



Nacameh

Vocablo náhuatl para “carnes”

Volumen 2, Número 1, Junio 2008

Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances
en Ciencia y Tecnología de la Carne

Derechos Reservados[©] MMVIII

ISSN: 2007-0373

<http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>



http://www.geocities.com/nacameh_carnes/index.html

ISSN DIFUSIÓN PERIODICA VIA RED DE CÓMPUTO: 2007-0373

NACAMEH, Vol. 2, No. 1, pp. 25-41, 2008

Desarrollo de nuevos productos cárnicos mediante el aprendizaje-por-proyecto desde una perspectiva constructivista*

Alfonso Totosaus[✉] y Maria de Lourdes Pérez-Chabela

Laboratorio de Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico s/n esq. Av. Central, Ecatepec 55210, Estado de México. TEL.: (55) 5000 2227, ✉ autor para correspondencia: e-mail: alfonso.totosaus@excite.com, y Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco #186, Ciudad de México 09470, Distrito Federal. TEL.: (55) 5804 4717. URL: http://mx.geocities.com/yashka65/ciencia_tecnologia_carne.htm

Introducción

La enseñanza de la ingeniería en las ciencias biológicas, y en especial en el área de alimentos, depende en gran medida de las habilidades y conocimientos que los alumnos adquieren en los primeros semestres de la carrera. Sin embargo, muchas veces el solicitar a los alumnos el desarrollo de proyectos de investigación no esta encaminado a un aprendizaje integral que considere estos conocimientos previos y los aterrice al desarrollo de un producto tangible en el sentido de resolver un problema o necesidad específica en cuanto a la oferta de alimentos en el mercado mexicano. Estos proyectos solo consideran la mayoría de las veces la parte de ingeniería (procesos, financiera, etcétera) sin tomar en cuenta la situación actual del mercado de alimentos, tanto en oferta como en necesidades de los consumidores. El objetivo del presente trabajo fue el establecer la importancia del desarrollo de un proyecto de investigación, vía aprendizaje-por-proyecto, con un enfoque constructivista, que involucre a equipos de alumnos de las carreras en ingeniería bioquímica e ingeniería en alimentos,

* Derivado de la Conferencia “Desarrollo de nuevos productos cárnicos mediante el aprendizaje-por-proyecto desde una perspectiva constructivista”, presentada por el Dr. Totosaus en el Coloquio Nacional en Ciencia y Tecnología de la Carne 2007, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

en una dinámica integral de aprendizaje participativo, desarrollando sus capacidades e interés en nuevos productos cárnicos

Constructivismo

De manera general se considera al constructivismo como la forma en como el individuo construye su conocimiento, con la característica principal es que el alumno debe estar activo para aprender. Esto implica una conexión teoría-práctica, donde la comprensión, aplicación y solución de un problema es fundamental. Hay dos aspectos importantes a considerar: la intervención del docente y las estrategias de aprendizaje de los alumnos, ya que de acuerdo a esta teoría el nuevo conocimiento se construye a partir de los conocimientos previos, con el docente como orientador más que como instructor. Esto implicaría el determinar cuantos conocimientos previos traen consigo los alumnos a fin de que el docente se involucre en el ciclo de diagnóstico, activación e intervención en el proceso de enseñanza aprendizaje. De este modo, el docente podrá tomar medidas remediales a fin de reforzar u homologar estos conocimientos, o al menos tratar dada la gran heterogeneidad de los grupos de alumnos.¹ Esto también podría implicar el determinar las habilidades del pensamiento, es decir, como aprenden los alumnos.² En la enseñanza de la ingeniería es importante el modelo de aprendizaje (objetivista, colaborativo, constructivista) en la medida de aplicar tecnologías de información adecuadas.³

Aprendizaje por proyectos

El aprendizaje-por-proyectos es un método efectivo de enseñanza en comparación con el método tradicional, particularmente en el desarrollo de habilidades para la solución de problemas. Este aprendizaje tiene las

¹ Este resumen del Constructivismo ésta basado en los apuntes que se tomaron del curso “Constructivismo para docentes universitarios”, impartido por la Dra. Miriam Ponce [localizable en su pagina web, URL: <http://miriamponce.com/index.html>], en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec en agosto del 2005.

