 4.0

- Competencias para industria 4.0.
- Diagnóstico de competencias.

En la asignatura en los aspectos individuales se considera la adquisición de conocimientos y habilidades para modificar conductas, cuando los estudiantes al revisar los contenidos de la asignatura identifiquen las competencias holísticas para industria 4.0 que requieren fortalecer.

Los contenidos se desarrollan con elementos cognitivos al revisar la información del modelo de Industria 4.0 y las tecnologías relacionadas, pero también procedimentales dado que en el caso de las competencias se realizará una identificación práctica de las competencias

desarrolladas de cada estudiante y en el caso de las tecnologías se desarrollará una aplicación de las tecnologías para la resolución de un problema en su entorno próximo. De esta manera se integran los contenidos valorativos al desarrollar la aplicación a través de equipos colaborativos multidisciplinares. La integración de equipos multidisciplinares será posible dado que al ser una asignatura transversal será cursada simultáneamente por estudiantes de diferentes programas educativos.

Paralelamente al desarrollo de esta asignatura será posible el integrar actividades que fortalezcan las competencias identificadas como prioritarias desde la gestión de los tutores de cada grupo.

Las competencias a fortalecer serán las identificadas como prioritarias por los empleadores en la investigación. Por grupo el orden de prioridad de mayor a menor fueron las competencias sociales, competencias metodológicas, competencias personales y competencias técnicas. Seleccionando los empleadores con mayor habilitación de las tecnologías del modelo de Industria 4.0 la prioridad de mayor a menor fueron las competencias metodológicas, competencias sociales, competencias personales y competencias técnicas.

Las competencias específicas dentro de cada grupo fueron:

- Competencias metodológicas: Solución de problemas, resolución de conflictos y toma de decisiones.
- Competencias sociales: Capacidad para trabajar en equipo y capacidad de compromiso y cooperación.
- Competencias personales: Motivación para aprender, capacidad para trabajar bajo presión, capacidad para el cumplimiento de normas y tolerancia a la ambigüedad.

- Competencias técnicas: Compresión del proceso, habilidades técnicas y habilidades en medios.

Se contempla que estas competencias puedan fortalecerse desde cada asignatura, puntualizando por parte del tutor con los docentes del grupo tutorado y con sus tutorados como se relacionan estas competencias dentro de cada asignatura. Aunado a ello enriquecer las actividades tutoriales, con actividades diseñadas por el tutor del grupo, adaptadas para el perfil del grupo contemplando contenidos cognitivos, procedimentales y valorativos.

Considerando el enfoque de bioaprendizaje, para la construcción colaborativa de estas actividades se establecerá en una cuenta institucional un repositorio para compartir los requerimientos mínimos de diseño de las actividades, así como para compartir con el cuerpo de tutores las actividades que se generen cada cuatrimestre.

La respuesta a la pregunta ¿Cuándo fortalecer?, establece la estructura y la secuencia de los contenidos que se adaptan al modelo de universidades tecnológicas. La asignatura de *Tópicos de Industria 4.0* se ofertaría para los estudiantes del noveno de once cuatrimestres, dado que es en este periodo en el cual el estudiante cuenta con un conocimiento significativo de las competencias profesionales de su programa educativo y tendrá los elementos para implementar soluciones prácticas a problemas de su entorno relacionando las tecnologías del modelo de Industria 4.0 y finalmente desde la perspectiva valorativa en dicho cuatrimestre los estudiantes otorgan especial valor al análisis de su próxima integración en el sector laboral, al estar a un cuatrimestre de iniciar sus proyectos de estadía profesional.



En el desarrollo de estas actividades de fortalecimiento a través del acompañamiento tutorial se realizará una secuencia empirista referida a lo próximo y concreto.

La respuesta a ¿Cómo fortalecer?, brinda la información de la metodología relacionada con el papel del docente, el estudiante y el saber. En el presente modelo se considera un bioaprendizaje en el cual la autonomía de cada actor del proceso se considera por ser una oferta en modalidad híbrida (virtual – presencial); en el que el conocimiento se construirá a través de la interacción en equipos interdisciplinarios de estudiantes y docentes. Dichos equipos con base en los conocimientos construidos deberán desarrollar soluciones para problemas concretos dentro de la universidad.

La selección de los docentes que participen en el modelo, considerará la capacidad de reconocerse como un aprendiente en el proceso de gestión del conocimiento, y que identifique el aprendizaje como un constructo más amplio que solo la gestión de la información. Para lo cual se integrarán actividades que permitan confrontar la experiencia, con un diálogo entre la teoría y la praxis.

En el modelo se considera que el estudiante se responsabilizará de la construcción de su aprendizaje y el docente lo acompañará en este proceso, para lo cual se recomendará la implementación de algunos de los aspectos indicados por Ortiz (2015):

- Aprovechar las experiencias de los estudiantes para vincular los contenidos de competencias holísticas, el modelo de Industria 4.0 y sus tecnologías habilitadoras con problemas en su entorno, estimulando el debate y la búsqueda de soluciones.
- Considerar las particularidades colectivas (de los grupos académicos) e individuales (de los estudiantes) en cada actividad de aprendizaje.

- Promover la integración de los grupos a través de la solución de problemas con trabajo colaborativo.
- Emplear técnicas de trabajo en equipo para determinar responsabilidades individuales y colectivas.
- Propiciar la vinculación de los contenidos con la aplicación en la vida, en el mundo laboral y el productivo.
- Promover un clima socio-psicológico favorable y participativo con los estudiantes que sea proclive al aprendizaje activo, desarrollador y a la interacción.
- Habilitar espacios para la comunicación entre estudiantes y paralelamente con docentes.
- Estimular la interacción grupal, su dinámica y el cambio de roles en los estudiantes.

En las actividades desarrolladas para fortalecer las competencias holísticas en todo momento se debe considerar que se integran a un proceso de construcción en un espacio de interacción entre el docente, el estudiante y el saber.

Finalmente, la respuesta a ¿Qué, cómo y cuándo evaluar?, considera el análisis del cumplimiento de los propósitos del modelo de bioaprendizaje y en lo concreto implementar algunas de las puntualizaciones de Ortiz (2015):

- Realizar una evaluación diagnóstica para la caracterización de los grupos y los estudiantes en lo individual.
- Propiciar la autoevaluación y la coevaluación a fin de identificar el desarrollo de las competencias de los estudiantes.
- Evitar la evaluación de cuestiones meramente reproductivas que impliquen únicamente el ejercicio de la memoria.

- Constatar que los conocimientos asimilados por los estudiantes se personalizan progresivamente influyendo en su conducta.

La evaluación es una oportunidad de reflexión para el docente y el estudiante del desarrollo del proceso de aprendizaje a fin de mejorar el desarrollo de competencias tanto del docente como del estudiante, considerando los elementos cognitivos, procedimentales y valorativos.

Con base en lo anterior en el modelo se establece que se realice una evaluación diagnóstica, evaluaciones formativas y una evaluación sumativa que permita la identificación del desarrollo de las competencias holísticas.

De acuerdo a Ortiz (2015), la evaluación proveerá información a los estudiantes para hacerlos conscientes de su realidad provocando en ellos estímulos y motivaciones para generar aprendizajes significativos. Al mismo tiempo la evaluación proporciona información para optimizar el proceso de aprendizaje, mejorar estrategias o metodologías.

### CONCLUSIONES

La presente tesis cumple con el objetivo general planteado al diseñar un modelo de bioaprendizaje transversal para fortalecer competencias holísticas en los egresados universitarios, con base en las características del entorno.

El diseño del modelo requería la identificación de las competencias holísticas prioritarias, a este respecto, la hipótesis planteada no se cumplió dado que los empleadores jerarquizaron como relevantes para la empleabilidad las competencias metodológicas, en lugar de las competencias técnicas, únicamente los docentes y los estudiantes jerarquizaron como relevantes para la empleabilidad las competencias técnicas.

El diseño del modelo se realizó con base en la discriminación de las competencias holísticas prioritarias para los empleadores de Querétaro e incluyó acciones para fortalecer las competencias holísticas en los egresados universitarios acordes con el modelo de Industria 4.0.

La investigación desarrollada indica que las competencias holísticas, para los empleadores con mayor habilitación de las tecnologías del modelo de Industria 4.0, se jerarquizan dando el primer lugar a las competencias metodológicas, segundo lugar a las competencias sociales, tercer lugar a las competencias personales y finalmente las competencias técnicas.

Las competencias específicas dentro de cada grupo fueron:

- Competencias metodológicas: Solución de problemas, resolución de conflictos y toma de decisiones. Con dominios requeridos de al menos 4.3 dentro de una escala de 1 a 5.

- Competencias sociales: Capacidad para trabajar en equipo y capacidad de compromiso y cooperación. Con dominios requeridos de al menos 4.25 dentro de una escala de 1 a 5.
- Competencias personales: Motivación para aprender, capacidad para trabajar bajo presión, capacidad para el cumplimiento de normas y tolerancia a la ambigüedad. Con dominios requeridos para las dos primeras competencias de al menos 4.4 y para tolerancia a la ambigüedad con un dominio requerido de al menos 3.8 dentro de una escala de 1 a 5.
- Competencias técnicas: Comprensión del proceso, habilidades técnicas y habilidades en medios. Con dominios requeridos de al menos 3.5 dentro de una escala de 1 a 5.

Como parte de las acciones para fortalecer las competencias holísticas se plantea un modelo transversal basado en un modelo de bioaprendizaje, del cual se describen los contenidos, la estructura y secuencia de contenidos, el papel del docente y del estudiante y las evaluaciones.

Como primera estrategia se plantea ofertar a todos los programas educativos de la Universidad Tecnológica de Querétaro la asignatura transversal denominada *Tópicos de Industria 4.0*, en la que se dará una introducción al modelo de Industria 4.0 y su relación con las competencias de cada programa educativo. Cabe destacar que dentro del subsistema de Universidades Tecnológicas los desgloses temáticos de las asignaturas tienen validez a nivel nacional, por lo que una vez aprobado un desglose temático este puede ser impartido en cualquiera de las universidades del subsistema, así mismo el modelo como tal podría compartirse con las universidades del sistema para su enriquecimiento e implementación.

