



LAS HABILIDADES BLANDAS EN LA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

Irene Aguilar Juárez

Universidad Autónoma del Estado de México

ireneico@gmail.com , iaquilarj@uaem.mx

Joel Ayala de la Vega

Universidad Autónoma del Estado de México

joelayala2001@yahoo.com.mx

Abstract

Actualmente a los empresarios les importan más las habilidades socioemocionales de su personal, respecto a los conocimientos técnicos de cada cargo, ya que las habilidades socioemocionales son parte fundamental para el buen desarrollo de un profesionista en la organización. Por eso los organismos académicos del área de cómputo, la IEEE (Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica), y la ACM (Asociación de Maquinaria Computacional) señalan las habilidades blandas que debe de contener una curricula de Ingeniería en Computación para que el futuro profesional se desempeñe en forma adecuada en una empresa. Ante estas situaciones los comités curriculares de las Licenciaturas en Ingeniería en Computación deben tener presente estos elementos en los procesos de actualización curricular. El objetivo de este escrito es analizar el cumplimiento de las recomendaciones de la ACM y de la IEEE en la curricula de Ingeniería en Computación 2019 de la Universidad Autónoma del Estado de México respecto al desarrollo de las habilidades blandas en los alumnos. Para ello se realizó una comparativa entre el proyecto curricular de Ingeniería en Computación 2019 y la guía curricular para ingeniería en computación (ACM e IEEE, 2016). Los resultados muestran que, aunque se ha cuidado cumplir con la mayoría de las recomendaciones de forma explícita, aún existen algunas habilidades que quedan incluidas en las asignaturas de forma implícita, esto representa un riesgo de que los docentes no cumplan con el desarrollo de estas habilidades, pues ante los cortos tiempos y los amplios temarios puede suceder que no sean bien trabajados estos aspectos.

Palabras clave: *Curricula, habilidades socioemocionales, habilidades blandas, competencias*

Los comités curriculares de las licenciaturas que se consideran áreas duras de la ciencia, como las ingenierías, tradicionalmente se centran en el dominio de las matemáticas y de la tecnología durante las revisiones curriculares. Se da algo de

importancia a la parte administrativa y por último a los conocimientos sociales. Pero los tiempos han cambiado y se deben tomar en cuenta otros factores que permitan al Ingeniero en Cómputo una integración adecuada a su área de trabajo. Observando la literatura, a los empleadores les interesa más las habilidades



socioemocionales de los profesionistas y la literatura educativa muestra la importancia de las habilidades blandas. En este escrito se hace un análisis de los términos “habilidades blandas” y “habilidades socioemocionales”, posteriormente se observan las asignaturas sugeridas por la IEEE y ACM y se realiza análisis del cumplimiento de dichas recomendaciones en el plan de estudios de Licenciatura de Ingeniería en Computación impartida por la UAEMex, cuya última actualización curricular se realizó en el año 2019.

Habilidades socioemocionales

Según (Fernando Vargas, 2017), las habilidades socioemocionales son las más valoradas por los ejecutivos, y son las más escasas en los jóvenes. Casi el 90% de los empresarios encuestados declara tener dificultades para encontrar las destrezas que la empresa requiere al contratar trabajadores. Además, se vuelve necesario mejorar la metodología para anticipar la demanda de estas habilidades a nivel del sistema educativo y de formación profesional.

Tan importante es la influencia de las habilidades socioemocionales en la trayectoria laboral de una persona, que incluso llega a ser tanto o más determinante que sus competencias cognitivas. En un estudio realizado por el Banco Mundial sobre un grupo de países de América Latina, se observa que las personas que presentan niveles de habilidades cognitivas superiores en habilidades socioemocionales consiguen niveles de remuneración más elevados. La combinación de ambos tipos de habilidades, cognitiva y socioemocional, logra resultados aún mejores tanto a nivel personal como de productividad para el empleador.

La valoración y el orden de importancia que dan los empleadores a los distintos tipos de habilidades en el proceso de reclutamiento

refuerza lo mencionado: habilidades socioemocionales (51%), habilidades cognitivas avanzadas (29%), habilidades técnicas (16%), habilidades cognitivas básicas (4%).

Es claro entonces que las habilidades requeridas en el mercado laboral actual no solo refieren a conocimientos específicos y técnicos sobre la profesión, sino también a “un conjunto de atributos necesarios para manejar situaciones de la vida y trabajo de complejidad creciente”.

Las habilidades socioemocionales más demandadas son:

- Capacidad para interactuar efectivamente, comunicar mensajes, ser persuasivo.
- Solución de problemas que implican capacidad de percepción y análisis, así como delinear soluciones.
- Trabajar bajo parámetros, entender sus límites y las decisiones a tomar cuando se rebasan.
- Apertura al cambio y a la actualización constante.
- Pensamiento innovador.

Por otro lado, (ACM, IEEE-CS, 2021) indica los siguientes puntos:

- El 60 % de los empleadores de EE. UU. Tienen vacantes que permanecen vacantes durante 12 semanas o más. El costo promedio del trabajo vacantes es de al menos \$ 800,000 USD anuales.
- El 81% de los empleadores indicaron que los posibles empleados carecen de habilidades de pensamiento crítico y razonamiento analítico. El 75% piensa que los graduados carecen de habilidades adecuadas de innovación y diversidad.

Los estudiantes que se gradúan de un programa universitario en el campo de la informática asumen que serán fácilmente empleables. La alta demanda actual de profesionales de la informática refuerza esta idea. Sin embargo, frecuentemente los egresados en general y específicamente los



graduados en computación presentan una brecha entre sus habilidades socioemocionales y las habilidades que requieren las empresas. Además, con la oferta de graduados en computación significativamente por debajo de la demanda, esta brecha de habilidades simplemente exacerba lo que ya es una escasez extrema de profesionistas del área.