² Puede consultarse a PALOU, E. en Learning Styles of Mexican Food Science and Engineering Students, *Journal of Food Science Education* 5 (3): 51-57, 2006.

³ LI, H. Viewpoint: using information technology to enhance engineering education. *International Journal of Engineering Education* 13(5): 319-324, 1997.

características de ser constructivo, colaborativo, guiado por la curiosidad de los alumnos, llevando a un entendimiento más profundo del tema. Este método de aprendizaje da a los profesores la oportunidad de darse cuenta de cómo los estudiantes aprenden, piensan y procesan la información de diferentes maneras. Del mismo modo, el aprendizaje-por-proyecto permite al estudiante aplicar habilidades aprendidas en el salón de clase a situaciones de la vida real fuera de la institución, colocándolo en situaciones similares a las que pueden encontrarse en su vida profesional. El tipo de clases u orientaciones en este método son interdisciplinarias e incluyen varias áreas del conocimiento (exactas, biológicas y sociales). El aprendizaje-por-proyecto es efectivo debido a que su mayor componente depende de la estructura del esfuerzo en equipo, el cual es el instrumento del desarrollo de habilidades de comunicación, estableciendo lazos de confianza dentro del grupo, creando una relación cooperativa incluso después de que el proyecto ha terminado. Así, el alentar la competencia dentro del salón de clase mejora la experiencia de aprendizaje dentro de este método, ya que la competencia motiva a los estudiantes a superarse tanto académica como personalmente. El papel del profesor comprende dos componentes esenciales en el desarrollo del proyecto. Primero, ser una guía fundamental que ayude a conducir las actividades del proyecto, donde el elemento más importante debe ser el claro entendimiento de los propósitos y objetivos del trabajo a fin de iniciar la planeación y desempeño de las tareas para alcanzar los objetivos. Segundo, establecer la forma en que el proyecto va a ser evaluado. De este modo, la tarea del profesor o facilitador es alentar el aprendizaje activo, ya sea con mesas redondas, exposición de los avances, etcétera, para llegar a una solución conjunta, incrementando el aprovechamiento individual al retroalimentarse de las experiencias de otros compañeros.⁴ El aprendizaje-por-proyectos es más efectivo en el desarrollo del aprendizaje que las tradicionales prácticas de laboratorio debido a su aproximación constructivista de enseñanza.⁵ De este modo, el aprendizaje por proyectos motiva a los estudiantes hacia un mejor

⁴ WILLARD K & M. W. DUFFRIN: Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in product quality food items. *Journal of Food Science Education* 2: 69-73, 2003.

⁵ WAKS S. & N. SABAG, Technology project learning versus lab experimentation. *Journal of Science Education and Technology* 13(3): 333-342, 2004.

aprendizaje gracias a la motivación, aprendizaje activo, interacción con compañeros, sobre un conocimiento bien estructurado, logrando un profundo aprendizaje con el profesor como guía.⁶

Desarrollo de nuevos productos

Un nuevo producto abarca varias definiciones, pero de manera general podemos decir que son⁷:

- a) Un producto existente que ha sido introducido en un nuevo empaque, mejorando nombre y/o imagen.
- b) Una versión mejorada del producto, pudiendo tener o no un nuevo empaque y/o nombre.
- c) Un producto totalmente nuevo, enfocado a satisfacer una necesidad específica del cliente.

Las compañías desarrollan nuevos productos y los administran en función de los cambios del mercado, de la tecnología o de la competencia, a fin de garantizar su permanencia en el mercado. Para esto, la empresa deberá no sólo investigar las necesidades del consumidor, sino entender las razones por las cuales compra, los lugares donde lo hace o donde estará dispuesto a hacerlo, así como determinar quien lleva a cabo la compra, a quien va destinada y cada cuando la realiza. La investigación de mercados es una herramienta de la mercadotecnia que permite a las empresas tomar decisiones a través del manejo y análisis de la información.

Metodología

Para el desarrollo de nuevos productos cárnicos, el proyecto se divide en tres partes: 1) estudio de mercado, 2) formulación de producto y 3) prueba de aceptación.

