

MENTEFACTURA: CONCEPTO A SER IMPARTIDO EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: CASO INGENIERIA EN ALIMENTOS

MINDMAKING: CONCEPT TO BE TAUGHT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: THE CASE OF FOOD ENGINEERING

V. Santacruz Vázquez¹
C. Santacruz Vázquez²
J. O. Laguna Cortés³

RESUMEN

El objetivo general de este trabajo de investigación es documentar la implementación de la Mentefactura, mediante la puesta en marcha de prácticas que identifican el desarrollo de habilidades resolutivas de problemáticas reales en una forma colaborativa, crítica y creativa, así como, la toma de decisiones donde cada estudiante aprende de su compañero de estudio conoce su perspectiva, juntos analizan las distintas propuestas y escogen la mejor solución. Esta propuesta fue puesta en marcha en estudiantes de Ingenieros en Alimentos, considerando una situación real a la que se enfrentan los estudiantes en una empresa procesadora de frutas y hortalizas.

ABSTRACT

The general objective of this research is to document the implementation of mindmaking, through the implementation of practices that identify the development of real problem-solving skills in a collaborative, critical and creative way, as well as decision-making where each student learns from his study partner, knows his perspective, together they analyze the different proposals and choose the best solution. This proposal was implemented in food engineering students considering a real situation faced by students in a fruit and vegetable processing company.

ANTECEDENTES

Actualmente, el concepto de Mentefactura es un concepto que se maneja de forma habitual en la industria, no obstante, en la educación superior se enseña en cursos de calidad, o diseño de procesos, y su difusión no es amplia en las asignaturas de las carreras de ingeniería en las instituciones de educación superior.

Es un concepto que se encuentra ligado con el concepto de la *Industria 4.0* y fue promovido por Goñi (2012), quien propone como significado de la Mentefactura a la generación de la innovación como una transformación de lo intelectual y del conocimiento, para estructurarse de forma central en la vida de la empresa, haciendo referencia a romper el paradigma de la manufactura tradicional. Este concepto novedoso consiste en transformar la industria para hacer más eficientes los procesos, incrementar la productividad y mantener la competitividad de las empresas con el fin de hacerle frente al mercado global, aprovechando el conocimiento y experiencia de las personas.

¹ Investigadora. Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. veronica.santacruz@correo.buap.mx

² Investigadora. Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. claudia.santacruz@correo.buap.mx

³ Profesor. Tecnológico de México-Instituto Tecnológico de Puebla. jose.laguna@puebla.tecnm.mx

Goñi (2012) señala que, el talento humano es importantísimo para las organizaciones, pues les otorga valor a sus procesos desde el punto de vista integración como organización y sistema, presentando sinergias entre los actores que participan en el proceso. Este concepto permite crear redes de interacción entre los diferentes sectores, de la industria, de la sociedad y de los sectores, público, social, privado y, finalmente, aterrizado en las instituciones educativas para lograr la colaboración entre todos los interesados.

Esta nueva mentalidad de la industria fortalece la comunicación para interactuar de manera directa con el cliente, intermediarios, productores y con ello hacer partícipe a cada integrante o sector de la cadena de producción y distribución del producto, coadyuvando al mejoramiento de la cadena productiva, proceso, distribución y con ello a la innovación.

Este enfoque permite a la industria y a toda la cadena incrementar su eficiencia y asegurar la satisfacción del cliente. Este nuevo mecanismo de supervivencia de las empresas es posible gracias a la conectividad, uso de las TIC a fin de mejorar la comunicación entre los eslabones que componen la cadena productiva y todos los actores que operan en ella.

El objetivo de la Mentefactura es desarrollar, innovar e implementar nuevas estrategias de negocio que ayuden a reducir los costos, eliminar desperdicios, incrementar la productividad y competitividad de las empresas y coincidir con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS).

La Mentefactura considera el poder de la información, su transformación en conocimiento y el uso correcto del mismo para cambiar y mejorar la forma en que se hacen las cosas en la industria, considerando desde diversos puntos de vista, social, económico, legal y ambiental. ¿Pero, por qué es importante? Según varios estudios es un nuevo enfoque en donde se considera la creatividad, profesionalismo, experiencia de cada uno de los actores que interactúan en una operación unitaria en la industria, concepto que ha demostrado que cada uno de los actores tiene diferentes enfoques que, finalmente, y en conjunto podría fortalecer enriquecer, optimizar tecnológica y económicamente un proceso.