La industria puede utilizar marcos de habilidades para definir sus necesidades de empleo y una combinación de títulos y certificaciones como credenciales para distinguir a los candidatos a puestos de trabajo. La pregunta para la educación en computación es: ¿Existe una manera de definir los estándares curriculares de una manera que capture las necesidades de la industria con mayor fidelidad? Industria y academia necesitan utilizar un lenguaje común para definir resultados y expectativas. Para los académicos considerar las habilidades es un paso en la dirección correcta.

Habilidades blandas

Las habilidades duras son la experiencia técnica y el conocimiento necesarios para un trabajo. Las habilidades interpersonales son cualidades interpersonales, también conocidas como habilidades sociales, y atributos personales que uno posee. Los ejecutivos de negocios consideran que las habilidades blandas son un atributo muy importante en los solicitantes de empleo (Gómez-Gamero, 2019). Los empleadores quieren que los nuevos empleados tengan fuertes habilidades blandas, así como habilidades duras. Las 10 habilidades blandas más importantes percibidas por los ejecutivos de negocios: son integridad, comunicación, cortesía, responsabilidad, habilidades sociales, actitud positiva, profesionalismo, flexibilidad, trabajo en equipo y ética laboral.

La escuela tiene la responsabilidad de impulsar una educación que apoye a fortalecer el carácter de los jóvenes y de esta forma

obtengan virtudes, valores y una capacidad de tomar decisiones para llevar una vida equilibrada, incluso se debe enseñar lo relacionado con la salud mental, la curiosidad, la resiliencia, la ética y el liderazgo.

Las competencias interpersonales permiten manejar en forma adecuada los aspectos emocionales para tener una relación sana con los compañeros de trabajo y en un momento dado con los clientes. Además, permiten desarrollar habilidades de gestión y liderazgo dentro del trabajo en equipo para que se alcancen los objetivos de una tarea o proyecto. Esto da pauta a un mayor conocimiento de la persona y su capacidad de manejarse a sí mismo. Todo esto está relacionado con el desarrollo personal que involucra componentes emocionales, conductuales y cognitivos dando una relevancia a la inteligencia emocional y la social.

La persona que tiene una inteligencia intrapersonal desarrollada es más proclive a conocer y reconocer sentimientos personales, temores y motivaciones. Todo esto se relaciona con la introspección y autorreflexión dando como resultado un mayor acercamiento a la autoconciencia.

Dentro del mundo de la Ingeniería, las competencias blandas se apoyan de las habilidades duras. Las combinaciones de saberes permiten desarrollar líderes capaces de influir en las personas; líderes que manejan y gestionan la incertidumbre; saben usar de forma adecuada el tiempo y delegan con facilidad; conocen las formas de alinear esfuerzos; son capaces, en suma, de aprender y crecer de forma continua y alcanzan objetivos organizacionales (Hernández Herrera & Neri Torres, 2020).

Cada licenciatura tiene, aparte de los elementos socioemocionales, habilidades blandas que corresponden a su entorno de trabajo. Un Ingeniero en Cómputo desarrolla sus propias habilidades blandas específicamente en el diseño y la implementación de los sistemas de cómputo



(que incluye tanto el hardware como el software) que servirán al público. Por lo que debe considerar el contexto profesional, social y ético en el que hacer de su trabajo. En este contexto se incluyen:

Las cuestiones legales del derecho de propiedad intelectual incorporadas por el derecho de autor y las patentes.

Seguridad y privacidad al aplicar redes y bases de datos

Las cuestiones económicas como la aplicación de las compensaciones entre la calidad del producto y las garantías o acceso tecnológico e implicaciones y usos globales de las tecnologías.

La moralidad es otro aspecto en la toma de decisiones en un contexto social. Un ingeniero en cómputo debe ser consciente de que existen muchos sistemas de moralidad. Los estudios de casos pueden ser útiles para que los estudiantes comprendan los entornos en los que funcionarán.

Existen sociedades en el área de cómputo en donde se puede tener una mayor referencia en el estudio de las habilidades blandas, entre ellos se tiene:

- SIGCAS (Special Interest Group on Computers and Society). SIGCAS es el Grupo de Interés Especial de ACM que aborda las consecuencias sociales y éticas del uso generalizado de computadoras (ACM, 2022).
- SSIT (Society for Social Implications of Technology Standards Committee). SSIT está desarrollando estándares para ayudar a guiar a las partes interesadas a través de las complejas interacciones del desarrollo y despliegue de tecnología con la sociedad, para garantizar que todos nos beneficiemos de la tecnología (IEEE, 2022).
- SIGITE (Special Interest Group on Information Technology Education). proporcionar un foro para la interacción de profesionales, educadores y otros en el campo de la tecnología de la información

(TI) para intercambiar ideas y participar en actividades que promuevan el conocimiento de sus miembros (SIGITE, 2022).

- SIGCSE (Special Interest Group Computer Science Education). SIGCSE proporciona un foro para que los educadores discutan temas relacionados con el desarrollo, implementación y/o evaluación de programas, planes de estudio y cursos de computación, así como planes de estudio, laboratorios y otros elementos de enseñanza y pedagogía (SIGCSE, 2022).