El fortalecimiento de competencias es un proceso sin fin, por lo que la información generada podría ser usada para el desarrollo de nuevas propuestas de investigación o lo que sería aún mejor para nuevas propuestas de aplicación.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**REFERENCIAS**

Abril, A. (2012). *Propuesta de elaboración del plan anual de trabajo utilizando la metodología denominada marco lógico .Caso de estudio: dirección de educación telesecundaria de la Secretaría de Educación y Cultura de Sonora, México.* [Tesis de maestría], Universidad de Sonora. Biblioteca digital <http://www.bidi.uson.mx/tesisDet.aspx?crit1=IDUT&texto1=22660&crit2=TITULO&texto2>

≡

Alianza Sumaq (2011). *Informe Sumaq sobre formación ejecutiva y universidades corporativas.* Alianza Sumaq. <http://sumaq.org/sites/default/files/INFORME%20SUMAQ%20.pdf>

Alles, M. (2009). *Diccionario de competencias La trilogía: las 60 competencias más utilizadas.* Buenos Aires: Granica

Álzate, F. y Chaverra, L. (2019). Hacia una gestión educativa bioaprendiente: otros giros epistémicos desde nuevas semánticas. *Intersticios Sociales*, 17, pp. 9-25 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421759176002>

Amador, K., Velázquez, M. y Alarcón, L. (2018). Las competencias profesionales del psicólogo desde una perspectiva integral. *Revista de Educación y Desarrollo*. 45, pp. 5-14. [https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/45/45\\_Amador.pdf](https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/45/45_Amador.pdf)

Ansorena, A. (1996). *15 casos para la selección de personal con éxito.* Barcelona: Paidós.

Asepeyo (2018). *Diccionario de competencias.* Asepeyo. <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/26f62c9a-9b00-4d06-b3bb-71a2e7f48682/DOC20180920094525Diccionario+Competencias+2018.pdf?MOD=AJPE>

RES

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2021). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior 2019 – 2020.* ANUIES.

<http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

Ávalos, I. (2017). Bioaprendizaje en la educación virtual. Una reflexión a partir del significado del aprendizaje. *Virtualidad, Educación y ciencia*, 15 (8), pp. 147-161.

[https://www.researchgate.net/publication/325344845\\_Bioaprendizaje\\_en\\_la\\_educacion\\_virtual\\_Una\\_reflexion\\_a\\_partir\\_del\\_significado\\_del\\_aprendizaje\\_Bio-learning\\_in\\_virtual\\_education\\_A\\_reflection\\_from\\_the\\_meaning\\_of\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/325344845_Bioaprendizaje_en_la_educacion_virtual_Una_reflexion_a_partir_del_significado_del_aprendizaje_Bio-learning_in_virtual_education_A_reflection_from_the_meaning_of_learning)

Banco de México (2021). *Sistema de Información Económica. Revisión de Salarios Contractuales*.

<https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=10&accion=consultarCuadroAnalitico&idCuadro=CA14&locale=es>

Barros, T. (2017). *La Industria 4.0: Aplicaciones e implicaciones*. [Tesis de ingeniería], Universidad de Sevilla.

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/91146/fichero/La+Industria+4.0+Aplicaciones+e+Implicaciones.pdf>

Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M. y Akin, E. (Septiembre, 2016). *An effect analysis of industry 4.0 to higher education*. 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). Conferencia llevada a cabo en el congreso. IEEE, Estambul, Turquía.

Benesová, A. y Tupa, J. (Junio, 2017). *Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0*. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing. Conferencia llevada a cabo en el congreso. ScienceDirect, Modena, Italia.

Bisquerra, R. y Pérez, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar la sensibilidad? *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 8 (2), pp. 129-147.



- <https://www.researchgate.net/publication/280310402> Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad
- Boston Consulting Group (2018). *Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth*. <https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>
- Boyatzis, R., y Kelner, S. (Enero, 2010). Competencies as a Behavioral Manifestation of Implicit Motives. en Schultheiss, O.y Brunstein, J. (Eds.), *Implicit Motives*. pp. 193-230. Oxford University Press. <https://www.researchgate.net/publication/286056552> Competencies as a Behavioral Manifestation of Implicit Motives
- Bunk, G. (1994) La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA. *Revista Europea de Formación Profesional*, (1), pp. 8-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=131116>
- Buol, P. (s.f.) *Diccionario de competencias*. [http://www.pablobuol.com/capacitacion/diccionario\\_de\\_competencias.htm](http://www.pablobuol.com/capacitacion/diccionario_de_competencias.htm)
- Caldentey, D. (Febrero, 2019). *Por qué la ciberseguridad en la Industria 4.0 ya es tan necesaria y estratégica*. <https://www.unir.net/ingenieria/revista/noticias/por-que-la-ciberseguridad-en-la-industria-4-0-ya-es-tan-necesaria-y-estrategica/549203671839/>
- Carrillo, J., Gomis, R., De los Santos, S., Covarrubias, L. y Matus, M. (2020). ¿Podrán transitar los ingenieros a la Industria 4.0? Análisis industrial en Baja California. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 8(22), pp. 1-22. <http://revistas.unam.mx/index.php/entreciencias/article/view/76089>
- Carvajal, J. (Julio, 2017). *La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe*. 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Global Partnerships for

Development and Engineering Education”. Conferencia llevada a cabo en el congreso. LACCEI, Boca Ratón Florida, Estados Unidos.

Casalet, M (2018) *La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos. Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/95). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44266/1/S1800941\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44266/1/S1800941_es.pdf)

Castillo, E. (Noviembre, 2018). Fabricación aditiva, un futuro de impresión...en 3D. *El Exportador. Revista para la internacionalización.*  
[https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento\\_anexo/mde4/odaz/~edisp/dax2018803175.pdf](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento_anexo/mde4/odaz/~edisp/dax2018803175.pdf)

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (2019). *El Sistema Educativo Nacional y las recientes reformas educativas.* (Documento de trabajo no. 302).  
<https://www5.diputados.gob.mx/FCESOP-IL-72-14-ReformaEducativa-290319.pdf>

Comité Nacional de Productividad. (2018). *Programa para democratizar la productividad Presentación - Sistema de Formación de Habilidades a lo Largo de la Vida para México*  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/394533/CNP\\_presentacion\\_SFH.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/394533/CNP_presentacion_SFH.pdf)

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (2021). *Incremento al salario mínimo para 2021*  
<https://www.gob.mx/conasami/articulos/incremento-al-salario-minimo-para-2021?tab=>

CONOCER (2019). *¿Qué hacemos?* <https://conocer.gob.mx/que-hacemos/>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2021). *El CONEVAL presenta información referente al Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza (ITLP) al cuarto trimestre de 2020.* [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/ITLP-IS\\_resultados\\_a\\_nivel\\_nacional.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/ITLP-IS_resultados_a_nivel_nacional.aspx)

Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. (2020). *Modelo Educativo de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.*

<https://utcalakmul.edu.mx/nosotros/modelo-educativo.html>

Corcino, F., Chamoli, A., Otalora, C. y Melgarejo, M. (2021). El modelo sistémico de aprendizaje y enseñanza, como apoyo en la inserción laboral. *Investigación Valdizana*, 15(1), pp. 31-40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586066115004>

Cotet, G., Balgiu, B. y Zaleschi, C. (Agosto, 2017). *Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0*. 8th International Conference on Manufacturing Science and Education – MSE 2017 “Trends in New Industrial Revolution”. Conferencia llevada a cabo en el congreso. MATEC Web Conf.

Cumings, L. L., Schwab, D. P. (1985). *Recursos Humanos: Desempeño y Evaluación*. México: Trillas

De Estrada, D. (2013). Tensión en la torre de marfil: La educación en la segunda mitad del siglo XVIII mexicano. En Vázquez J., De Estrada D., Staples A., y Gurza F. (Autores), *Ensayos sobre historia de la educación en México* (pp. 27-100). México, D.F.: El Colegio de México. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv26d8sv>

Del Val, J. (Diciembre, 2016). *Industria 4.0: personas, tecnología y negocio para una revolución industrial*. [https://www.slideshare.net/JoseDelVal/industry-40-70316307?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/JoseDelVal/industry-40-70316307?from_action=save)

De Sousa, B. (2007). La Universidad en el siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipadora de la universidad. *Umbrales. Revista del Postgrado en Ciencias del Desarrollo*, 15, pp. 13-70. [https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/81703/1/La%20universidad%20en%20el%20siglo%20XXI\\_Umbrales.pdf](https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/81703/1/La%20universidad%20en%20el%20siglo%20XXI_Umbrales.pdf)

De Zubiría, J. (2006). *Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá: Magisterio.

Echeverría, B. (2002). Gestión de la competencia de Acción Profesional. *Revista De Investigación Educativa*, 20(1), pp. 7-43. <https://revistas.um.es/rie/article/view/97411>

Echeverría, B. y Martínez, P. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), pp. 4-34  
<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>

Escalante, A. (2019). El reto de la educación superior ante la Industria 4.0. En Mendizábal, G., Sánchez, A. y Kurczyn, P. (Coordinadores), *Industria 4.0 Trabajo y seguridad social* (1ª ed. pp. 361-390) UNAM.

Escotet, M. (2 de agosto de 2020). La fragmentación de los saberes. *El Nacional*.  
[https://www.miguelescotet.com/docs/la\\_fragmentacion\\_de\\_los\\_saberes.pdf](https://www.miguelescotet.com/docs/la_fragmentacion_de_los_saberes.pdf)

Estévez, J. (Noviembre, 2019). *¿Qué es el Internet Industrial de las Cosas (IIoT)?*.  
<https://empresas.blogthinkbig.com/internet-industrial-de-las-cosas/>

Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Flores, P y Rodríguez, N. (2021). Educación superior tecnológica y movilidad social. Un estudio longitudinal basado en historias de vida. *Revista Iberoamericana de educación superior*, XII (33) pp. 39-57 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299166154003>

FOSTEC & Company (s.f.). *Industria 4.0*. <https://www.fostec.com/es/competencias/estrategia-de-digitalizacion/industria-4-0/>

Frías-Navarro, D., (2019). *Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>

Fröhlich, W. D. (1994). *Qualitative Personalplanung: ein Konzept zur Intensivierung der Personalarbeit vor Ort*. Kommentator Verlag

Galeano, M. (2018a). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín: Fondo editorial. Universidad EAFIT.

Galeano, M. (2018b). *Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada*. Medellín: Universidad de Antioquía. Fondo editorial FCSH.

Garzón, M. (2019). Propuesta de Modelo de Universidad Corporativa. *Visión de Futuro* 23 (1), pp. 1-23.

<https://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/312/245>

Gonczi, A., Athanasau, J. (1996). *Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia*. Limusa.

González, I. y Granillo, R. (2020). Competencias del ingeniero industrial en la Industria 4.0. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 22(30), pp. 1-14.

<https://redie.uabc.mx/redie/article/view/2750/2060>

González, J. y Pazmiño, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert, *Revista Publicando*, 2(1), pp. 62-77.