Este concepto de la Mentefactura es un concepto que se emplea en las grandes empresas, pero también pudiese emplearse en las empresas pequeñas o Pymes o inclusive entre los estudiantes de Ingeniería. Es de gran importancia considerar que frecuentemente los estudiantes durante la permanencia en las IES pueden generar ideas brillantes que los conduzcan a actividades de emprendimiento e innovación y que muchas veces estas, ideas, prototipos generados por ellos son truncados por la falta de infraestructura tecnológica, falta de visión del personal educativo o de vinculación.

Actualmente, el concepto de la Industria 4.0 emplea la capacidad intelectual de las personas en beneficio de la organización, ya sea de manera interna o mejor aun promoviendo la creación de nuevas empresas, teniendo como beneficios la inclusión de los actores y con ello una mejora en el desempeño económico, psicológico y social de los participantes y en general de la economía.

La Mentefactura es un concepto nuevo que humaniza a la industria y considera que el ser humano se encuentra en la cima de la generación de ideas novedosas, prototipos y no necesariamente considera a la robótica como generador de ideas y de prototipos entre otros. La Mentefactura promueve el aprovechamiento y retención del talento humano, otorgándoles empoderamiento para la toma de decisiones, mejora y rediseño de procesos e innovación, creando nuevas alternativas o soluciones que den respuesta a las necesidades empresariales. Es necesario cambiar a un nuevo modelo, donde el conocimiento va más allá de las clases sociales, jerarquía en los empleos, y se reconoce y enaltece las características del ser humano, incluyendo los valores éticos.

La Mentefactura es un concepto novedoso para las instituciones de educación superior en el cual, la instrucción universitaria no se debe centrar solamente en la adquisición del conocimiento para la producción de un objeto, sino también considera alternativas o soluciones que logren resolver las problemáticas de la industria a través de la creatividad e innovación de las personas que se involucran en el proceso.

Aterrizando el concepto de Mentefactura en la asignatura de Tecnología de frutas y hortalizas del programa de Ingeniería en Alimentos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la práctica de Mentefactura se diseñó con el objeto de identificar las habilidades blandas y el desarrollo de habilidades resolutivas de los estudiantes, mismas que se aplican en la industria alimentaria. Para ello se seleccionó el concepto de las denominadas Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que son una serie de directrices que definen la gestión y manejo de acciones con el objetivo de asegurar condiciones favorables para la producción de alimentos seguros y que son de utilidad para el diseño y gestión de establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación

Dentro del curso de Tecnología de frutas y hortalizas, se brindó la información acerca de las normas oficiales mexicanas, así como, también información emitida por organizaciones internacionales como el Codex Alimentarius (CODEX) relacionadas con la comercialización de frutas y hortalizas frescas para su consumo humano o industrialización.

METODOLOGÍA

Se solicitó a los estudiantes inscritos en el curso de Tecnología de frutas y hortalizas, dos actividades; la primera relacionada con el diseño de formatos de control de calidad en la etapa de recepción de las frutas, mismo que debería considerar las características físicas, de calidad, sanitarias y estatus de empaque del producto, así como sus diferentes estadios de madurez. Los formatos solicitados son empleados ampliamente en la industria alimentaria, ya que permite la correcta comercialización de frutas y hortalizas frescas o mínimamente procesadas a gran escala.

La información que debe contener los formatos referentes a los parámetros de calidad se presenta en la Figura 1.

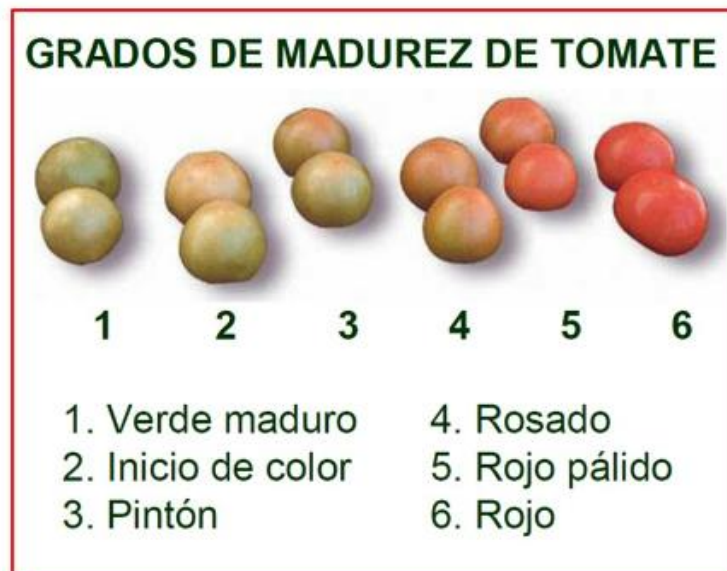
Figura 1. Información necesaria que debe ser incluida en los formatos de calidad