Algunos códigos profesionales que apoyan al tema son:

- Código de ética para ingenieros de la NSPE (NSPE, 2022).
- Código de ética de la IEEE (IEEE, 2022)
- ACM Código de Ética y Conducta Profesional (ACM, 2022)

Competencias

Las competencias se identifican a través del estudio de puestos y roles. Es un concepto centrado en la persona que requiere la demostración del comportamiento humano junto con habilidades y conocimientos técnicos.

El conocimiento es sólo un componente de la idea de competencia. Si bien la definición de trabajo de la competencia informática puede evolucionar, adoptando la idea de competencia como la idea fundamental sobre la cual basar el diseño del programa académico permite una alineación más fuerte entre el producto de una educación y las necesidades de la práctica profesional en el lugar de trabajo. Por lo tanto, es apropiado que la competencia sea la base para expresar tanto el objetivo del aprendizaje en la educación informática y la aptitud para la tarea en el lugar de trabajo. Este enfoque asegura que todos los graduados de los programas de computación tengan la



preparación para ser efectivos para trayectorias profesionales específicas.

En educación, el éxito en la preparación profesional requiere que los estudiantes en programas de grado desarrollen una variedad de cualidades típicamente organizados a lo largo de tres dimensiones: conocimiento, habilidades y disposiciones, por lo que la competencia debe conectar estos tres elementos o dimensiones.

Competencia = Conocimiento + Habilidades + Disposiciones... en Contexto

Conocimiento: designa la conciencia y la comprensión de conceptos básicos y contenidos. Esta dimensión recibe atención inicial de los docentes cuando diseñan sus programas, desde departamentos cuando desarrollan el plan de estudios del programa, y de las organizaciones de acreditación. Esta es la dimensión “saber qué”.

Habilidades: actividades cognitivas como la programación. Esta es la dimensión del “saber hacer”.

Las disposiciones: abarcan aspectos socioemocionales.

Habilidades, comportamientos y actitudes que caracterizan la inclinación a realizar tareas y la sensibilidad para saber cuándo y cómo participar en esas tareas. Esta dimensión de “saber por qué” es la más desafiante para los académicos porque algunos profesores de computación pueden ignorar la disposición en entornos educativos. Aquí, la transferencia de aprendizaje es multifacético con la transferencia mezclada con habilidades y disposiciones. Las disposiciones se relacionan con la conciencia metacognitiva, por ejemplo, ser responsable, adaptable, flexible, autodirigido y automotivado, y tener confianza en sí mismo, integridad y dominio propio. También incluyen cómo trabajar con otros para lograr una meta o solución común (Lockoff, 2010).

A menudo se evalúa indirectamente la dimensión de habilidades de la competencia a

través de la observación del proceso o la calidad del trabajo producido. La activación del “saber qué” animado por el “saber hacer” fusiona las dimensiones de conocimientos y habilidades. Por esa razón, la utilidad de cualquier elemento de conocimiento en una especificación de competencia solo es comprensible cuando se aplica a un nivel de destreza; es decir, especificado u observado como un nivel del proceso cognitivo de Bloom. Por lo tanto, cada elemento de conocimiento y el nivel de habilidad requerido se emparejan necesaria y naturalmente en la especificación de una competencia.

Las disposiciones son inclinaciones habituales que son tendencias, predilecciones y actitudes socioemocionales (por ejemplo, confiabilidad). Las disposiciones controlan si un individuo se inclina a usar sus habilidades y cómo lo hace. Las disposiciones pueden denotar los valores y la motivación que guían la aplicación del conocimiento al tiempo que designan la calidad del conocimiento indicativo de un estándar de desempeño profesional.

De esta forma: Las competencias representan una combinación dinámica de habilidades cognitivas y metacognitivas, demostración de conocimiento y comprensión, habilidades interpersonales, intelectuales y prácticas, y valores éticos.

Por lo que la competencia es un concepto integrador que reúne conocimientos, habilidades y actitudes. Por lo que existen cuatro niveles que debe cumplir un graduado en el área:

- El nivel de conciencia. implica que un graduado sabe que la categoría de competencia existe y es consciente de las razones por las que es importante para el dominio de la práctica.
- El nivel de principiante: especifica que un graduado puede comunicarse de manera efectiva sobre asuntos relacionados con la competencia, realizar actividades componentes bajo supervisión y desarrollar



experiencia en el trabajo relacionada con la competencia.

- El nivel de apoyo (rol): indica que un el graduado ha alcanzado un nivel de conocimiento y habilidad que le permite colaborar de manera efectiva en un rol de apoyo con colegas que han alcanzado un mayor nivel de competencia para producir los resultados deseados.
- El nivel independiente (colaborador): se refiere a un graduado que ha alcanzado un nivel de conocimientos y habilidades que le permite graduarse para realizar sin apoyo/supervisión continuos, las tareas requeridas para producir los resultados deseados.

Si bien las dimensiones del conocimiento de la computación se han explorado ampliamente en los diversos planes de estudios de computación, lo que se entiende por habilidad y disposición ha tenido un enfoque significativamente menor. Para fortalecer el concepto de competencia, los elementos dados anteriormente (Conocimiento, habilidades y disposición observadas) se incluye en el desempeño de una tarea, T.

Competencia = [Conocimiento + Habilidades + Disposiciones] en Tarea

Una especificación de competencia enumera conocimientos, habilidades y disposiciones que son observables en la realización de una tarea, una tarea que prescribe un propósito dentro de un contexto de trabajo.

La tarea expresada como una declaración en prosa coloquial proporciona el escenario para manifestar disposiciones, donde los individuos moderan sus elecciones, acciones y esfuerzos necesarios para perseguir y tener éxito de una manera eficiente y eficaz. En este sentido, la tarea envuelve el contexto propositivo de la competencia, exponiendo la naturaleza integral del conocimiento, las habilidades y las disposiciones.