⁶ POPOV, A.A., Final undergraduate Project in engineering: towards more efficient and effective tutorials. European Journal of Engineering Education 28(1): 17-27, 2003.

⁷ MACSWINEY ABAUNZA G., ¿Cómo se desarrolla un nuevo producto?, Revista Énfasis en Alimentación, No., 4, Agosto/Septiembre 2006, pp. 136-140.

1. Estudio de mercado



Figura 1. Diagrama de los pasos en la investigación de mercado

Los alumnos determinaran el producto a elaborar respondiendo a las demandas actuales de los consumidores, ya sea en cuanto a problemas de salud (falta de productos bajos en sodio y grasa, calidad del nivel de proteína, abuso en el uso de extensores, etcétera) o necesidades de satisfacer demandas por sabores determinados o novedosos (étnicos o estacionales).

El estudio de mercado se plantea de acuerdo a lo descrito por Kinnear y Taylor,⁸ siguiendo nueve pasos secuenciales en el proceso de investigación de mercados, que se pueden apreciar en la Figura 1. En el primer paso la discusión versa sobre los factores importantes en cuanto a la situación del mercado de productos cárnicos nacionales, o específicamente en la Ciudad de México y área Metropolitana (municipios conurbanos del Estado de México). Para que los alumnos planteen que necesitan saber de este sector, primeramente deberán llevar a cabo una investigación de campo en supermercados a fin de conocer la variedad de productos que se ofertan, identificando a los principales fabricantes o distribuidores, marcas, tipo de productos, productos importados, ingredientes, precio, etcétera. De este modo, las necesidades de información serían por un lado determinar el consumo de este tipo de productos, y por

⁸ T.C. KINNEAR & J.R. TAYLOR: Investigación de Mercados, Un enfoque aplicado. McGraw-Hill Interamericana, Bogota, 1998.

otro lado, determinar la oportunidad de un nuevo producto (es decir, que no exista comercialmente en el mercado nacional o sean importados, ni que tampoco haya sido realizado anteriormente por compañeros de cursos anteriores).

Ya que saben que necesitan saber, se plantean los objetivos de acuerdo a los dos puntos anteriores (paso 2). El diseño de la investigación (paso 3) es el plan para la recolección de información, con dos tipos de fuentes para recabar información: primarias (recopilados específicamente para la investigación en particular) o secundarios (que son datos ya publicados y recolectados, como publicaciones, revistas, paginas web, etcétera). Dada la naturaleza de los proyectos no existen fuentes directas suficientes, por lo que la herramienta principal para generar información (como fuentes primarias) son encuestas a consumidores. En el siguiente paso (paso 5) se establece el vínculo entre las necesidades de información planteadas y las preguntas que se formularan en la encuesta, esto es: que voy a preguntar y para que. En el diseño de la muestra se pregunta: ¿A quien debe incluirse en la encuesta? es decir, a que sector de la población va dirigido el producto (público en general, personas de edad avanzada, niños, etcétera). El diseño del tamaño de muestra (cuantas personas entrevistar) para fines del curso puede quedar entre 50 y 100 encuestas, dependiendo del número de alumnos en los equipos. En la recolección de datos (paso 6) es importante capacitar y controlar a los encuestadores, si no son los mismos alumnos, a fin de que apliquen la encuesta de manera adecuada. La seriedad al momento de aplicarla, identificándose como estudiantes, además de ser educados, les permitirá terminar pronto y de manera mas confiable sus encuestas. El procesamiento de datos (paso 7) no es más que la codificación de los resultados para su análisis, que incluye gráficas de pastel como la mejor manera de presentar y analizar (paso 8) los resultados. Finalmente, la presentación de resultados (paso 9) es el reporte del estudio de mercado que incluirá la descripción y discusión de las gráficas, así como la conclusión del mismo. La Figura 2 es un ejemplo de encuesta aplicada para salchichas bajas en sal. Las preguntas 1 a la 4 son para conocer el consumo de productos cárnicos, así como su frecuencia y el por que los consumen. Se pueden incluir mas preguntas de acuerdo a las necesidades u objetivos de proyecto. Por ejemplo, el consumo por persona en un momento dado poder determinar la demanda esperada (kg/persona), que junto con la frecuencia de consumo puede servir para determinar el tamaño de la planta.