Fuente: ABC de frutas y verduras (2023)

Con respecto al índice de madurez de las frutas y hortalizas, la información contenida en el formato debe contener imágenes demostrativas para la identificación del mencionado parámetro. Por citar ejemplo para muestras de jitomate se presenta la imagen que debe incluirse en los formatos (Figura 2).

Figura 2. Índices de madurez de tomate rojo



Fuente: Dominio Agrícola (2020)

La rúbrica que se empleó para la evaluación de los formatos diseñados se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Rúbrica empleada para la evaluación y retroalimentación de los formatos de calidad

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Ingeniería de alimentos Facultad de Ingeniería Química Dra. Verónica Santacruz Vázquez Asignatura: Tecnología de frutas y hortalizas IALS 267 Diseño de formato de control de calidad					
NOMBRE DEL ALUMNO				FECHA DE ENTREGA:	
ASPECTOS A EVALUAR	Competente sobresaliente (10)	Competente avanzado (9)	Competente intermedio (8)	Competente básico (7)	No aprobado (6)
Precisión y calidad de los formatos	Todos los formatos desarrollan el tema a cabalidad, solicitan exactamente el parámetro de calidad para cada muestra.	Casi todos los formatos desarrollan el tema a cabalidad, solicitan exactamente el parámetro de calidad para cada muestra.	La mayoría de los formatos desarrollan el tema a cabalidad, solicitan exactamente el parámetro de calidad para cada muestra.	Sólo pocas de los Formatos desarrollan el tema a cabalidad, y no solicitan exactamente el parámetro de calidad para cada muestra.	La mayoría de Los formatos no desarrollan el tema a cabalidad, y no solicitan exactamente el parámetro de calidad de cada muestra.

Como segunda actividad, se solicitó a los estudiantes simularan que se encontraban en un laboratorio de control de calidad en una industria receptora de frutas y hortalizas frescas y diseñaran un video de capacitación, material que demostraría los procedimientos de muestreo de las frutas y hortalizas para la determinación de los parámetros de calidad mínimos en la recepción a la empresa procesadora. Este material estaba destinado para la capacitación de los operadores que se encontraban a su cargo.

Para el video, se asignó su diseño y producción a los estudiantes como parte de las actividades para acreditar el curso y se establecieron los puntos a evaluar, entre ellos el contenido y los recursos técnicos y gráficos aplicados. La duración mínima establecida del video fue de 5 minutos y un máximo de 6 minutos, esto con el objeto de mantener viva la atención del operador. Posteriormente, se evaluó el video considerando la rúbrica (Tabla 2) y se aplicó un análisis estadístico de los datos obtenidos. Después este video fue proyectado entre sus compañeros estudiantes con el objetivo de verificar si se cumplía el objetivo de la actividad y se le brindaron comentarios que pudiesen enriquecer la actividad.

RESULTADOS

En la etapa inicial de la prueba, los estudiantes entregaron sus formatos, no obstante, algunos de ellos mostraron desconocimiento en la organización de la información, faltas ortográficas, desconocimiento del tema, porque no se dieron a la tarea de leer la documentación, mientras que otros estudiantes presentaron formatos con las características solicitadas en la rúbrica. La calificación promedio de los cinco formatos incluyendo el índice de madurez se encontró en un intervalo de 7.5 ± 0.35 .