Para ello, una definición de tareas estipula un compromiso pragmático que refleje la práctica profesional relevante a la visión específica de

los egresados del programa. Por esta razón, las descripciones de tareas brindan un contexto explícito para que el programa desarrolle una pedagogía que permita a los graduados demostrar competencia como profesionales de la computación.

Esta enumeración estructural de componentes es esencial para automatizar los análisis comparativos y la visualización de los planes de estudios.

El profesionalismo y la ética deben ser un elemento permanente de cualquier plan de estudios de computación. La incorporación de profesionalismo y ética debe ser un esfuerzo consciente y proactivo en el contexto de cada programa informático.

Por otro lado, la facultad a menudo minimiza el profesionalismo y la ética en la lucha por encontrar el tiempo adecuado para el material técnico. Sin embargo, los proyectos pueden proporcionar una salida natural para gran parte de este material, especialmente si el profesorado puede reclutar clientes externos que necesiten sistemas no críticos. Cuando se involucran en proyectos de aprendizaje-servicio en la comunidad o trabajan con clientes externos, los estudiantes comienzan a ver la necesidad de un comportamiento ético en términos muy diferentes.

La competencia compone una perspectiva ampliada de la educación que aumenta el conocimiento (saber qué) con su aplicación hábil (saber cómo) motivada por el propósito (saber por qué) para lograr una tarea, un resultado de valor. Esta perspectiva ampliada eleva el aspecto del aprendizaje de los estudiantes en la educación para alinear la capacidad del graduado para actuar de manera efectiva, competente y ética como un profesional. La triangulación del currículo sobre competencias (qué, cómo, por qué) reorienta la educación para incluir el uso efectivo y ético del conocimiento no solo para el estudiante sino también al servicio del bienestar de la sociedad (ACM, IEEE-CS, 2021)



Curricula ACM/IEEE 2016

En 2016 ACM, junto con IEEE, publicó una guía curricular para ingeniería en computación (ACM e IEEE, 2016) donde muestra 12 áreas del conocimiento; el área CE-PPP incluyen explícitamente el desarrollo de competencias orientadas al desempeño profesional, las áreas se listan en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Áreas de conocimiento CE2016 (420 horas obligatorias)

CE-CAE Circuitos y Electrónica	CE-PPP Preparación para la Práctica Profesional
CE-CAL Algoritmos	CE-SEC Seguridad informática
CE-CAO Arquitectura y Organización de Computadores	CE-SGP Procesamiento de señales
CE-DIG Diseño Digital	CE-SPE Ingeniería de Proyectos y Sistemas
CE-ESY Sistemas empujados	CE-SRM Gestión de recursos de sistemas
CE-NWK Redes computacionales	CE-SWD Diseño de software

Por supuesto, se sugiere mínimo 120 horas obligatorias en el área de matemáticas, para el área CE-PPP se recomiendan los temas que se observan en la tabla 1.2; en la tabla los corchetes representan que el tema debe ser obligatorio y los números entre los corchetes representan la cantidad de horas lectivas básicas a cada unidad.

Tabla 1.2 Temas sugeridos para el área CE-PPP (20 horas obligatorias)

CE-PPP-1 Historial y descripción general [1]
--

CE-PPP-2 Herramientas relevantes, estándares y/o restricciones de ingeniería [1]
CE-PPP-3 Estrategias de comunicación efectiva [2]
CE-PPP-4 Enfoques de equipos interdisciplinarios [1]
CE-PPP-5 Marcos filosóficos y cuestiones culturales [2]
CE-PPP-6 Soluciones de ingeniería y efectos sociales [2]
CE-PPP-7 Responsabilidades profesionales y éticas [3]
CE-PPP-8 Propiedad intelectual y aspectos legales [3]
CE-PPP-9 Temas contemporáneos [2]
CE-PPP-10 Asuntos comerciales y de gestión [3]
CE-PPP-11 Compensaciones en la práctica profesional

Las unidades de conocimiento en esta área abarcan colectivamente lo siguiente:

Analizar la importancia de las habilidades de comunicación en un entorno de equipo y dentro de un entorno de grupo de ingeniería en computación, discutir y determinar cómo estas habilidades contribuyen a la optimización de los objetivos de la organización (comunicación y trabajo en equipo).

Evaluar los atributos filosóficos y culturales necesarios para mantener una relación global en la resolución de un problema de ingeniería en computación que involucre (cuestiones filosóficas, culturales y sociales).

Desarrollar políticas de hardware que incluyan consideraciones profesionales, legales y éticas relacionadas con una empresa de ingeniería global (cuestiones profesionales, éticas y legales).

Evaluar los problemas contemporáneos que enfrenta un proyecto de ingeniería en computación y desarrollar un plan de proyecto eficaz utilizando la perspicacia comercial y el análisis de costo/beneficio (cuestiones contemporáneas, empresariales y de gestión).



Cada elemento debe abarcar lo siguiente:

CE-PPP-1 Historial y descripción general

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 1 hora

Resultados de aprendizaje básicos:

- Describir la naturaleza de la profesionalidad y su lugar en el campo de la ingeniería en computación.
- Identificar algunos colaboradores y relacionar sus logros con cuestiones sociales y profesionales.
- Contrastar aspectos éticos y legales relacionados con la ingeniería en computación.
- Indicar motivos para estudiar cuestiones sociales y profesionales.
- Identificar las partes interesadas en un problema y las obligaciones de un ingeniero para con ellas.
- Explicar el profesionalismo y la licencia en relación con un ingeniero en computación en ejercicio.
- Describir cómo la ingeniería en computación utiliza o se beneficia de las cuestiones sociales y profesionales.