González M. (2002). “¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica”. *Revista Cubana de Educación Superior*, XXII (1), pp. 45-53

<https://rieoei.org/historico/deloslectores/Maura.PDF>

Grotz, S. (2018). La universidad frente al desafío del aprendizaje a lo largo de la vida. *Palermo Business Review*. (18), pp. 11-37

Grzybowska, K. y Łupicka, A. (Octubre, 2017). *Key competencies for Industry 4.0. Economics & Management Innovations (ICEMI)*, 1 (1), pp. 250-253

<https://www.researchgate.net/publication/322981337-Key-competencies-for-Industry-40>

Gurza, F. (2013). En busca de una educación revolucionaria: 1924-1934. En Vázquez J., De Estrada D., Staples A., y Gurza F. (Autores), *Ensayos sobre historia de la educación en*

- México (pp. 145-188). México, D.F.: El Colegio de México.  
<https://www.jstor.org/stable/j.ctv26d8sv>
- Guzmán, V., Muschard, B., Gerolamo, M., Kohl, H., Rozenfeld, H. (2020). Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0, *Procedia Manufacturing*, 43.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920307472>
- Hecklauer, F., Galeitzka, M., Flachsa, S. y Kohlb, H. (Junio, 2016). *Holistic approach for human resource management in Industry 4.0*. 6th CLF - 6th CIRP Conference on Learning Factories. Conferencia llevada a cabo en el congreso. NTNU, Gjøvik, Noruega
- Hernández, E. (2005). La productividad en México: Origen y distribución, 1960-2002. *Economía UNAM*, 2(5), pp. 7-22.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-952X2005000200001&lng=es&tlnq=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2005000200001&lng=es&tlnq=es)
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hillson, D. (Noviembre, 2016). *Direccionar el riesgo con VUCA-prime*. <https://pmi-mad.org/socios/articulos-direccion-proyectos/1386-direccionar-el-riesgo-con-vuca-prime>
- Ilcetu (Agosto, 2020). *El papel de las competencias laborales en la nueva realidad mexicana* [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OVoyiTi1LX0>
- Infosecurity (s.f.). *Ciberseguridad. Una guía completa del concepto, tipo, amenazas y estrategias*.  
<https://www.infosecuritymexico.com/es/ciberseguridad.html>
- Institute for the Future (2016). *Future Skills. Update and Literature Review*.  
<http://www.iftf.org/fileadmin/user-upload/downloads/wfi/ACTF-IFTF-FutureSkills-report.pdf>
- Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2014). *Compara carreras (1)*  
<http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/20140404-Compara-Carreras.pdf>

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2015). *Compara carreras* (2)

[https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/08/2015-Compara\\_Carreras-Presentacion.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/08/2015-Compara_Carreras-Presentacion.pdf)

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2016). *Compara carreras* (3)

[https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/08/2016-Compara\\_Carreras-Presentacion.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/08/2016-Compara_Carreras-Presentacion.pdf)

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2017). *Compara carreras* (4)

[https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2017/08/ComparaCarreras2017\\_Presentacion.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2017/08/ComparaCarreras2017_Presentacion.pdf)

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2019). *Compara carreras* (6)

[https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/2019-04-29\\_Compara-Carreras-2019\\_Presentacio%CC%81n-1.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/2019-04-29_Compara-Carreras-2019_Presentacio%CC%81n-1.pdf)

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO, 2021). *Compara carreras* (7)

<https://imco.org.mx/compara-carreras-2021/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo* ENOE

<https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/default.html#Tabulados>

Instituto Tecnológico de Castilla y León (2018). *Aplicaciones de sistemas de simulación en la industria*. <https://itcl.es/blog/para-que-sirven-los-sistemas-de-simulacion/>

Instituto Universitario de Tecnología Aplicada (2018). *Uso del IoT en la Industria 4.0*.

<https://iuta.education/noticias/uso-del-iot-en-la-industria-4-0/>

Investopedia (s.f.). *Dictionary*. <https://www.investopedia.com/financial-term-dictionary-4769738>

Joerres, J., McAuliffe, J., Beba, U., Awad, AB, Chorh-Chuan, T., Condo A., et al. (2016). *The future of jobs. Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*.

[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)

Kanungo, R. N., y Misra, S. (1992). Managerial Resourcefulness: A Reconceptualization of Management Skills. *Human Relations*, 45(12), pp. 1311–1332.

Kido, A. y Kido, M. (2015). Modelos teóricos del capital humano y señalización: un estudio para México. *Contaduría y Administración*, 60(4), pp. 723-734.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39541189003>

Klemp, G. (1980). *The Assessment of occupational competence. Final report: I. Introduction and Overview*.

[https://www.researchgate.net/publication/234710928\\_The\\_Assessment\\_of\\_Occupational\\_Competence\\_Final\\_Report\\_I\\_Introduction\\_and\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/234710928_The_Assessment_of_Occupational_Competence_Final_Report_I_Introduction_and_Overview)

Klemp, G. (1997). Competence in context: Identifying core skills for the future.  
[https://www.researchgate.net/publication/238791740\\_Competence\\_in\\_Context\\_Identifying\\_Core\\_Skills\\_for\\_the\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/238791740_Competence_in_Context_Identifying_Core_Skills_for_the_Future)

Knoware (2019). *La urgente necesidad de la transformación de la Educación Superior frente a los retos de la Industria 4.0*. <http://cii4xmetro.com/estudio-la-urgente-evolucion-de-la-educacion-superior-hacia-la-industria-4-0/>

Knoware (2020). *Mapa de ruta del ecosistema de Innovación iQ4.0*. Querétaro: Secretaría de Educación del Estado de Querétaro

Lara-Rosano, F., Gallardo, A. y Almanza, S. (2017). *Teorías, métodos y modelos para la complejidad social*. México: Colofón, ediciones académicas

Latham, S. y Humberd, B. (2018). *Four Ways Jobs Will Respond to Automation*  
<https://sloanreview.mit.edu/article/four-ways-jobs-will-respond-to-automation/#:~:text=We%20identified%20four%20paths%20of,%2C%20cost%2C%20or%20other%20factors.>

Lévy-Leboyer, C. (1997). *Gestión de las competencias: Cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*. Barcelona: Gestión 2000.



Ley General de Educación Superior de 2021. 20 de abril de 2021.

Ley Orgánica de la Universidad Tecnológica de Querétaro de 2011. 11 de noviembre de 2011.

Lombardo, L. (2016). *Trabajar en la era digital. Tecnología y competencias para la transformación digital*. México: Lid

Maddison, A. (2003). *The World Economy. A millennial perspective*. OCDE [https://read.oecd-ilibrary.org/development/the-world-economy\\_9789264104143-en#page146](https://read.oecd-ilibrary.org/development/the-world-economy_9789264104143-en#page146)

Manpower Group (2017). *Revolución de Habilidades: de consumidores de trabajo a constructores de talento*.  
[https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/680ebc74-a87e-40c9-bec5-512e856ec07b/MG\\_Revolucion\\_de\\_Habilidades.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=680ebc74-a87e-40c9-bec5-512e856ec07b](https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/680ebc74-a87e-40c9-bec5-512e856ec07b/MG_Revolucion_de_Habilidades.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=680ebc74-a87e-40c9-bec5-512e856ec07b)

Manpower Group (2018). *Encuesta de escasez de talento 2018. Resolviendo la escasez de talento*.  
[https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/db65d29b-c8d3-46e9-9af5-fed9ef38a9d0/MG\\_EscasezdeTalentoMexico2018.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=db65d29b-c8d3-46e9-9af5-fed9ef38a9d0](https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/db65d29b-c8d3-46e9-9af5-fed9ef38a9d0/MG_EscasezdeTalentoMexico2018.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=db65d29b-c8d3-46e9-9af5-fed9ef38a9d0)

Manpower Group (2019) *Revolución de habilidades 4.0. Se buscan personas: Los robots las necesitan*.  
[https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5/MPG\\_WEF\\_SkillsRevolution\\_4.0\\_MX-b.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5](https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5/MPG_WEF_SkillsRevolution_4.0_MX-b.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5)

Manpower Group (2020). *Escasez de oportunidades laborales para los jóvenes*. México.

[https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/9154148c-1ae2-4a67-b988-d163c1307298/Reporte\\_Completo\\_de\\_M%C3%A9xico\\_en\\_Espa%C3%B1ol.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18\\_2802IK01OORA70QUFIPQ192H31-9154148c-1ae2-4a67-b988-d163c1307298-nld6MkP](https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/9154148c-1ae2-4a67-b988-d163c1307298/Reporte_Completo_de_M%C3%A9xico_en_Espa%C3%B1ol.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_2802IK01OORA70QUFIPQ192H31-9154148c-1ae2-4a67-b988-d163c1307298-nld6MkP)

Martínez, X. (2019). La Industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior. *Innovación Educativa*, 19(79), pp. 7-12.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179462793001>

McClelland, D. (1973). Testing for competence rather than for “intelligence”. *The American psychologist*, 28(1), pp. 1–14. <https://doi.org/10.1037/h0034092>

Medina, G. (2018). El enfoque integral holónico de Ken Wilber, otra visión a la hora de investigar.

*Salus* 22(1), pp. 8-12.

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/3759/375956270003/html/index.html>

Mejores empleos (2017). *El futuro del empleo en la Cuarta Revolución Industrial*.

<https://issuu.com/mejoresempleos3/docs/armado-2017web>

Mesía, R. (Octubre, 2019). *Tecnología 4.0 y Prevención de Riesgos Laborales*.

<https://www.linkedin.com/pulse/tecnolog%C3%ADa-40-y-prevenci%C3%B3n-de-riesgos-laborales-rafael-mes%C3%ADa/>

Montiel J. (Octubre, 2018). *El Cloud computing en la Industria 4.0*.

<https://profesionistas.org.mx/cloud-computing-industria-4-0/>

Morales, M. (2016) *Mecanismos de transición escuela-trabajo hacia la empleabilidad*. México:

Porrúa-UNAM.

Morales, M. (2019) Los jóvenes y su inserción en la Industria 4.0. En Mendizábal, G., Sánchez, A. y Kurczyn, P. (Coordinadores), *Industria 4.0 Trabajo y seguridad social* (1ª ed. pp. 361-390) UNAM.

Muñoz, C. (2006). Determinantes de la empleabilidad de los jóvenes universitarios y alternativas para promoverla. *Papeles de Población*, 12(49), pp. 75-89.  
<https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/8661>

Neosentec (Marzo, 2017). *¿Qué es realidad aumentada y qué es realidad virtual? Descubre sus diferencias.* <https://www.neosentec.com/realidad-virtual-y-realidad-aumentada-diferencias/>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. y Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Obaya, A., Vargas, Y., y Delgadillo, G. (2011). Aspectos relevantes de la educación basada en competencias para la formación profesional, *Educación Química*, 22 (1), pp. 63-68  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X18301162>

Ojeda, A., Hernández, J. (2012). *Las competencias laborales: una construcción recíproca entre lo individual y lo grupal. Enseñanza e Investigación en Psicología.*  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29223246011&lang=es>

Ollive, S. (s.f.). *El Big Data: ¿Qué es el Big Data y para qué sirve?* <https://www.coregistros.com/el-big-data-que-es-y-para-que-sirve/>

Organización Internacional del Trabajo (OIT, Mayo 2018). *Recomendación 195. Recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos.*  
[http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_ILO\\_COD E:R195](http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_COD E:R195)

Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2020). Global employment trends for youth 2020:

Technology and the future of jobs.