Las preguntas 5 y 6 son para alertar al consumidor de problemas potenciales asociados a este tipo de productos, como el alto contenido de sal o de grasas saturadas. Las siguientes preguntas darían al entrevistado la opción para consumir este tipo de productos de una manera más saludable (pregunta 7), determinando el mercado potencial para el producto. En otros casos las preguntas deben plantearse en cuanto al gusto por sabores específicos o tipos de carnes poco o no utilizadas en la elaboración de salchichas. La última pregunta también es de utilidad, sobre todo si con este producto se lleva alguna materia afín a la evaluación de proyectos, permitiendo calcular los costos de producción y la ganancia esperada o el tiempo de recuperación de la inversión.

Cabe mencionar que el trabajo en equipo para llevar a cabo las encuestas y analizar los resultados es importante. Las encuestas pueden aplicarse a parientes, hermanos o simplemente inventar los resultados, pero la correcta aplicación les dará una perspectiva de lo que el consumidor potencial consume y esperara de un nuevo producto.

- | | |
|---|--|
| 1.- ¿Consumes productos cárnicos?
Si _____ No _____ | 5.- ¿Sabías que el consumo de sal es un factor de riesgo para problemas de hipertensión arterial?
Si _____ No _____ |
| 2.- ¿Cuáles consumes?
a) Salchicha _____
b) Jamón _____
c) Mortadela _____
d) Tocino _____
e) Chuleta _____
f) Chorizo _____
g) Otros _____ | 6.- ¿Sabías que las salchichas pueden tener hasta un 3% de sal en su formulación?
Si _____ No _____ |
| 3.- ¿Cada cuánto los consumes?
a) Todos los días _____
b) 1-3 días/semana _____
c) Cada semana _____
d) 2-3 veces al mes _____
e) 1 vez al mes _____
f) Nunca _____ | 7.- ¿Compraría una salchicha baja en sal?
Si _____ No _____ |
| 4.- ¿Por qué los consumes?
a) Sabor _____
b) Precio _____
c) Nutritivas _____
d) Fácil preparación _____ | 8.- ¿Cuánto pagarías por de esta salchicha (kg)?
\$_____ |

Figura 2. Ejemplo de una encuesta aplicada para salchichas bajas en sal

2. Formulación del producto

La segunda parte del proyecto involucra trabajo en el laboratorio. Una serie de sesiones donde se vea el efecto de las variables de proceso sobre las propiedades de las salchichas, por ejemplo, elaboración de salchichas con carne de diferentes especies (res/cerdo, cerdo, res, pollo –pierna/muslo o pechuga–, pescado, etcétera), efecto del porcentaje de grasa y la sustitución de ésta por otros ingredientes, efecto del porcentaje de almidón, efecto de gomas o hidrocoloides, efecto de concentrados o aislados de proteína. Esto permite a los estudiantes el decidir la formulación a seguir para la elaboración de su producto. Estas sesiones van de la mano con la teoría, funcionalidad de los sistemas cárnicos (proteínas e ingredientes no cárnicos)⁹, ya que este tipo de productos involucra una secuencia de pasos en el proceso que demanda la aplicación de conocimientos adquiridos en las materias de ingeniería u operaciones unitarias. Otro tipo de conocimientos previos vistos en asignaturas como bioquímica o química de alimentos ayudaran a entender la función de diferentes aditivos e ingredientes en el proceso, y su efecto sobre las características finales del producto.

Otro aspecto importante es el seguimiento de la legislación vigente en este tipo de alimentos, donde las definiciones¹⁰ y especificaciones oficiales¹¹ deben de seguirse a fin de cumplir con esta normatividad sobre todo en cuanto al uso y abuso de ingredientes permitidos, así como de buenas prácticas de manufactura¹². En esta parte la discusión del tipo de ingredientes permitidos y no permitidos y la importancia de respetar los límites legales integra la parte legal al proceso.

⁹ Ver I. GUERRERO & A. TOTOSAUS: Propiedades funcionales y textura, Capítulo 8 en CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE CARNES, Y.H. Hui, M. Rosmini & I. Guerrero (Editores). Editorial LIMUSA, México, 2006.