CE-PPP2 Herramientas, estándares y/o restricciones de ingeniería relevantes

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 1 hora

Resultados de aprendizaje básicos:

- Interpretar el contexto social de una implementación específica.
- Identificar suposiciones y valores no técnicos que un ingeniero asociaría con el diseño de un componente de computadora.
- Explicar por qué la “libertad de expresión” en el ciberespacio es

importante en ingeniería en computación.

- Describir las formas positivas y negativas en las que la ingeniería en computación altera los modos de interacción entre las personas.
- Explicar por qué el acceso a la red/la informática está restringido en algunos países.
- Ilustrar el uso del ejemplo, la analogía y la contra analogía en un argumento ético.
- Contrastar lo legal con lo ético.
- Explicar la importancia de la integridad ética en el ejercicio de la ingeniería en computación.

CE-PPP-3 Estrategias de comunicación efectiva

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 2 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Escuchar con atención en contextos técnicos y no técnicos.
- Redactar informes técnicos utilizando la ortografía y la gramática correctas.
- Utilizar argumentos convincentes en la redacción de informes técnicos y en la realización de presentaciones orales.
- Convertirse en un comunicador asertivo al escribir y al hablar.
- Construir una relación positiva con una audiencia.
- Desarrollar estrategias para una comunicación eficaz en la escritura y en el habla.
- Describir formas en las que el lenguaje corporal afecta a la comunicación.



- Utilizar ayudas visuales adecuadas para una comunicación eficaz.
- Utilizar la habilidad de visualización al presentar un trabajo o informe técnico.
- Escribir informes técnicos según las pautas especificadas.
- Usar un modo de presentación apropiado para una amplia gama de audiencias.
- Utilizar un estilo de escritura apropiado para una amplia gama de audiencias.
- Interactuar con una audiencia en respuesta a preguntas.
- Escribir informes técnicos que estén bien organizados y estructurados según los estándares aceptados.

CE-PPP-4 Enfoques de equipos interdisciplinarios

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 1 hora

Resultados de aprendizaje básicos:

- Describir el significado de equipos interdisciplinarios en dos contextos diferentes.
- Desarrollar un posible conjunto de habilidades necesarias para funcionar eficazmente en un equipo interdisciplinario.
- Describir algunos proyectos de ingeniería en computación donde los enfoques interdisciplinarios son importantes.
- Explorar las formas en que la industria aborda el trabajo en equipo hacia un objetivo común.
- Crear un equipo interdisciplinario para un proyecto dado asignando roles y responsabilidades para cada miembro del equipo.

- Identificar situaciones que socavarían las interacciones entre los miembros de un equipo interdisciplinario.
- Explorar formas en las que se podría evaluar el desempeño de un equipo interdisciplinario.
- Describir posibles métodos de evaluación utilizados para el seguimiento de equipos interdisciplinarios.

CE-PPP-5 Marcos filosóficos y cuestiones culturales

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 2 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Resumir los conceptos básicos del relativismo, utilitarismo y teorías deontológicas.
- Describir algunos problemas de ingeniería relacionados con el relativismo ético.
- Describir las diferencias entre los enfoques científico y filosófico de los dilemas de la ingeniería en computación.
- Contrastar la distinción entre teoría ética y ética profesional.
- Identificar las debilidades del enfoque del “agente contratado”, el legalismo estricto, el egoísmo ingenuo y el relativismo ingenuo como marcos éticos.
- Contrastar enfoques filosóficos y procesos de pensamiento occidentales y no occidentales según se aplican al campo de la ingeniería en computación.



CE-PPP-6 Soluciones de ingeniería y efectos sociales

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 2 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Articular la importancia de la seguridad del producto al diseñar sistemas informáticos.
- Describir las diferencias entre corrección, fiabilidad y seguridad.
- Explicar las limitaciones de las pruebas para garantizar la corrección.
- Describir otros efectos sociales más allá del riesgo, la seguridad y la confiabilidad.
- Identificar supuestos injustificados de independencia estadística de errores.
- Discutir el potencial de problemas ocultos en la reutilización de componentes existentes.
- Explicar las formas en que los ingenieros en computación evaluarían y gestionarían el riesgo, y cómo informarían al público sobre el riesgo.
- Articular las formas en que la percepción pública de los riesgos a menudo difiere del riesgo real, así como las implicaciones de esta diferencia.

CE-PPP-7 Responsabilidades profesionales y éticas

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 3 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Identificar etapas progresivas en un incidente de denuncia de irregularidades.
- Especificar las fortalezas y debilidades de los códigos

profesionales relevantes como expresiones de profesionalismo.

- Identificar formas en que los códigos profesionales podrían convertirse en guías para la toma de decisiones.
- Explorar algunos ejemplos históricos de riesgos de software como el caso Therac-25.
- Proporcionar argumentos a favor y en contra de la licenciatura de ingeniería en computación.
- Proporcionar argumentos a favor y en contra de la licencia en profesiones que no sean de ingeniería.
- Identificar los problemas éticos que puedan surgir en el desarrollo de software y determinar cómo abordarlos técnica y éticamente.
- Desarrollar una política de uso de computadoras con medidas de cumplimiento.

CE-PPP-8 Propiedad intelectual y aspectos legales

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 3 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Describir los fundamentos de la propiedad intelectual.
- Distinguir entre la protección de patentes, derechos de autor y secretos comerciales.
- Contraste entre una patente y un derecho de autor.
- Esbozar algunas de las cuestiones transnacionales relativas a la propiedad intelectual.
- Discutir el trasfondo legal de los derechos de autor en el derecho nacional e internacional.