[https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS\\_737648/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_737648/lang--es/index.htm)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (OCDE, 2017). *Diagnóstico de la OCDE sobre la estrategia de competencias, destrezas y habilidades de México,*

<https://www.oecd.org/mexico/Diagnostico-de-la-OCDE-sobre-la-Estrategia-de-Competencias-Destrezas-y-Habilidades-de-Mexico-Resumen-Ejecutivo.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (OCDE, 2019). *Educación Superior en México. Resultados y relevancia para el mercado laboral.*

[https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion\\_superior\\_en\\_mexico.pdf](https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion_superior_en_mexico.pdf)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (OCDE, 2020). *Panorama de la educación 2020.*

[https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2020\\_f5a2f565-es](https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2020_f5a2f565-es)

Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje.* Bogotá: Ediciones de la U.

Ortiz, A. (2015). *Pedagogía y docencia universitaria: Hacia una didáctica de la Educación Superior (Tomo I).* Bogotá: Distribbooks Editores.

Padua, J., Ahman, I., Apezechea, H. y Borsotti, C. (2016). *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales.* México: Fondo de Cultura Económica.

Pantoja, M., Duque, L. y Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación.* 64, pp. 79-105.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n64/n64a04.pdf>

Parra, L., Chaverra, L. y Castro, A. (2019). El bioaprendizaje: posibilidad para desplegar la condición de humanidad en los escenarios educativos. *Intersticios: Revista sociológica de pensamiento crítico.* 13 (1), 191-199. <https://www.intersticios.es/article/view/18577>

- Pedroza, R. (2018). La universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la Cuarta Revolución Industrial. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 9 (17), pp. 168-194. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/377>
- Pelegri, J. (Enero, 2019). *La Cuarta Revolución Industrial: cobots y automatización*. <https://blog.universal-robots.com/es/revolucion-industrial-cobots>
- Peña-Cheng, L. y Valencia, L. (2020 a). Industria 4.0 requiere competencias 5.0. *UTCJ Theorema Revista Científica* 6 (14), pp. 58-65. <https://utcjtheorema.wixsite.com/inicio/noviembre-2020>
- Peña-Cheng, L. y Valencia, L. (2020 b). Exploración inicial de Competencias requeridas en egresados universitarios para la Industria 4.0 en Querétaro. En CIMTED (Ed.) *Investigación, docencia y bienestar* (pp. 178-209). CIMTED. <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2020/11/Libro-inv.-CITICI2020.pdf>
- Pérez, J. (2012). Competencias laborales: Remozamiento del concepto, método para valuarlas, medirlas y caracterizar a las personas. *Revista Avanzada Científica*. [http://Dialnet-CompetenciasLaborales-3920458%20\(1\).pdf](http://Dialnet-CompetenciasLaborales-3920458%20(1).pdf)
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Querétaro: Gráficas Monte Albán.
- Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H. y Krcmar, H. (Febrero, 2017). *A Competency Model for "Industrie 4.0" Employees*. 13th International Conference on Wirtschaftsinformatik. Conferencia llevada a cabo en el congreso. St. Gallen, Switzerland.
- Quezada, H. (Agosto, 2003). *Competencias laborales en las normas ISO año 2000*. <https://www.gestiopolis.com/competencias-laborales-normas-iso-2000/>
- Ríos, V. (6 de julio de 2020). No, no eres clase media. *New York Times*. <https://www.nytimes.com/es/2020/07/06/espanol/opinion/clase-media-mexico.html>

Rodal, E. (Agosto, 2018). *Robots y robótica en la Industria 4.0.*

<https://www.podcastindustria40.com/robots-industria-40/>

Rodríguez, N. (2012). *La definición de las competencias en las organizaciones.*

[http://www.psycoconsult.com/getattachment/4481e245-f205-4d08-8640-fd17bc31367f/LA-DEFINICION-DE-LAS-COMPETENCIAS-EN-LAS-](http://www.psycoconsult.com/getattachment/4481e245-f205-4d08-8640-fd17bc31367f/LA-DEFINICION-DE-LAS-COMPETENCIAS-EN-LAS-ORGANIZACIONES.pdf)

[fd17bc31367f/LA-DEFINICION-DE-LAS-COMPETENCIAS-EN-LAS-](http://www.psycoconsult.com/getattachment/4481e245-f205-4d08-8640-fd17bc31367f/LA-DEFINICION-DE-LAS-COMPETENCIAS-EN-LAS-ORGANIZACIONES.pdf)

[ORGANIZACIONES.pdf](http://www.psycoconsult.com/getattachment/4481e245-f205-4d08-8640-fd17bc31367f/LA-DEFINICION-DE-LAS-COMPETENCIAS-EN-LAS-ORGANIZACIONES.pdf)

Rodríguez, N. (s.f.) *La medición de las competencias.*

[http://www.psycoconsult.com/getattachment/963144e9-90d5-4d07-9c47-](http://www.psycoconsult.com/getattachment/963144e9-90d5-4d07-9c47-db2311923f0b/LA-MEDICION-DE-LAS-COMPETENCIAS.pdf)

[db2311923f0b/LA-MEDICION-DE-LAS-COMPETENCIAS.pdf](http://www.psycoconsult.com/getattachment/963144e9-90d5-4d07-9c47-db2311923f0b/LA-MEDICION-DE-LAS-COMPETENCIAS.pdf)

Ruíz, M. y López, E. (2019). La misión de la universidad en el siglo XXI: comprender su origen para proyectar su futuro. *Revista de la Educación Superior*. 48 (189), pp. 1-19

<http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v48n189/0185-2760-resu-48-189-1.pdf>

Sáenz, K. y Tamez, G. (coord.) (2015). *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a la investigación en ciencias sociales*. México: Tirant humanidades México.

Salazar, P., Oliveros, M., Valdez, B. y Coronado, M. (2019). Movilidad social en los graduados de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Baja California. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. 18 (38), pp. 87-114.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243161557006>

Salgado, M. (2005). Empleo y transición profesional en México. *Papeles de población*, 11(44), pp. 255-285.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252005000200011&lng=es&tlnq=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252005000200011&lng=es&tlnq=es)

Samaniego, J. (Junio, 2018). *Industria 4.0: ¿qué tecnologías están transformando las fábricas?*

<https://hablemosdeempresas.com/grandes-empresas/tecnologias-en-la-industria-4-0/>

Sandoval, F., Miguel, V. y Montaña, N. (2010). *Evolución del concepto de competencia laboral.*

Ponencia presentada en VIII Reunión Nacional de Currículo y el II Congreso Internacional

de Calidad e Innovación en la Educación Superior.

[http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/vrac/documentos/Curricular\\_Documentos/Evento/Ponencias\\_6/sandoval\\_Franklin\\_y\\_otros.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_6/sandoval_Franklin_y_otros.pdf).

Schwab, K. (2017). *La Cuarta Revolución Industrial*. México: Debate

Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (SEDESU, 2019 a). *Propuesta para la detonación del ecosistema iQ4.0*.

[http://coepesgro.org.mx/static/docs/REUNIONES/2019/2a\\_Reunion%20Plenaria\\_2019/04%20Mapa%20de%20ruta%20IQ4.0.pdf](http://coepesgro.org.mx/static/docs/REUNIONES/2019/2a_Reunion%20Plenaria_2019/04%20Mapa%20de%20ruta%20IQ4.0.pdf)

Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (SEDESU, 2019 b). *Ecosistema de innovación iQ4.0*. <https://www.uteq.edu.mx/files/Doc.%20Final%20IQ4%20V5.pdf>

Secretaría de Economía (Octubre, 2019). *Anuncia el Gobierno de México nueva política industrial*. <https://www.gob.mx/se/es/articulos/anuncia-el-gobierno-de-mexico-nueva-politica-industrial?idiom=es>

Secretaría de Educación Pública (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan\\_de\\_Estudios\\_2011\\_f.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf)

Secretaría de Educación Pública (2019). *Programa de Universidades para el Bienestar Benito Juárez García*. <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/universidades-para-el-bienestar-benito-juarez-garcia?idiom=es>

Secretaría de Educación Pública (2020). *Segundo Informe de labores 2019 – 2020*. [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/informes/labores/2018-2024/2do\\_informe\\_de\\_labores.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/informes/labores/2018-2024/2do_informe_de_labores.pdf)

Siemens (Agosto, 2017). *¿Qué es el gemelo digital? Ventajas y Aplicaciones*. <https://ciudadesdelfuturo.es/que-es-el-gemelo-digital.php>

Signals IoT (Abril, 2019). *Integración de sistemas en la Industria 4.0*. <https://signalsiot.com/integracion-de-sistemas-en-la-industria-4-0/>

Spencer, L. y Spencer S., (1993). *Competence at Work*. New York: John Wiley and Sons

Staples, A. (2013). Panorama educativo al comienzo de la vida independiente. En Vázquez J., De Estrada D., Staples A., y Gurza F. (Autores), *Ensayos sobre historia de la educación en México* (pp. 101-144). México, D.F.: El Colegio de México. doi:10.2307/j.ctv26d8sv.6

Székely, M. y De Hoyos, R., (2009). Educación y Movilidad Social en México (Education and Social Mobility in Mexico). <https://ssrn.com/abstract=1865462> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1865462>

Tarcica, J. y Masis, M. (2014). *120 Competencias integrales*. <https://materialesrh.com/materiales/ebooks/120CompetenciasIntegrales.pdf>

Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE.

3Dnatives (Abril, 2020). *Proyectos de bioimpresión: órganos y tejidos impresos en 3D*. <https://www.3dnatives.com/es/proyectos-bioimpresion-organos-tejidos-impresos-3d-070420202/>

UNESCO (2020). *Compromiso de las instituciones de educación superior con la comunidad* [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374128\\_spa?posInSet=5&queryId=913ac4a3-6805-47ec-9f5a-4350197a5d88](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374128_spa?posInSet=5&queryId=913ac4a3-6805-47ec-9f5a-4350197a5d88)

Universidad Mayor (2019). *Diccionario de competencias*. <https://www.umayor.cl/transparenciamayor/descargas/Diccionario-de-Competencias-2019.pdf>

Universidad Tecnológica de Querétaro (2021). *Encuestas a egresados*. Departamento de desempeño de egresados.