¹⁰ Norma Mexicana NMX-F-065-1984. Alimentos. Salchichas. Especificaciones. Foods. Sausage. Specifications.

¹¹ Norma Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994, Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.

¹² Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

Asimismo, el diseño de una etiqueta¹³ que cumpla con la información al consumidor, además de la información nutricional¹⁴ de los productos, viene a redondear la información legal que este tipo de productos cárnicos requiere (Figura 3). Otro tipo de legislación podría ser referente a trámites ante la Secretaría de Salud u organismos competentes en cuanto a Higiene y Seguridad en el Trabajo, si es que este proyecto se extrapola al diseño y operación de la planta.

La elaboración del producto es la parte final de esta etapa, donde una o dos pruebas en la formulación deben ser suficientes para obtener un producto del agrado del equipo, mismo que será utilizado en la siguiente sección.



Figura 3. Ejemplo de etiqueta para salchichas de pollo bajas en grasa y sal, e información nutricional.

¹³ Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-1994, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

¹⁴ Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas No Alcohólicas Con Modificaciones en su Composición. Especificaciones Nutrimientales.

3. Prueba de aceptación del producto

En la parte final del proyecto se determina la aceptación de los productos. De acuerdo a Love,¹⁵ los atributos sensoriales son determinadamente importantes en la aceptabilidad de los alimentos. La aceptación puede ser definida como una experiencia caracterizada por una actitud positiva influenciada por otros factores en la selección y consumo de los alimentos (Figura 4). Estos factores son importantes a considerar desde el inicio del proyecto en la generación de información, ya que el producto debe estar dirigido a los consumidores potenciales, satisfaciendo sus necesidades.

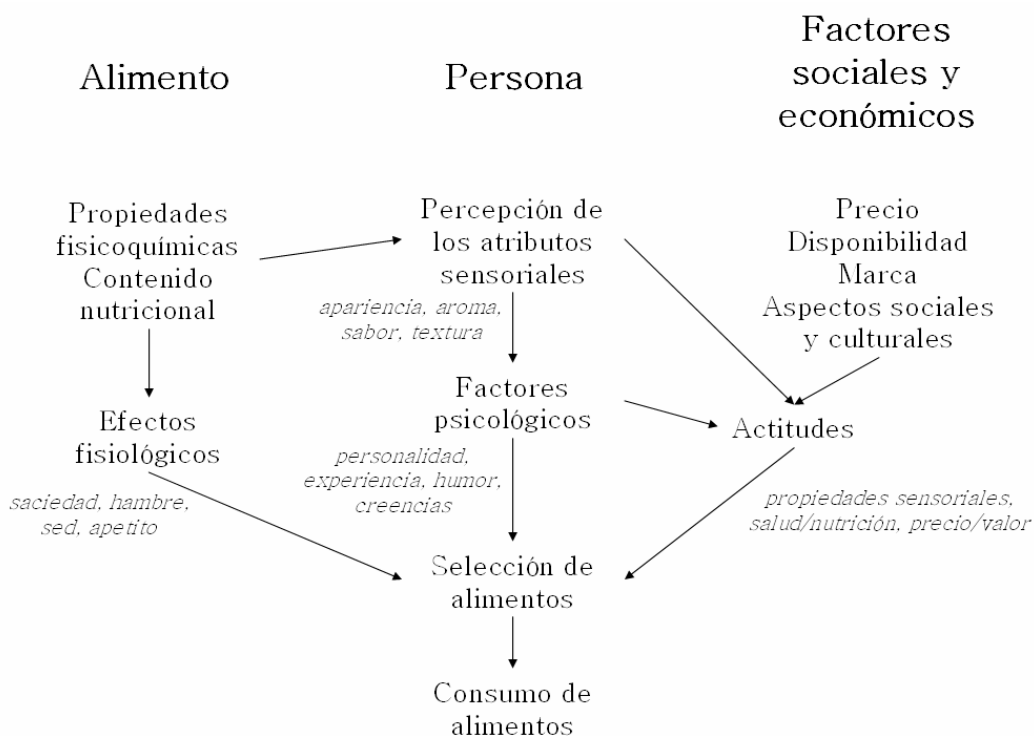


Figura 4. Algunos factores que afectan la decisión en la selección y consumo de alimentos.