- Explicar las formas en que las leyes de patentes y derechos de autor pueden variar internacionalmente.
- Describir el desarrollo histórico de las patentes de software y contrastarlo con otras formas de protección de la propiedad intelectual del software.
- Distinguir entre empleados, contratistas y consultores y las implicaciones de cada grupo.
- Explorar una patente relacionada con la ingeniería en computación y proporcionar un resumen de su contenido.
- Explicar la responsabilidad profesional y de productos y articular su aplicabilidad dentro de la ingeniería en computación.
- Analizar las ramificaciones éticas del hardware y software libre y de código abierto.

CE-PPP-9 Temas contemporáneos

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 2 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Resumir las bases legales del derecho a la privacidad y la libertad de expresión en el propio país.
- Discutir las formas en que la privacidad varía de un país a otro.
- Describir las amenazas informáticas actuales a la privacidad.
- Contrastar la diferencia entre virus, gusanos y troyanos.
- Explicar cómo Internet podría cambiar el equilibrio histórico en la protección de la libertad de expresión.
- Articular algunas de las implicaciones de privacidad relacionadas con los sistemas de bases de datos masivos.

- Describir la base técnica de los virus y los ataques de denegación de servicio.
- Proporcionar ejemplos de delitos informáticos y articular algunas estrategias de prevención de delitos.
- Definir cracking y contrastarlo con hacking de ingeniería en computación.
- Enumerar técnicas para combatir los ataques de “cracker”.
- Discutir varios enfoques y motivaciones de “cracker”.
- Analizar las ramificaciones éticas del hardware y software libre y de código abierto.

CE-PPP-10 Asuntos comerciales y de gestión

Tiempo mínimo de cobertura del núcleo: 3 horas

Resultados de aprendizaje básicos:

- Evaluar el costo total de trabajo de un proyecto.
- Aplicar los principios económicos de ingeniería al considerar arreglos fiscales.
- Resumir la justificación de los esfuerzos antimonopolio.
- Describir varias formas en las que la escasez de mano de obra afecta a la industria de la tecnología de la información.
- Explicar las formas en que los ingenieros en computación deben costear los trabajos con consideraciones de fabricación, hardware, software e implicaciones de ingeniería.
- Contrastar algunas de las perspectivas y peligros del emprendimiento.



- Describir las implicaciones económicas de los monopolios.
- Describir los efectos de la oferta y demanda de mano de obra cualificada sobre la calidad de los productos informáticos.
- Resumir la justificación de los esfuerzos antimonopolio.
- Contrastar dos estrategias de fijación de precios que se podrían usar en el dominio de la computación.

Unidad de Conocimiento Complementario CE-PPP

CE-PPP-11 Compensaciones en la práctica profesional

Resultados de aprendizaje optativos:

- Indicar algunas compensaciones importantes que un ingeniero en cómputo puede tener que hacer mientras ejerce profesionalmente.
- Articular algunas compensaciones éticas al tomar decisiones técnica
- s.
- Describir algunas compensaciones poco éticas que pueden ocurrir en la práctica profesional.
- Evaluar los riesgos de entrar en un negocio propio.
- Identificar el papel del profesional en la seguridad y las compensaciones involucradas.
- Describir la compensación entre seguridad y privacidad, particularmente como se refleja en la era posterior al 11 de septiembre.

Defender formas de abordar las limitaciones en el acceso a la informática.

PLAN DE ESTUDIOS UAEMex 2019.

Uno de los grados que otorga la Universidad Autónoma del Estado de México se encuentra la de Ingeniería en Computación. La última revisión de esta licenciatura se realizó en el 2019 (Universidad Autónoma del Estado de México. Secretaría de Docencia. Dirección de Estudios Profesionales, 2019). En esta última actualización curricular se definen los elementos relacionados con habilidades blandas en el siguiente párrafo:

“El ingeniero en computación debe tener interacción con otros profesionistas y usuarios (relaciones interpersonales) para ejercer su profesión y requiere de los métodos de los esquemas sociales y modelos de comunicación considerando el pensamiento sistémico para comprensión de los problemas, además de utilizar la psicología cognitiva, de constructivismo o Gestalt para obtener y modelar la información cotidiana, transformando ésta a modelos de análisis y diseño de sistemas.” (Proyecto curricular de la Ingeniería en Computación, 2019, pág. 219)

El plan de estudios aborda las áreas de conocimiento:

- Ciencias básicas.
- Ciencias de la Ingeniería
- Ciencias económico-administrativas.
- Ciencias sociales y humanidades.
- Ingeniería aplicada y diseño de ingeniería

El área que aborda la mayoría de las habilidades blandas es el área de Ciencias sociales y humanidades, cuyo objetivo es: “Valorar el ejercicio ético y profesional en la gestión de los sistemas computacionales, estudiando las teorías humanísticas, filosóficas y éticas, enfocadas al análisis de la problemática social y humanística del mundo globalizado actual, asistiendo del dominio de un segundo idioma y una comunicación oral y escrita efectiva para el desarrollo de tecnología sustentable que beneficie a la sociedad y procure el cuidado del medio ambiente.” (Proyecto curricular de la Ingeniería en



Computación, 2019). Para lograr tales objetivos, el área tiene las siguientes asignaturas:

- Comunicación y relaciones humanas.
- El ingeniero y su entorno socioeconómico
- Epistemología
- Ética profesional y sustentabilidad
- Inglés 5
- Inglés 6
- Inglés 7
- Inglés 8