Vargas, J. (2001). *Las reglas cambiantes de la competitividad global en el nuevo milenio. Las competencias en el nuevo paradigma de la globalización* <https://rieoei.org/historico/deloslectores/186Vargas.PDF>



- Vargas, M. (2008) *Diseño Curricular por Competencias*. México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI).  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/182548/libro\\_diseno\\_curricular-por-competencias\\_anfei.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/182548/libro_diseno_curricular-por-competencias_anfei.pdf)
- Vasilachis, I. (coord.) (2017). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Vázquez, J. (2013). El pensamiento renacentista español y los orígenes de la educación novohispana. En Vázquez J., De Estrada D., Staples A., y Gurza F. (Autores), *Ensayos sobre historia de la educación en México* (pp. 11-26). México, D.F.: El Colegio de México.  
<https://www.jstor.org/stable/j.ctv26d8sv>
- Viltard, L. (2013). Universidad Corporativa (UC). Una explicación de su existencia. *Palermo Business Review* 10, pp. 73-100.  
[https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/reee10/BR10\\_04.pdf](https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/reee10/BR10_04.pdf)
- Workplace (2020). 9 *Predicciones empresariales para 2020*.  
<https://www.workplace.com/rc/ebook/9-business-predictions-2020/>
- World Economic Forum (2018). *The Future of Jobs Report 2018*.  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)
- World Economic Forum (2020a). *Fourth Industrial Revolution*.  
<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000001RIhBEAW?tab=publications>
- World Economic Forum (2020b). *Workforce and Employment*.  
<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LJQ4EAO?tab=publications>
- World Economic Forum (2020c). *Education and Skills*.  
<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LPfEAO?tab=publications>
- Zepeda-Hurtado, M., Cardoso-Espinosa, E. y Rey-Benguría, C. (2019). El desarrollo de habilidades blandas en la formación de ingenieros. *Científica*, 23(1), pp.61-67.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614/61458265007>

## **APÉNDICES**

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**APÉNDICE A. ABREVIATURA Y SIGLAS**

**ABC:** Aprendizaje Basado en Competencia

**BCG:** Boston Consulting Group

**CONASAMI:** Comisión Nacional de los Salarios Mínimos

**CONOCER:** Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales

**IMCO:** Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.

**ILCE:** Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa

**INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía

**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

**OIT:** Organización Internacional del Trabajo

**PWT:** Penn World Table

**SEDESU:** Secretaría de Desarrollo Sustentable

**SEP:** Secretaría de Educación Pública

**STPS:** Secretaría de Trabajo y Previsión Social

**TIC:** Tecnologías de Información y Comunicación

**UTEQ:** Universidad Tecnológica de Querétaro

**APÉNDICE B. CUESTIONARIO A EMPLEADORES**

FECHA: \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO: COMPETENCIAS DEL INGENIERO AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA 4.0**

Buenas tardes, con el presente cuestionario se busca identificar las competencias que requieren los ingenieros ambientales para integrarse en la industria 4.0 en Querétaro.

Instrucciones: Responda brevemente las preguntas siguientes:

1. Nombre de la empresa en la que colabora: \_\_\_\_\_
2. Giro de la empresa en la que colabora: \_\_\_\_\_
3. ¿La empresa cuenta con instalaciones en el estado de Querétaro? (SI ó NO) \_\_\_\_\_
4. ¿En qué municipio de Querétaro se ubican las instalaciones de la empresa?: \_\_\_\_\_
5. Departamento en el que colabora en la empresa: \_\_\_\_\_
6. Género: (Masculino o Femenino) \_\_\_\_\_
7. Edad: \_\_\_\_\_
8. Circule los elementos de industria 4.0 que se encuentran presentes en la empresa en la que usted colabora



1. Subraye las competencias profesionales que considera requiere un **ingeniero ambiental** interesado en colaborar con su empresa y circule la más importante de cada uno de los cuatro grupos.

**COMPETENCIAS TÉCNICAS**

- Conocimiento de vanguardia
- Habilidades técnicas
- Comprensión del proceso
- Habilidades en los medios
- Habilidades de codificación
- Comprender la seguridad de TI

**COMPETENCIAS METODOLÓGICAS**

- Creatividad
- Pensamiento emprendedor
- Solución de problemas
- Resolución de conflictos
- Toma de decisiones
- Habilidades analíticas
- Habilidades de investigación
- Orientación a la eficiencia

**COMPETENCIAS SOCIALES**


- Habilidades interculturales
- Habilidades lingüísticas
- Habilidades de comunicación
- Habilidades de trabajo en red
- Capacidad para trabajar en equipo
- Capacidad de compromiso y cooperación
- Capacidad para transferir conocimiento
- Habilidades de liderazgo

**COMPETENCIAS PERSONALES**

- Flexibilidad
- Tolerancia a la ambigüedad
- Motivación para aprender
- Capacidad para trabajar bajo presión
- Mentalidad orientada a la sustentabilidad
- Capacidad para el cumplimiento de norma

Autorizó el uso de la información generada en el presente cuestionario para fines académicos considerando que mi identidad será anónima.

\_\_\_\_\_

**APÉNDICE C. CUESTIONARIO A DOCENTES**

### Competencias de IA para Industria 4.0

Buenas tardes, con el presente cuestionario se busca identificar las competencias que requieren los ingenieros ambientales para integrarse en la Industria 4.0 en Querétaro.

**\*Obligatorio**

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas en forma individual. Tiempo aproximado de respuesta 15 minutos.

¿Género? \*

Mujer

Hombre

Máximo grado de estudios

T.S.U.

Licenciatura

Maestría en proceso

Maestría con grado

Doctorado en proceso

Doctorado con grado

¿Conoces el modelo de Industria 4.0? \*

Sí

No

De las siguientes competencias técnicas cuales consideras más importantes para el desarrollo laboral de tus estudiantes \*

	Conocimiento de vanguardia	Habilidades técnicas	Comprensión del proceso	Habilidades en los medios	Habilidades de codificación	Comprensión de la seguridad de T
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De las siguientes competencias metodológicas cuales consideras más importantes para el desarrollo laboral de tus estudiantes \*

	Creatividad	Pensamiento emprendedor	Solución de problemas	Resolución de conflictos	Toma de decisiones	Habilidades analíticas
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

De las siguientes competencias sociales cuales consideras más importantes para el desarrollo laboral de tus estudiantes \*

	Habilidades interculturales	Habilidades lingüísticas	Habilidades de comunicación	Habilidades de trabajo en red	Capacidad para trabajar en equipo	Capacidad de comprar y cooperar
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De las siguientes competencias personales cuales consideras más importantes para el desarrollo laboral de tus estudiantes \*

	Flexibilidad	Tolerancia a la ambigüedad	Motivación para aprender	Capacidad para trabajar bajo presión	Mentalidad orientada a la sustentabilidad	Capacidad para el cumplimiento de norm
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

¿Qué tipo de competencias consideras que es más importante que se desarrollen en la Universidad? \*

Técnicas

Metodológicas

Sociales

Personales

Autorizo el uso de la información generada en el presente cuestionario para fines académicos considerando que mi identidad será anónima.

Sí

No


Gracias por tu participación.

Enviar

Dirección General de Bibliotecas UAQ



## APÉNDICE D. CUESTIONARIO A ESTUDIANTES



## Competencias de un Ingeniero Ambiental para Industria 4.0

Buenas tardes, con el presente cuestionario se busca identificar las competencias que requieren los Ingenieros ambientales para integrarse en la Industria 4.0 en Querétaro.

**\*Obligatorio**

Instrucciones: Responda las preguntas siguientes en forma individual.

¿Género? \*

Mujer

Hombre

¿Su edad? \*

Tu respuesta

¿Labora actualmente en un área relacionada con Ingeniería Ambiental? \*

Sí

No

¿Conoce el modelo de Industria 4.0? \*

Sí

No

De las siguientes competencias técnicas cuales considera más importantes para su desarrollo laboral \*

	Conocimiento de vanguardia	Habilidades técnicas	Comprensión del proceso	Habilidades en los medios	Habilidades de codificación	Comprensión de la seguridad de TI
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De las siguientes competencias metodológicas cuales considera más importantes para su desarrollo laboral \*

	Creatividad	Pensamiento emprendedor	Solución de problemas	Resolución de conflictos	Toma de decisiones	Habilidades analíticas
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

De las siguientes competencias sociales cuales considera más importantes para su desarrollo laboral \*

	Habilidades interculturales	Habilidades lingüísticas	Habilidades de comunicación	Habilidades de trabajo en red	Capacidad para trabajar en equipo	Capacidad de compromiso y cooperación
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

De las siguientes competencias personales cuales considera más importantes para su desarrollo laboral \*

	Flexibilidad	Tolerancia a la ambigüedad	Motivación para aprender	Capacidad para trabajar bajo presión	Mentalidad orientada a la sustentabilidad	Capacidad para el cumplimiento de normas
La más importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La menos importante (SOLO UNA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De importancia intermedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

¿Qué tipo de competencias considera que es más importante que se desarrollen en la Universidad? \*

- Técnicas
- Metodológicas
- Sociales
- Personales

¿Qué tipo de competencias considera que son más importantes cuando usted solicita empleo? \*

- Técnicas
- Metodológicas
- Sociales
- Personales

Autorizó el uso de la información generada en el presente cuestionario para fines académicos considerando que mi identidad será anónima.

- Sí
- No

Gracias por su participación

Enviar

**APÉNDICE E. CUESTIONARIO DE DOMINIO DE COMPETENCIAS HOLÍSTICAS PARA  
INDUSTRIA 4.0**



### Competencias para industria 4.0 (inicio)

Buenas tardes, el presente instrumento nos permitirá conocer la valoración de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Querétaro respecto al grado de dominio de sus competencias para el modelo de industria 4.0

**\*Obligatorio**

Instrucciones: Indique el cuatrimestre que cursa y para cada una de las competencias listadas su nivel de dominio considerando 1 como un dominio escaso y 5 como un dominio amplio.

Cuatrimestre que cursas

- Séptimo
- Octavo
- Noveno
- Décimo

**COMPETENCIAS TÉCNICAS**

**CONOCIMIENTO DE VANGUARDIA**, acceso a conocimiento de vanguardia que apoye la responsabilidad laboral.

**HABILIDADES TÉCNICAS**, desarrollo de habilidades técnicas integrales para pasar de tareas operativas a tareas más estratégicas.

**COMPRENSIÓN DEL PROCESO**, comprensión de procesos complejos en forma amplia y profunda.

**HABILIDADES EN LOS MEDIOS**, uso eficiente de dispositivos inteligentes.

**HABILIDADES DE CODIFICACIÓN**, transformación de la formulación de un mensaje a través de las reglas o normas de un código o lenguaje predeterminado.

**COMPRENDER LA SEGURIDAD DE TI**, comprensión de conceptos de la seguridad cibernética.

Seleccione el nivel de dominio que considera maneja para cada una de las competencias enlistadas. Considere 1 como un dominio escaso y 5 como un dominio total de la competencia. \*

	1	2	3	4	5
Conocimiento de vanguardia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades técnicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comprensión del proceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades en los medios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de codificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comprender la seguridad de TI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**COMPETENCIAS METODOLÓGICAS**

**CREATIVIDAD**, capacidad de crear, de generar nuevas ideas o conceptos, o nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, para generar conclusiones nuevas, resolución de problemas.

**PENSAMIENTO EMPRENDEDOR**, pensamiento relacionado con la búsqueda de las mejores y más innovadoras soluciones.

**SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**, capacidad de identificar las fuentes de errores y mejorar los procesos.

**RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS**, identificación de las necesidades de los clientes y solución de los posibles conflictos.

**TOMA DE DECISIONES**, proceso con el cual se realiza una elección entre las opciones para resolver diferentes situaciones en diferentes contextos.