¹⁵ LOVE, J. Product acceptability evaluation. Capitulo 13 en Advances in Meat Research -9, Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish. A.M. Pearson y T.R. Dutson, editors. Aspen Publications, Gaithersburg, 1999, pp. 337-358.

Para la prueba de aceptación se utilizan alumnos, profesores o cualquier persona que ande por ahí cerca, si es que el producto no fue diseñado para cierta población específica (niños, viejitos, etcétera), ya que eso implica evaluar el producto con este tipo de población. Se utiliza una escala no estructurada de 10 cm., indicando en el extremo izquierdo “me desagrada mucho” y en el extremo derecho “me agrada mucho”, a fin de medir la distancia desde el extremo izquierdo a la marca hecha por el consumidor, evaluando cinco atributos característicos de salchichas. Este tipo de pruebas descriptivas no son tan demandantes en el sentido de tener un panel entrenado o semi-entrenado. La información obtenida se grafica en barras (escala de 0 a 10, a fin de apreciar en donde quedo evaluado cada atributo). Teóricamente se puede ampliar el cuestionario a fin de mejorar el producto si es que algún atributo obtiene calificaciones bajas, pero para fines del curso los resultados obtenidos serán suficientes.

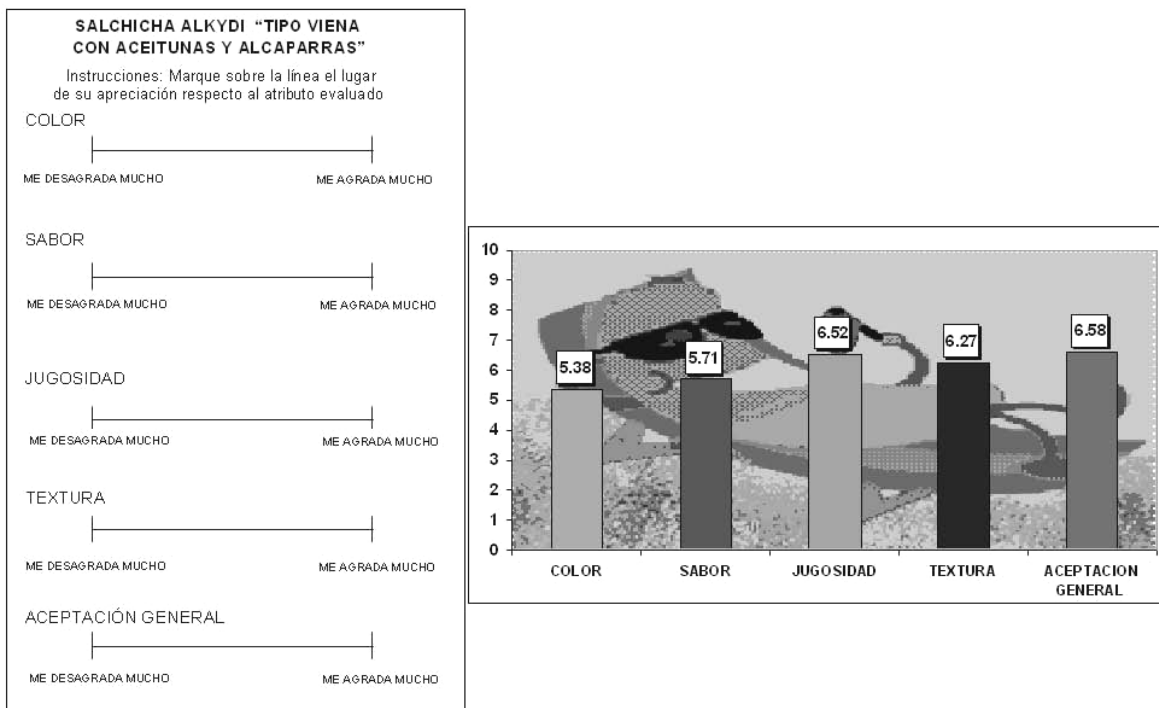


Figura 5. Hoja de la prueba de aceptación para las salchichas y su representación gráfica.