Los temas de las unidades de aprendizaje son:
Comunicación y relaciones humanas: la comunicación como fundamento de las relaciones humanas (funciones y barreras de comunicación, formas de comunicación en las organizaciones, desarrollo de habilidades de comunicación). Fundamentos de las relaciones humanas (desarrollo integral humano, desarrollo de las habilidades interpersonales y sus beneficios en el área laboral). Imagen personal y profesional (liderazgo, reglas de comportamiento laboral, habilidades para gestionar y negociar, identidad corporativa). Las relaciones humanas en el contexto laboral (sistemas gerenciales, equipo de trabajo y trabajo en equipo)

El ingeniero y su entorno socioeconómico: Contexto histórico de la sociedad (Panorama general de la sociedad en la era industrial, breve historia de la ingeniería en México). Perfil del ingeniero (Problemas a los que se enfrenta la ingeniería y la toma de decisiones). Tecnología como modelo de vida (relación entre ciencia y tecnología, impacto tecnológico en el ingeniero y los efectos de la ingeniería en el aspecto humano).

Epistemología: Origen y tipo de conocimiento, el método y la demarcación de la ciencia, semiótica como lenguaje formal, que da apoyo a la ciencia y tecnología

Ética profesional y sustentabilidad: Analizar principios y reglas éticas que regulan la actividad profesional del ingeniero en computación mediante el estudio del código

ético y leyes para disminuir el impacto de la sociedad sobre el entorno y que promueva un desarrollo sustentable.

Cabe señalar que algunos aspectos del componente CE-PPP recomendados por ACM (2016) se trabajan con los alumnos estudiantes de la UAEM en Unidades de Aprendizaje de otras áreas de conocimiento, específicamente en el Ciencias económico-administrativas y el área Ciencias de la Ingeniería.

Ciencias económico administrativas, tiene el objetivo es: “Evaluar el impacto económico de los proyectos de ingeniería utilizando la teoría de la toma de decisiones, modelos estadísticos, modelos económicos y la teoría de la administración, para valorar los resultados que permita la gestión óptima de proyectos de investigación, así como la administración de recursos y proyectos informáticos relacionados con los sistemas computacionales” (Proyecto curricular de la Ingeniería en Computación, 2019, pág. 219)

Las unidades de aprendizaje de esta área que tienen un fuerte impacto sobre el desarrollo de habilidades blandas son:

Administración de proyectos informáticos: Diseñar soluciones de problemas que requieran de integración de software, hardware y redes de computadoras utilizando alguna metodología para administrar, gestionar proyectos informáticos, y dirigir proyectos informáticos que den solución a problemas organizacionales y que involucren recursos informáticos.

Administración de recursos informáticos: Analizar los principios administrativos de un departamento de tecnologías de información y comunicaciones usando el proceso administrativo, estudios de viabilidad de compra de recursos informáticos, el gobierno de la tecnologías de información, auditorías informáticas, la gestión de servicios de tecnologías de información y los sistemas de gestión de seguridad informática para efectuar labores administrativas, de dirección y



formulación de soluciones a problemas que involucren sistemas informáticos.

Gestión de proyectos de investigación:

Formular un proyecto de investigación aplicando una metodología de investigación, bases de datos y buscadores reconocidos en el contexto científico, estándares de referencias para gestionar proyectos de investigación que solucionen problemáticas en el ejercicio profesional y que propicien el desarrollo científico y tecnológico.

Ciencias de la Ingeniería, que tiene los objetivos: “Analizar los fundamentos de las ciencias de la ingeniería mediante el estudio de las teorías de las ciencias de la computación, la ingeniería de software y programación, hardware y los sistemas electrónicos, las comunicaciones, los sistemas, señales y control que permita el desarrollo de tecnología.”. Las unidades de aprendizaje que sirven como espacio de desarrollo de habilidades sociales son:

Ingeniería de software I: Diseñar sistemas de información aplicando procesos de desarrollo

de software y la teoría general de sistemas para la automatización de procesos en organizaciones y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.

Ingeniería de software II: Crear sistemas de información utilizando patrones de diseño y con la adopción de una plataforma tecnológica adecuada para la automatización óptima de procesos en organizaciones y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.

En estas unidades de aprendizaje no se limitan a los conocimientos técnicos de la Ingeniería, sino que hacen hincapié en la importancia de saber entender las necesidades de las organizaciones y los diferentes aspectos de interacción social que influyen en los sistemas computacionales. Para lograr alcanzar los objetivos de estas unidades de aprendizaje, el alumno deberá concientizar la importancia de sus habilidades sociales en su ejercicio profesional y observará la necesidad de madurar sus habilidades.

Analisis comparativo

Tabla 3: Comparación curricular entre la Guía ACM(2016) y el plan de estudios Ingeniería en Computación 2019

Preparación para la Práctica Profesional (ACM/IEEE)	Ciencias Sociales y Humanidades (UAEMex)
CE-PPP-1 Historial y descripción general.	El ingeniero y su entorno socioeconómico.
CE-PPP2 Herramientas, estándares y/o restricciones de ingeniería relevantes	Etica profesional y sustentabilidad (unidades temáticas 5, 6 y 7) Ingeniería del Software II (unidad temática 3)
CE-PPP-3 Estrategias de comunicación efectiva	Comunicación y relaciones humanas.
CE-PPP-4 Enfoques de equipos interdisciplinarios	Administración de proyectos informáticos
CE-PPP-5 Marcos filosóficos y cuestiones culturales	Epistemología, Etica profesional y sustentabilidad y Gestión de proyectos de investigación
CE-PPP-6 Soluciones de ingeniería y efectos sociales	Administración de proyectos informáticos y Administración de recursos informáticos
CE-PPP-7 Responsabilidades profesionales y éticas	Etica profesional y sustentabilidad
CE-PPP-8 Propiedad intelectual y aspectos legales	Administración de recursos informáticos y Administración de proyectos informáticos
CE-PPP-9 Temas contemporáneos	Gestión de proyectos de investigación Administración de recursos informáticos
CE-PPP-10 Asuntos comerciales y de gestión	Administración de recursos informáticos y Administración de proyectos informáticos
CE-PPP-11 Compensaciones en la práctica profesional	Administración de recursos informáticos y Administración de proyectos informáticos