**HABILIDADES ANALÍTICAS**, relacionadas a la estructuración y el examen de grandes cantidades de datos y procesos complejos.

**HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN**, relativas al uso de fuentes confiables para el aprendizaje continuo en entornos cambiantes.

**ORIENTACIÓN DE EFICIENCIA**, solución eficiente de problemas complejos para analizar cantidades crecientes de datos.

Seleccione el nivel de dominio que considera maneja para cada una de las competencias enlistadas. Considere 1 como un dominio escaso y 5 como un dominio total de la competencia. \*

	1	2	3	4	5
Creatividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamiento emprendedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solución de problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolución de conflictos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toma de decisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades analíticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orientación de eficiencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**COMPETENCIAS SOCIALES**

HABILIDADES INTERCULTURALES, comprensión de diferentes culturas y hábitos de trabajo divergentes.  
 HABILIDADES LINGÜÍSTICAS, ser capaz de comprender y comunicarse con socios y clientes globales.  
 HABILIDADES DE COMUNICACIÓN, desarrollo de habilidades de escucha y presentación así como habilidades suficientes de comunicación virtual enfocadas al servicio.  
 HABILIDADES DE TRABAJO EN RED, generación de redes de conocimiento para trabajar en una cadena de valor altamente globalizada y entrelazada.  
 CAPACIDAD PARA TRABAJAR EN EQUIPO, capacidad de seguir las reglas para el trabajo en equipo y el trabajo compartido en plataformas.  
 CAPACIDAD DE COMPROMISO Y COOPERACIÓN, creación de situaciones ganar-ganar, especialmente en negocios con proyectos de trabajo creciente.  
 CAPACIDAD PARA TRANSFERIR CONOCIMIENTO, capacidad para retener el conocimiento dentro de la empresa a través del intercambio entre conocimiento explícito (el que está documentado) y tácito (experiencias, aprendizajes y hábitos aprendidos acumulados).  
 HABILIDADES DE LIDERAZGO, relacionada con influir en la forma de ser o actuar de las personas o en un grupo de trabajo determinado.

Seleccione el nivel de dominio que considera maneja para cada una de las competencias enlistadas. Considere 1 como un dominio escaso y 5 como un dominio total de la competencia. \*

	1	2	3	4	5
Habilidades interculturales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades Lingüísticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de comunicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de trabajo en red	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para trabajar en equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad de compromiso y cooperación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para transferir conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**COMPETENCIAS PERSONALES**

FLEXIBILIDAD, facilidad para rotación de tareas y aceptación del cambio de tiempo, lugar y responsabilidades laborales.  
 TOLERANCIA A LA AMBIGÜEDAD, aceptar cambios, especialmente cambios relacionados con el trabajo debido a la rotación de tareas o reorientaciones.  
 MOTIVACIÓN PARA APRENDER, disposición a aprender.  
 CAPACIDAD PARA TRABAJAR BAJO PRESIÓN, capacidad para hacer frente a una mayor presión, debido a ciclos de vida del producto más cortos y menor tiempo de comercialización.  
 MENTALIDAD ORIENTADA A LA SUSTENTABILIDAD, apoyar iniciativas de sostenibilidad.  
 CAPACIDAD PARA EL CUMPLIMIENTO DE NORMAS, capacidad para implementar las normatividades para la seguridad de TI, trabajar con máquinas, tiempos laborales, entre otros.

Seleccione el nivel de dominio que considera maneja para cada una de las competencias enlistadas. Considere 1 como un dominio escaso y 5 como un dominio total de la competencia. \*

	1	2	3	4	5
Flexibilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tolerancia a la ambigüedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motivación para aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para trabajar bajo presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mentalidad orientada a la sustentabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para el cumplimiento de normas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Autorizó el uso de la información generada en el presente cuestionario para fines académicos considerando que mi identidad será anónima.

- Sí
- No

Gracias por su participación

**APÉNDICE F. CUESTIONARIO DE FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS HOLÍSTICAS  
PARA INDUSTRIA 4.0**



## Competencias para industria 4.0 (fin)

Buenas tardes, el presente instrumento nos permitirá conocer la valoración de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Querétaro respecto a sus competencias para el modelo de Industria 4.0

\*Obligatorio

Instrucciones: Indique el cuatrimestre que cursa y para cada una de las competencias listadas el nivel de fortalecimiento que requiere para integrarse a la Industria 4.0, considerando 1 como una necesidad de fortalecimiento escasa y 5 como una amplia necesidad de fortalecimiento.

Cuatrimestre que cursas:

- Séptimo
- Octavo
- Noveno
- Décimo

**COMPETENCIAS TÉCNICAS**

**CONOCIMIENTO DE VANGUARDIA**, acceso a conocimiento de vanguardia que apoye la responsabilidad laboral.

**HABILIDADES TÉCNICAS**, desarrollo de habilidades técnicas integrales para pasar de tareas operativas a tareas más estratégicas.

**COMPRENSIÓN DEL PROCESO**, comprensión de procesos complejos en forma amplia y profunda.

**HABILIDADES EN LOS MEDIOS**, uso eficiente de dispositivos inteligentes.

**HABILIDADES DE CODIFICACIÓN**, transformación de la formulación de un mensaje a través de las reglas o normas de un código o lenguaje predeterminado.

**COMPRENDER LA SEGURIDAD DE TI**, comprensión de conceptos de la seguridad cibernética.

Seleccione el nivel de fortalecimiento que considera requiere en cada una de las competencias enlistadas para facilitar su ingreso a Industria 4.0. Considere 1 como una baja necesidad de fortalecimiento y 5 como una alta necesidad de fortalecimiento. \*

	1	2	3	4	5
Conocimiento de vanguardia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades técnicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comprensión del proceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades en los medios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de codificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comprender la seguridad de TI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**COMPETENCIAS METODOLÓGICAS**

**CREATIVIDAD**, capacidad de crear, de generar nuevas ideas o conceptos, o nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, para generar conclusiones nuevas, resolución de problemas.

**PENSAMIENTO EMPRENDEDOR**, pensamiento relacionado con la búsqueda de las mejores y más innovadoras soluciones.

**SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**, capacidad de identificar las fuentes de errores y mejorar los procesos.

**RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS**, identificación de las necesidades de los clientes y solución de los posibles conflictos.

**TOMA DE DECISIONES**, proceso con el cual se realiza una elección entre las opciones para resolver diferentes situaciones en diferentes contextos.

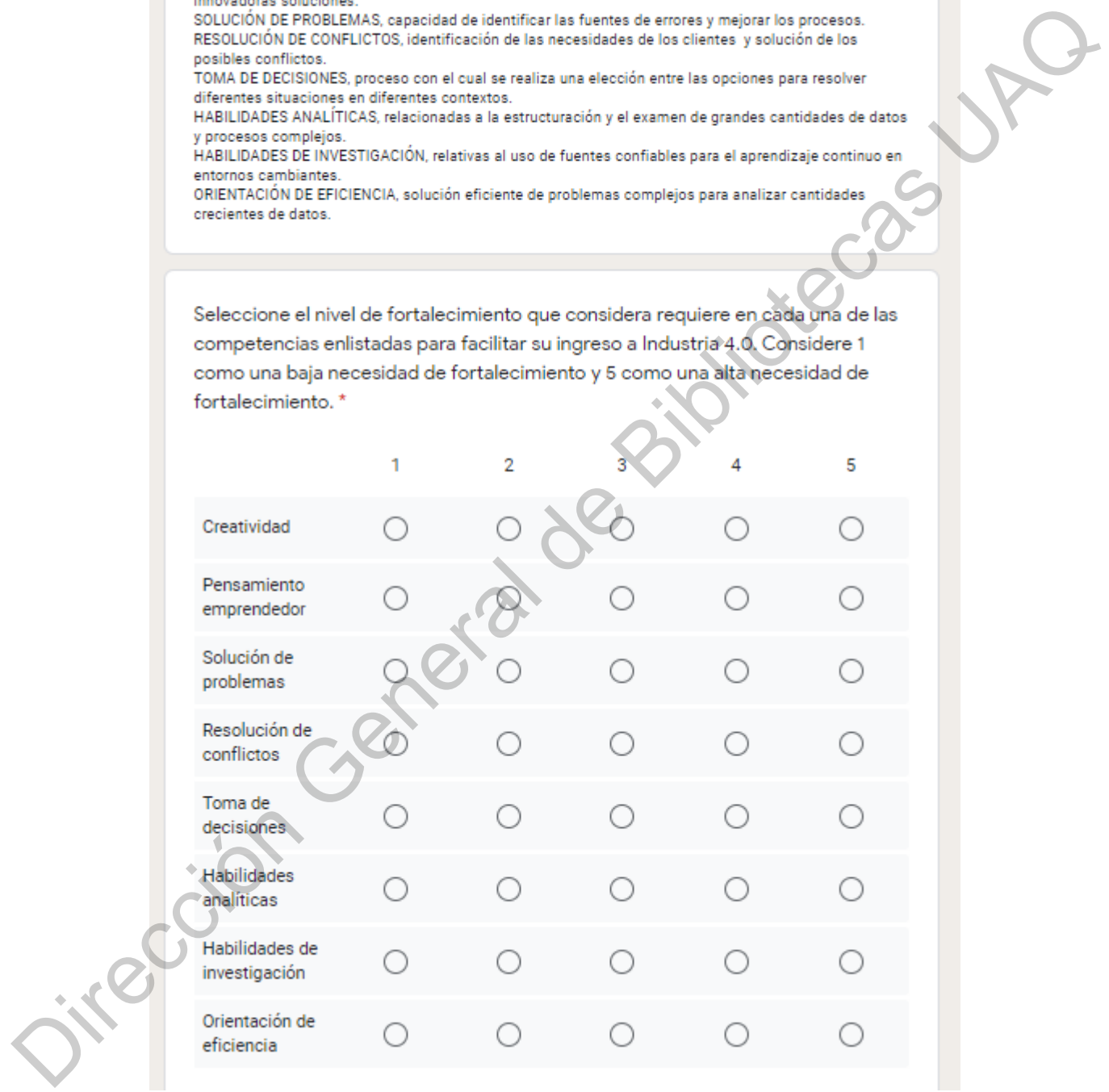
**HABILIDADES ANALÍTICAS**, relacionadas a la estructuración y el examen de grandes cantidades de datos y procesos complejos.

**HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN**, relativas al uso de fuentes confiables para el aprendizaje continuo en entornos cambiantes.