La evaluación del proyecto a lo largo del curso o periodo lectivo puede dividirse en tres partes, según la metodología. Es importante que las tres etapas sean englobadas en un reporte final, mismo que permitirá a los alumnos la integración de la información generada. La competencia entre los alumnos para ver cual es el mejor producto es otra forma de motivación. Este tipo de competencias tienen lugar cada año en los encuentros del Institute of Food Technologist de los Estados Unidos, donde los alumnos de diferentes universidades presentan nuevos productos (Figura 6).



Figura 6. Ejemplos de la competencia de desarrollo de nuevos productos (Vegebyte, izquierda, y Chickasta, derecha) en el Institute of Food Technologist Annual Meeting 2004, en Las Vegas, Nevada, EE.UU.

La incorporación de los conocimientos adquiridos en un proyecto integral y multidisciplinario permite a los alumnos completar su formación al abordar un problema desde varios puntos de vista interrelacionados y secuenciales en el desarrollo de nuevos productos. Este proyecto sirve como crisol para que el alumno acrecete su formación como un recurso humano polivalente de alto nivel capaz de enfrentar retos y detectar oportunidades en su desarrollo profesional.

Conclusiones

Todo este bagaje técnico-científico es asimilado por los alumnos al contrastar los resultados de las diferentes fases del proyecto con los objetivos planteados. La interacción entre los estudiantes durante las

exposiciones o mesas redondas en la aportación de ideas logrará un aprendizaje cooperativo. Finalmente, creemos que este tipo de proyectos es aplicable a cualquier asignatura, pero, sobre todo, que la flexibilidad del mismo permite su adaptación a cualquier tipo de grupo de alumnos en cualquier Institución educativa.

Anexo

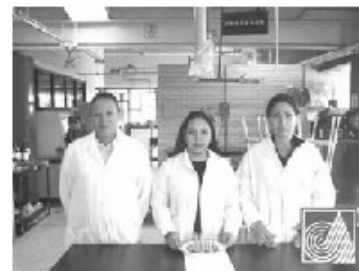
Proyectos desarrollados a la fecha por alumnos de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE) y de Ingeniería en alimentos de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI).



Baja en grasa y sodio con gelara



Con verduras picadas



Con harina de linaza



En salsa taquera



De aguacate



Con ajo



Baja en grasa con goma de algarrobo



Con harina de amaranto



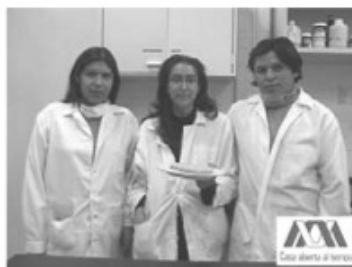
Con ciruela



Con harina de nopal



Con romero



De salmón



Con zanahoria



Con adobo



De borrego



Con harina de cebada



De cerdo y conejo



Con pimienton



Con harina de lupinus



De albacora



De bagre con chipotle



Con champiñones y chipotle



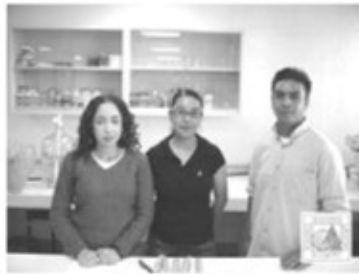
Con grasa de pollo



Con salsa de chile habanero



De pescado y res



Beja en sodio



Al pastor con habanero



Con avena



Sebor tocino



De pato



Tipo hawaiana



Con harina de naranja



A la mexicana



Con arendano



Otra con avena



Con chiles en vinagre y catsup



Con epazote



Con chile guajillo



Con chile morita



Con piña y adobo



Con soya



A la pibíl



Con queso y champiñones



Con alcaparras y aceitunas



Con surimi sabor a camerón



Con tamarindo y chile (pulparindo)



Con brocolli



Con elote y harina de maíz



A la cerveza



Tipo alambre



A las hiervas finas



Con harina de trigo integral



De pavo con manzana, nuez y pasas



Con adobo y col



Con cacahuete



Con chepulín



Con lectulosa



Con probióticos



Con harina de lenteja



Con mayonesa



Con miel



Con harina de frijol



De res-merlin



A la vizcaína



Con espinacas



Con curry



Con probiótico



Con aceite emulsionado