Conclusiones

Como se observa en este escrito, las habilidades blandas son fundamentales para una buena “Preparación para la Práctica Profesional”. Computing curricula 2020 (ACM, IEEE-CS, 2021) da un panorama y una guía apropiada para ser implementada en cualquier licenciatura en el área de ciencias de la computación. Dentro de la Computing Engineering Curricula 2016 (ACM e IEEE, 2016) se muestran los elementos mínimos para soportar los elementos que fortalezcan las habilidades blandas para un ingeniero en computación.

El análisis realizado en la curricula UAEMex 2019 de Ingeniería en Computación, se observa que algunas de las definiciones requeridas por la ACM y la IEEE no están

definidas explícitamente en las temáticas de las U. de A. de la UAEMex, en general se observa una definición menos específica y propensa a ser omitida. Esta situación se presenta sobre todo en las temáticas que se encuentran en áreas vinculadas con las habilidades cognitivas como las que están en Ciencias de la Ingeniería y las de Ciencias económico administrativas y aunque la mayoría de los elementos requeridos por la ACM/IEEE están presentes en el plan de estudios no todas se redactan explícitamente, y se abordarán dependiendo del enfoque que el docente use en el aula, pues pueden ser orientados a priorizar los conocimientos cognitivos o a enfatizar en el desarrollo de las habilidades blandas. Cabría preguntarse si en los planes de estudio del área informática de otras instituciones se coincide con las



características de la Universidad Autónoma del Estado de México y si esta situación es un factor que determine la falta de madurez de estas habilidades que presentan los egresados al respecto. Ante esta carencia formativa se deja al individuo que por sí mismo se abra camino en el ámbito laboral, que aprenda con la experiencia de desempeñarse en la vida profesional y a la empresa que busque a los profesionistas mejor perfilados a sus necesidades, aunque esto le cueste mucho tiempo y dinero

Una mejora puede ser promover que el área de “ciencias sociales y humanidades” sea considerada como una vía que puede formar y madurar las habilidades socioemocionales que aporten un mejor perfil profesional al alumno y otorgar más tiempo y unidades de aprendizaje que hagan explícitas las habilidades a alcanzar.

La situación aquí expuesta explica la separación que se observa entre el perfil profesional deseable en la industria y las habilidades presentes en los recién egresados, además también es un factor que marca la diferencia entre la formación profesional que se ofrece en el ámbito nacional con respecto a lo que solicitan los expertos en el marco internacional.

Referencias

- ACM. (24 de 05 de 2022). ACM Code of Ethics and Professional Conduct. Obtenido de <https://www.acm.org/code-of-ethics>
- ACM. (24 de 05 de 2022). ACM SIGCAS Computers & Society. Obtenido de <https://www.sigcas.org/>
- ACM e IEEE. (2016). Computer Engineering Curricula 2016. USA: ACM e IEEE. Obtenido de <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/ce2016-final-report.pdf>
- ACM, IEEE-CS. (2021). Computing Curricula 2020 CC2020. Paradigms for Global Computing Education. New YorkNY: ACM, IEEE-CS.
- Gómez-Gamero, M. E. (2019). Las habilidades blandas competencias para el nuevo milenio. DIVULGARE Boletín Científico de la Escuela Superior de Actopan, 5.
- Hernández Herrera, C. A., & Neri Torres, J. C. (2020). Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. RIDE.
- IEEE. (22 de 05 de 2022). IEEE Code Ethics. Obtenido de www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/about/corporate/ieee-code-of-ethics.pdf
- IEEE. (24 de 05 de 2022). IEEE STANDARDS ASSOCIATION. Obtenido de <https://sagroups.ieee.org/ssit/>
- Lockoff, J. W. (2010). A Tuning Guide to Formulating Degree Programme Profiles. Including Programme Competences and Programme Learning Outcomes. Bilbao: Life Long Learning. Recuperado el 20 de 05 de 2022, de http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/Tuning_Guide_Degree_programme_profiles.pdf
- NSPE. (22 de 05 de 2022). National Society of Professional Engineers. Obtenido de <https://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics>
- SIGITE. (24 de 05 de 2022). Information, technology, education. ACM. Obtenido de <https://www.sigite.org/>
- SIGSCE. (24 de 05 de 2022). SIGCSSE Special Interest Group Computer Science Education. Obtenido de <https://sigcse.org/policies/>
- Universidad Autónoma del Estado de México. Secretaría de Docencia. Dirección de Estudios Profesionales. (2019). Proyecto curricula de la Ingeniería en Computación, reestructuración 2019. Toluca: UAEMex.



Vargas, Fernando L. C. (2017). La brecha de habilidades para el trabajo en América Latina: Revisión y Análisis en la Región. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo. CINTERFOR. Recuperado el 11 de 05 de 2022, de La brecha de habilidades para el trabajo en América Latina: Revisión y Análisis en la Región.:

https://wcmstest4.ilo.org/wcmstest4/groups/skils/documents/skpcontent/ddrf/mtky/~edisp/wcmstest4_192106.pdf