**ORIENTACIÓN DE EFICIENCIA**, solución eficiente de problemas complejos para analizar cantidades crecientes de datos.

Seleccione el nivel de fortalecimiento que considera requiere en cada una de las competencias enlistadas para facilitar su ingreso a Industria 4.0. Considere 1 como una baja necesidad de fortalecimiento y 5 como una alta necesidad de fortalecimiento. \*

	1	2	3	4	5
Creatividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamiento emprendedor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solución de problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolución de conflictos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toma de decisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades analíticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orientación de eficiencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**COMPETENCIAS SOCIALES**

**HABILIDADES INTERCULTURALES**, comprensión de diferentes culturas y hábitos de trabajo divergentes.  
**HABILIDADES LINGÜÍSTICAS**, ser capaz de comprender y comunicarse con socios y clientes globales.  
**HABILIDADES DE COMUNICACIÓN**, desarrollo de habilidades de escucha y presentación así como habilidades suficientes de comunicación virtual enfocadas al servicio.  
**HABILIDADES DE TRABAJO EN RED**, generación de redes de conocimiento para trabajar en una cadena de valor altamente globalizada y entrelazada.  
**CAPACIDAD PARA TRABAJAR EN EQUIPO**, capacidad de seguir las reglas para el trabajo en equipo y el trabajo compartido en plataformas.  
**CAPACIDAD DE COMPROMISO Y COOPERACIÓN**, creación de situaciones ganar-ganar, especialmente en negocios con proyectos de trabajo creciente.  
**CAPACIDAD PARA TRANSFERIR CONOCIMIENTO**, capacidad para retener el conocimiento dentro de la empresa a través del intercambio entre conocimiento explícito (el que está documentado) y tácito (experiencias, aprendizajes y hábitos aprendidos acumulados).  
**HABILIDADES DE LIDERAZGO**, relacionada con influir en la forma de ser o actuar de las personas o en un grupo de trabajo determinado.

Seleccione el nivel de fortalecimiento que considera requiere en cada una de las competencias enlistadas para facilitar su ingreso a Industria 4.0. Considere 1 como una baja necesidad de fortalecimiento y 5 como una alta necesidad de fortalecimiento. \*

	1	2	3	4	5
Habilidades interculturales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades Lingüísticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de comunicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de trabajo en red	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para trabajar en equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad de compromiso y cooperación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para transferir conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades de liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**COMPETENCIAS PERSONALES**

FLEXIBILIDAD, facilidad para rotación de tareas y aceptación del cambio de tiempo, lugar y responsabilidades laborales.  
 TOLERANCIA A LA AMBIGÜEDAD, aceptar cambios, especialmente cambios relacionados con el trabajo debido a la rotación de tareas o reorientaciones.  
 MOTIVACIÓN PARA APRENDER, disposición a aprender.  
 CAPACIDAD PARA TRABAJAR BAJO PRESIÓN, capacidad para hacer frente a una mayor presión, debido a ciclos de vida del producto más cortos y menor tiempo de comercialización.  
 MENTALIDAD ORIENTADA A LA SUSTENTABILIDAD, apoyar iniciativas de sostenibilidad.  
 CAPACIDAD PARA EL CUMPLIMIENTO DE NORMAS, capacidad para implementar las normativas para la seguridad de TI, trabajar con máquinas, tiempos laborales, entre otros.

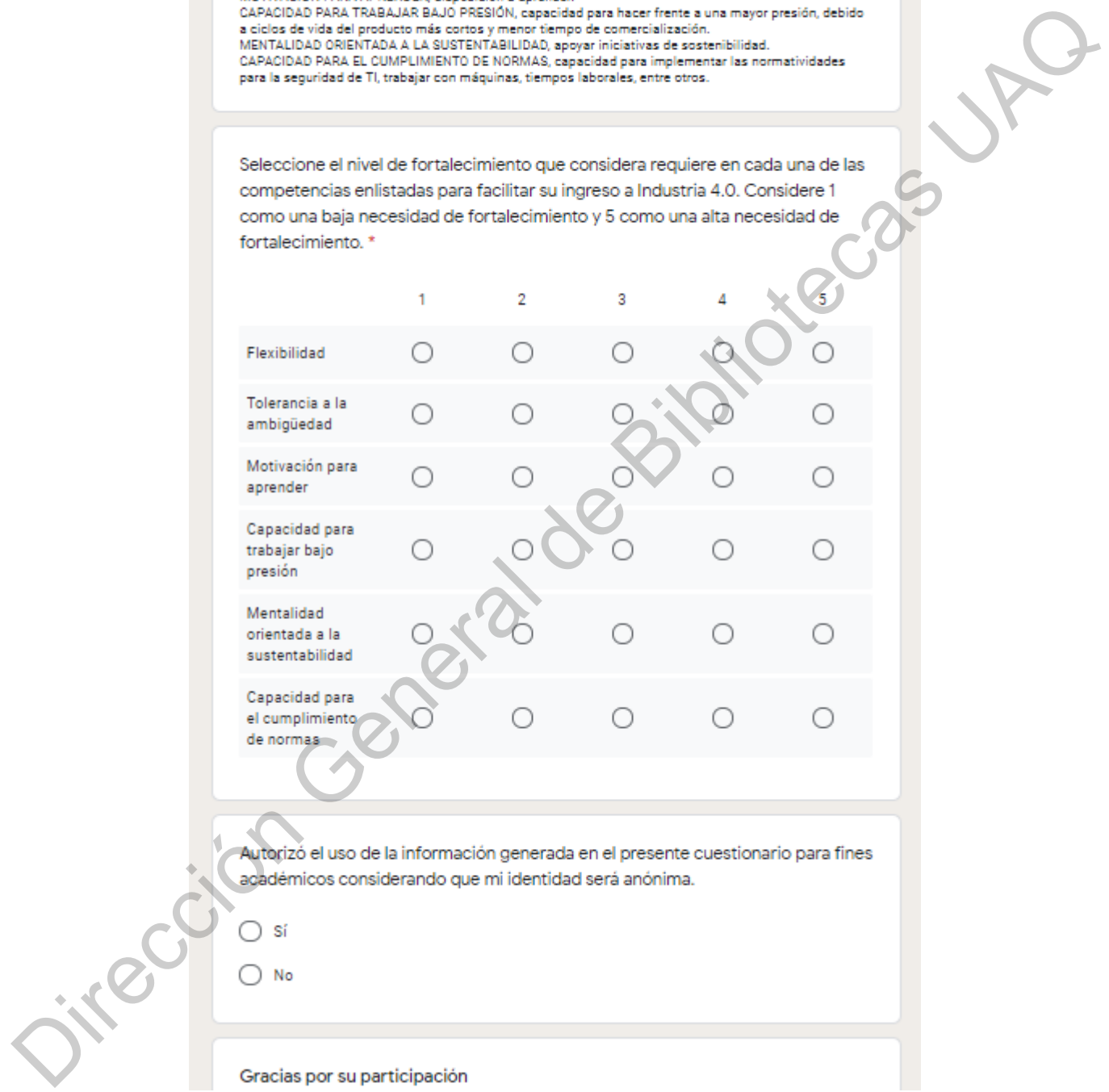
Seleccione el nivel de fortalecimiento que considera requiere en cada una de las competencias enlistadas para facilitar su ingreso a Industria 4.0. Considere 1 como una baja necesidad de fortalecimiento y 5 como una alta necesidad de fortalecimiento. \*

	1	2	3	4	5
Flexibilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tolerancia a la ambigüedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motivación para aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para trabajar bajo presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mentalidad orientada a la sustentabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para el cumplimiento de normas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Autorizó el uso de la información generada en el presente cuestionario para fines académicos considerando que mi identidad será anónima.

- Sí
- No

Gracias por su participación



## APÉNDICE G. COMPETENCIAS HOLÍSTICAS PARA INDUSTRIA 4.0 QUE FAVORECEN LA EMPLEABILIDAD

Buenas tardes, el presente instrumento pretende identificar las competencias que favorecen la empleabilidad en la Industria 4.0 en Querétaro.

### IDENTIFICACIÓN DEL PARTICIPANTE

Instrucciones: Responda brevemente las preguntas siguientes, en el caso de las preguntas con opciones de respuesta subraye la que corresponda a su caso.

Característica	Descripción									
Género	Masculino					Femenino				
Edad	20-24 años	25-29 años	30-34 años	35-39 años	40-44 años	45-49 años	50-54 años	55-60 años	Mayor de 60 años	
Nombre de la empresa en la que colabora										
Giro de la empresa en la que colabora	Industrial			Comercial			Servicios			
Tamaño de la empresa	micro (0 a 10 empleados)		pequeña (11 a 50 empleados)		mediana (51 a 250 empleados)			Grande (más de 250 empleados)		
En qué municipio de Querétaro se ubican las instalaciones de la empresa	Amealco de Bonfil	Pinal de Amoles	Arroyo Seco		Cadereyta de Montes		Colón		Corregidora	
	Ezequiel Montes	Huimilpan	Jalpan de Serra		Landa de Matamoros		El Marqués		Pedro Escobedo	
	Peñamiller	Querétaro	San Joaquín		San Juan del Río		Tequisquiapan		Tolimán	
Departamento en el que colabora en la empresa										
Fecha en la que realizó su más reciente contratación de recién egresados	Menos de 1 año		Entre 1 y 3 años		Entre 3 y 5 años			Mayor a 5 años		
Programa educativo de los egresados que ha contratado	Ing. Ambiental					Ing. en Energías Renovables				
	Lic. en Gestión del Capital Humano			Lic. en Innovación de Negocios y Mercadotecnia			Lic. en Diseño y gestión de redes logísticas			
	Ing. en Mantenimiento industrial		Ing. en Nanotecnología		Ing. Industrial		Ing. Metal Mecánica			
	Ing. en Tecnologías de Automatización			Ing. en Desarrollo y Gestión de Software			Ing. En Redes Inteligentes y Ciberseguridad			





Instrucciones: Considerando el puesto descrito en la pregunta anterior, indique en la tabla siguiente las competencias que favorecen la empleabilidad y su relevancia.

Competencia	Considera que es una competencia que favorece la empleabilidad		¿Cómo considera la relevancia de la competencia para la empleabilidad, siendo 1 poco importante y 5 muy importante?				
	SI	NO	1	2	3	4	5
Conocimiento de vanguardia							
Habilidades técnicas							
Comprensión del proceso							
Habilidades en los medios							
Habilidades de codificación							
Comprender la seguridad de TI							
Creatividad							
Pensamiento emprendedor							
Solución de problemas							
Resolución de conflictos							
Toma de decisiones							
Habilidades analíticas							
Habilidades de investigación							
Orientación de eficiencia							
Habilidades interculturales							
Habilidades lingüísticas							
Habilidades de comunicación							
Habilidades de trabajo en red							
Capacidad para trabajar en equipo							
Capacidad de compromiso y cooperación							
Capacidad para transferir conocimiento							
Habilidades de liderazgo							
Flexibilidad							
Tolerancia a la ambigüedad							
Motivación para aprender							
Capacidad para trabajar bajo presión							
Mentalidad orientada a la sustentabilidad							
Capacidad para el cumplimiento de normas							

¿Considera que las competencias holísticas para Industria 4.0 favorecen la empleabilidad de los egresados universitarios?