Tabla 2. Rúbrica para la evaluación del video

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Ingeniería de alimentos Facultad de Ingeniería Química Dra. Verónica Santacruz Vázquez Asignatura: Tecnología de frutas y hortalizas IALS 267 Diseño, edición de video de capacitación para los operadores			
INDICADORES	Si cumple Puntaje 1 punto	Parcialmente Puntaje 0.7 punto	No cumple Puntaje 0.5 punto
Cumple con los objetivos			
Despierta interés			
Densidad conceptual			
Claridad y rigor			
Indicadores de la potencialidad expresiva			
Es ordenado y con lógica interna			
Es comprensible			
Es estético			
Relación imagen-texto			
Invita a verlo			
TOTAL			

Con respecto al video de capacitación se observó que los videos presentaron deficiencias en cuanto a la densidad conceptual y a lo relacionado con despertar el interés entre los espectadores. Se observó que el trabajo individual en el video, reflejo deficiencias técnicas, conceptuales, dificultad de expresión oral y escrita. No obstante, cuando los compañeros estudiantes vieron y comentaron los videos, surgió una lluvia de ideas que permitió la mejora del trabajo, en cuanto a su apreciación de la capacitación, los autores de los videos identificaron los errores y fallos. La calificación promedio del video se encontró en un intervalo de 7.8 ± 0.40 .

Un aspecto muy positivo fue el trabajo en pequeños grupos, de 4 o 5 personas, en los que el estudiante debió aprender y fomentar habilidades comunicativas, interpersonales, desarrollando la autorregulación y respetando las contribuciones que realicen sus compañeros. Todos ellos tienen responsabilidad sobre las decisiones que se tomen y el trabajo conjunto depende del esfuerzo individual, integrando habilidades de colaboración para construir su conocimiento (Sánchez y Vidal, 2013). Aprender a aprender y a que sus compañeros aprendan, retroalimentándose, superándose y aprendiendo de los errores, de esta forma aumentan su autoestima, sintiéndose orgullosos de su trabajo (Navarro et al., 2011). Es aquí, donde se refuerza el concepto de Mentefactura y el trabajo en equipo.

Esta última estrategia del trabajo en equipo en el aula está desvirtualizada, dado que muchos estudiantes rechazan esta estrategia porque no cumple con los objetivos del trabajo cooperativo.

En algunos casos los estudiantes han pedido trabajar de forma individual porque durante la entrega de las actividades asignadas, ellos terminan redactando el trabajo de todos los miembros de su equipo, mientras que los otros integrantes sólo se concretan a tener una actitud pasiva (Vallet et al., 2017).

Desde el punto de vista de aprendizaje, en las IES, el trabajo en equipo es una práctica mal enfocada, que no es mala, sino que ha perdido su valor y su aplicación en la vida estudiantil, se ha perdido el enfoque para el cual fue creada y que consiste en colaborar en un equipo de trabajo, así como, también participar activamente en un ambiente donde todas las ideas pueden ser importantes.

Es importante mencionar que, el concepto de Mentefactura puede ser aplicado a todas las áreas del conocimiento y que los profesores, tutores, mentores debemos fomentar el trabajo en equipo en nuestros estudiantes, solicitando y exigiendo la participación de calidad de todos y cada uno de los integrantes de nuestro equipo, o bien grupo de estudiantes, tutorados etc. La aplicación de esta última practica Mentefactura permitió y fomentó la comprensión y aceptación por parte del estudiante acerca de la responsabilidad de su propio aprendizaje. Esta práctica presentó diversas ventajas entre ellas una mayor motivación por parte del estudiante en el trabajo de diseño, desarrollo de valores relacionados con su práctica profesional (Taboada et al., 2010), mayor dominio de procedimientos y conceptos. Además, permitió desarrollar actividades más acordes con las necesidades de la industria, así como, la aplicación del conocimiento a problemas reales.

El concepto de Mentefactura conlleva muchos beneficios, entre ello que se mantenga una retroalimentación y autoevaluación continua por parte del estudiante, así como, la generación de un espacio de reflexión, preparación con miras a un futuro profesional y laboral, e incrementar la motivación y la implicación tanto de alumnos como de docentes, para integrar a todos los actores de los procesos unitarios en los que participa el estudiante egresado de las IES. Además, la Mentefactura promueve el pensamiento creativo y la toma de decisiones en tiempos críticos y por supuesto la responsabilidad que implica la toma de ellas.

Por ello, se puede afirmar que este concepto fomenta el desarrollo de la responsabilidad de los estudiantes por aprender de nuevos conocimientos y permite aplicar los ya adquiridos, desarrolla habilidades transversales, entre ellas la planificación, redacción, comunicación, así como, la responsabilidad para afrontar una situación real (Carrasco et al., 2015), y consolida un avance real en la habilidades blandas y duras del estudiante, refiriéndose esto último a las habilidades duras, como aquellas habilidades técnicas que el estudiante debe adquirir durante su permanencia en la institución, mientras que las habilidades blandas se refieren a la adaptación que el estudiante presenta en entorno de trabajo, también conocido como inteligencia emocional, factor clave para el éxito profesional.