Si. Porque:
No. Porque:

Al realizar el envío de las respuestas del presente instrumento, autorizó el uso de la información generada en este instrumento para fines académicos, considerando que mi identidad será anónima.  
GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

**INFORMACIÓN DE REFERENCIA**

Respecto a las tecnologías relacionadas con Industria 4.0:

1. **Big data.** Conjunto de tecnologías y prácticas que permiten almacenar, tratar y analizar un amplio volumen de información en una base de datos numérica.
2. **Simulación.** Aplicar programas para comprobar cómo funciona un determinado sistema, facilitando conocer qué tipo de respuestas se pueden ofrecer ante determinadas situaciones, sin ningún tipo de riesgo físico ni para los humanos ni para las máquinas.
3. **Fabricación Aditiva.** Proceso industrial a través del cual un determinado material es depositado capa a capa de manera controlada, para dar forma a un objeto. (Impresión 3D)
4. **Sistemas y plataformas de integración.** Integración entre los procesos y sectores de una empresa para intercambiar información de manera más rápida y eficiente.
5. **Ciberseguridad.** Conjunto de procedimientos y herramientas que se implementan para proteger la información que se genera y procesa a través de computadoras, servidores, dispositivos móviles, redes y sistemas electrónicos
6. **Realidad Aumentada y virtual.** La realidad aumentada es una tecnología que superpone capas de información al mundo real, mediante elementos creados de manera digital sobre el entorno que rodea al usuario. La realidad virtual que tiene su base en sustituir el mundo real por otro mundo virtual, creado por ordenador.
7. **Computación en la nube.** Tecnología que permite, de forma remota, procesar datos y acceder a archivos y software a través de internet.
8. **Robots autónomos y colaborativos.** Los robots colaborativos están dotados de sensores que les permiten detectar la presencia humana, pueden comunicarse entre ellos o pueden trabajar colaborando con los seres humanos, su tecnología se caracteriza por su accesibilidad, seguridad y flexibilidad.
9. **Internet industrial de las cosas.** Uso de sensores y actuadores inteligentes en maquinarias y procesos industriales, con el fin de captar información relativa a su funcionamiento y transmitirla mediante internet para la respectiva gestión y supervisión de los flujos de trabajo.

Respecto a las actividades del puesto que describa, considere actividades:

1. **Procedimentales,** actividades que tienen como comienzo o final un documento que provee información o que debe ser completado. Revisar una orden de compra es una actividad procedimental.
2. **Operativas,** son actividades que adelantan un proceso que puede ser subdivido en partes; usualmente son actividades repetitivas. Desmontar una pieza en un automóvil es una actividad operativa.

3. **Transacciones interpersonales**, consisten en actividades en las que hay un intercambio de información entre personas. Intercambiar información con un cliente para conocer sus necesidades es una transacción interpersonal.
4. **Producción intelectual**, son actividades destinadas a generar un producto de mayor nivel de abstracción que los insumos que recibe. Hacer el diagnóstico de una falla en un vehículo es una producción intelectual.
5. **Supervisión de personas y de procesos**, se refiere a actividades en las que hay que supervisar y controlar el trabajo que hacen las personas o el cumplimiento de los procesos. Asignar un trabajo a una persona y asegurarse de que lo realiza, es una actividad de supervisión.

Respecto a las competencias a valorar considere las definiciones siguientes:

Competencia	Definición
Conocimiento de vanguardia	Capacidad e inquietud por adquirir permanentemente conocimientos, destrezas y habilidades. Implica el esfuerzo por buscar y obtener información más allá de preguntas rutinarias o de lo que se requiere en el puesto. Implica el solicitar algún tipo de información concreta, resolver discrepancias haciendo una serie de preguntas, o el buscar información variada sin un objetivo concreto, que pueda ser útil en el futuro.
Habilidades técnicas	Talentos y conocimientos específicos que un individuo posee, para realizar un cierto trabajo, son habilidades que un individuo adquiere a través de la práctica y el aprendizaje. Por ejemplo, un individuo que posee un dominio o conjunto de habilidades particulares, tales como excelentes habilidades de codificación de computadoras, es un candidato calificado para una compañía de computación o tecnología.
Comprensión del proceso	Capacidad para comprender e interpretar las relaciones de poder en la propia organización o en otras empresas (clientes, proveedores, etc.). Asimismo, significa ser capaz de prever cómo los nuevos acontecimientos o situaciones afectarán a los procesos, personas y grupos dentro de la organización.
Habilidades en los medios	Capacidad para comunicarse a través de los medios de comunicación con efectividad y eficacia. Implica actuar con desenvoltura frente a los medios en general, en conferencias de prensa, en reuniones con sus pares y/o superiores, o con la comunidad, y en la grabación de videos, teleconferencias y cualquier otro medio de comunicación. Capacidad para mantener una buena relación con la prensa en todas sus variantes y comunicar lo que desea con claridad y sencillez.
Habilidades de codificación	Proceso de transformación de la formulación de un mensaje a través de las reglas o normas de un código o lenguaje predeterminado.
Comprender la seguridad de TI	Habilidad de identificar y eliminar vulnerabilidades en la seguridad a fin de salvaguardar la ventaja organizacional, incluyendo información y equipos físicos.
Creatividad	La capacidad de percibir el mundo de nuevas maneras, de encontrar patrones ocultos, de hacer conexiones entre fenómenos aparentemente no relacionados, y de generar soluciones.
Pensamiento emprendedor	La capacidad de identificar oportunidades de mercado y descubrir las formas y el tiempo más apropiados para capitalizarlas. Es más como un estado mental que abre los ojos a nuevas oportunidades.
Solución de problemas	Competencia que implica tanto habilidades analíticas como creativas. El pensamiento analítico o lógico incluye habilidades como la comparación, la evaluación y la selección. Proporciona un marco lógico para la solución de problemas.

Competencia	Definición
Resolución de conflictos	Competencia clave del rol de un gerente que requiere madurez emocional, autocontrol y empatía.
Toma de decisiones	Proceso de decidir mediante la identificación de una opción, la recopilación de información y la evaluación de soluciones alternativas. Es el proceso de decidir sobre algo importante, especialmente en un grupo de personas o en una organización.
Habilidades analíticas	Procesos de pensamiento necesarios para evaluar la información de manera efectiva. Las habilidades analíticas son la capacidad de visualizar, reunir información, articular y analizar, para resolver problemas complejos y tomar decisiones.
Habilidades de investigación	Capacidad de proporcionar información y asesoramiento en profundidad sobre un tema dado.
Orientación de eficiencia	Un enfoque de "eficiencia" hace hincapié en el uso eficiente de los recursos como principal factor determinante de la decisión y la acción.
Habilidades interculturales	Capacidad de entender y luego efectivamente realizar, comunicar y relacionarse con otros en un contexto cultural diferente.
Habilidades lingüísticas	Conjunto de conocimientos que permite comprender y producir una cantidad, potencialmente infinita, de oraciones gramaticalmente correctas, con una cantidad finita de elementos.
Habilidades de comunicación	Capacidad de transmitir ideas en forma oral y escrita, dentro del marco laboral, de acuerdo a las normas de ortografía, gramática y redacción; utilizar adecuadamente el vocabulario común y el vocabulario ad hoc de la profesión; tener claro los elementos que participan en el proceso de comunicación y ser capaz de adaptarse a diferentes audiencias.
Habilidades de trabajo en red	Capacidad para crear, desarrollar y mantener alianzas de trabajo, generando lazos de colaboración con actores internos y/o externos de la Universidad, complementando los conocimientos e intercambio de información para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización.
Capacidad para trabajar en equipo	Capacidad para colaborar con los demás, formar parte de un grupo y trabajar con otras áreas de la organización con el propósito de alcanzar, en conjunto, la estrategia organizacional, subordinar los intereses personales a los objetivos grupales. Implica tener expectativas positivas respecto de los demás, comprender a los otros, y generar y mantener un buen clima de trabajo.
Capacidad de compromiso y cooperación	Capacidad para sentir como propios los objetivos de la organización y cumplir con las obligaciones personales, profesionales y organizacionales. Capacidad para apoyar e instrumentar decisiones consustanciadas por completo con el logro de objetivos comunes, y prevenir y superar obstáculos que interfieran con el logro de los objetivos del negocio. Implica adhesión a los valores de la organización.
Capacidad para transferir conocimiento	Capacidad para traspasar información y fomentar el desarrollo de conocimientos y competencias en otros de forma clara y oportuna. Implica un esfuerzo por enseñar, formar y generar aprendizajes a largo plazo más allá de su responsabilidad específica y cotidiana. Tiene la habilidad de comunicarse de forma clara, siendo referente para compartir información con autoridades, funcionarios y en especial con estudiantes.
Habilidades de liderazgo	Capacidad para establecer y alcanzar metas desafiantes, tomar acciones rápidas y decisivas cuando sea necesario, superar la competencia e inspirar a otros a realizar al más alto nivel que puedan. Capacidad para generar compromiso y lograr el respaldo de sus superiores con vistas a enfrentar con éxito los desafíos de la organización. Capacidad para asegurar una adecuada conducción de personas, desarrollar el talento, y lograr y mantener un clima organizacional armónico y desafiante <sup>c</sup>
Flexibilidad	La capacidad de generar o utilizar diferentes conjuntos de reglas para combinar o agrupar cosas de diferentes maneras. Capacidad para trabajar con eficacia en situaciones variadas y/o inusuales, con personas o grupos diversos. Implica comprender y valorar posturas distintas a las propias, incluso puntos de vista encontrados, modificar su propio enfoque a medida que la situación cambiante lo requiera, y promover dichos cambios en su ámbito de actuación.

Competencia	Definición
Tolerancia a la ambigüedad	Capacidad para discernir, evaluar con objetividad y tomar decisiones efectivas en escenarios caracterizados por el riesgo, la incertidumbre y complejidad.
Motivación para aprender	Aptitud y actitud del individuo en procura de adquirir nuevos conocimientos técnicos y desarrollar habilidades. Implica la capacidad de apreciar y valorar nuevas formas de aprendizaje, en aras de incrementar su capacidad de realización y generación de ideas. Habilidad para adquirir y asimilar nuevos conocimientos y destrezas y utilizarlos en la práctica laboral. Capacidad para captar y asimilar con facilidad conceptos e información simple y compleja.
Capacidad para trabajar bajo presión	Capacidad para trabajar con determinación, firmeza y perseverancia a fin de alcanzar objetivos difíciles o para concretar acciones/decisiones que requieren un compromiso y esfuerzo mayores que los habituales. Implica mantener un alto nivel de desempeño aun en situaciones exigentes y cambiantes, con interlocutores diversos que se suceden en cortos espacios de tiempo, a lo largo de jornadas prolongadas.
Mentalidad orientada a la sustentabilidad	Capacidad de satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.
Capacidad para el cumplimiento de normas	Disposición para entender, acatar y actuar dentro de las directrices y normas organizacionales y sociales.

Dirección General de Bibliotecas UAQ