En esta práctica de Mentefactura, el estudiante ha comprendido que el debe crear un ambiente óptimo alentando el uso de las estrategias metacognitivas y reforzando los esfuerzos tanto individuales como grupales en caso de tener personal a su cargo.

Debe dar una retroalimentación o feedback y realizar autoevaluaciones continuas del aprendizaje, así como, debe motivar, dinamizar los grupos, ser empático y tener habilidades de comunicación para fomentar las relaciones con sus pares.

De tal forma que, los profesores y guías de los estudiantes debemos promover en los estudiantes una actitud proactiva, de investigación, saber planificarse, interrelacionar conocimientos, trabajar con los miembros de su grupo en la misma dirección, saber proyectar

en la realidad los conocimientos adquiridos y presentárselos a sus compañeros, de esta manera se impulsa las habilidades sociales necesarias para el mejor desempeño por parte de los estudiantes.

CONCLUSIONES

La desvalorización tecnológica, el desconocimiento de las tendencias tecnológicas actuales para la resolución de problemas reales por parte de la sociedad estudiantil y el profesorado, es uno de los factores que contribuye a la baja eficiencia del sistema educativo, poniéndose de manifiesto en la falta de innovación de nuestra sociedad mexicana.

Es necesario la integración de todos los actores, entre ellos los profesores, estudiantes, directivos, y la sociedad misma para cambiar el concepto de aprendizaje, evaluación por ideas innovadoras actuales empleadas en la industria como lo es la Mentefactura.

Afirmando que, la aplicación de diferentes estrategias que traten de introducir los conceptos novedosos como la Mentefactura, propuesta en este trabajo, permitirá identificar a los actores del sistema educativo la estrategia adecuada para el aprendizaje efectivo y significativo en cada asignatura, considerando las necesidades sociales, culturales y de infraestructura específicas para cada región, grado, nivel y la solución de problemas reales por parte de los estudiantes egresados de las Instituciones de Educación Superior mexicanas.

BIBLIOGRAFÍA

ABC de frutas y verduras (2023). *Página de inicio de ABC de frutas y verduras*. www.abcdefrutasyverduras.com

Vallet, T., Rivera, P., Vallet, I. y Vallet, A. (2017). Aprendizaje cooperativo, aprendizaje percibido y rendimiento académico en la enseñanza del marketing. *Educación XXI*, vol. 20(1), pp. 277-297. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70648172013.pdf>

Carrasco, A., Donoso, J., Duarte, T., Hernández, J. y López, R. (2015). Diseño y validación de un cuestionario que mide la percepción de efectividad del uso de metodologías de participación activa (CEMPA). El caso del aprendizaje basado en proyectos (ABPrj) en la docencia de la contabilidad. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*. vol. 25(58). pp. 143-158. <https://www.redalyc.org/pdf/818/81841166011.pdf>

Goñi, J. (2012). *Mentefactura. El cambio de modelo productivo, Innovar sobre los intangibles del trabajo y de la empresa*. Ediciones Díaz de Santos

Dominio Agrícola (2020). *Grados de Madurez del Tomate*. <https://dominioagricola.com/grados-de-madurez-del-tomate>

Navarro, I., Pertegal, M., Gil, D., González, C. y Jimeno, A. (2011). *El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica y pedagógica para estimular el desarrollo de competencias profesionales*. IX Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria: diseño de buenas prácticas docentes en el contexto actual. Alicante, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4125835>

Sánchez, M. y Vidal, O. (2013). Aprendizaje colaborativo basado en proyectos desarrollados en ingeniería. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. (10). [http://1-11.ride.org.mx/index.php/RIDESECUNDARIO/article/viewFile/453/445](http://11.ride.org.mx/index.php/RIDESECUNDARIO/article/viewFile/453/445)

Taboada, G., Touriño, J. y Doallo, R. (7 de julio de 2010). *Innovación docente en el EEES de cara a la práctica profesional a través del aprendizaje basado en proyectos*. XVI Jornadas de enseñanza universitaria de la informática (JENUI). Santiago de Compostela, España. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11775>