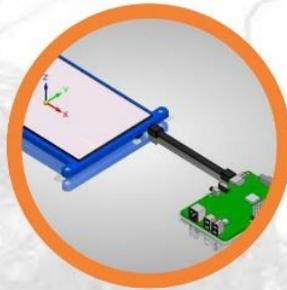


AVANCE TECNOLÓGICO

CULTURA, CONOCIMIENTO Y DIVULGACIÓN



$$EC = \frac{m + (mgy)}{9.8} = Kgf$$



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE LIBRES

ISSN:2594-1089

EDICIÓN SEMESTRAL - JULIO / DICIEMBRE 2019

DIRECTORIO

Lic. Guadalupe Rodríguez Espinoza
Encargado de Dirección General

C.P. Fabián Rodríguez Cantero
Director de Planeación y Vinculación

Mtra. Guadalupe Trejo Loaiza
Presidenta de Consejo

Dra. Dulce María Martínez Ángeles

M.C. María Elena Hernández Luna

Dra. Mariana Lobato Báez

M.C. Martha Irene Bello Ramírez

Mtra. Sagrario Alejandro Apolinar

Mtra. Judith Hernández Flores

MI. Guillermo Córdova Morales

MSC. Elmar Montiel Jiménez

Ing. Juan Limón Sotarriva

Ing. Víctor Torres Pérez

Mtro. Rodrigo González Ramírez

Consejeros de Contenido y Redacción

Lic. Iván Guerrero Flores

Consejero de Impresión, Editor y Diseño de
Publicación

Mtra. Jessica Leticia Domínguez Andrade

Consejera de Vinculación



Información Legal

Avance Tecnológico, año 11, No. 24, Julio-Diciembre 2019, es una publicación semestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tetela, Libres, Puebla, C.P. 73780, Tel. (276) 4730828, www.itslibres.edu.mx, avancetecnologico@itslibres.edu.mx. Editora Responsable: Guadalupe Trejo Loaiza, Reserva de derechos al uso exclusivo, número: 04-2017-081513312100-203, con número de ISSN 2594-1089 aprobado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Guadalupe Trejo Loaiza, Subdirección de Investigación y Posgrado, Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tetela, Libres, Puebla, C.P. 73780. Fecha de última modificación 16 de enero de 2020.

Los artículos presentados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

Se prohíbe estrictamente la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

ÍNDICE

2

Editorial

3

Huitlacoche Materia prima para la elaboración de productos alimentarios; aumento de su valor comercial

R. M. Medina Sauza, M. Peña Cabrera, F. Hernández Quinto

13

Diseño de un embalaje interno para jarros cafeteros

N. Victoria Cerón, W M. Palafox Cruz, M. Ravelo Aguilar

19

Acercamiento al coaching en Educación Superior.

A. González Benito, R. Rojas Méndez, D. V. De Los Santos Díaz, G. Trejo Loaiza

23

Efecto de la alimentación y tratamiento postsacrificio sobre el contenido en ácidos grasos y la estabilidad oxidativa de la carne de terneros de raza tudanca

F. Díaz Ortega

30

Diseño 3D y conexión de interfaz gráfico para apoyo en el estilo de aprendizaje kinestésico de álgebra lineal

J. Martínez Calderón, G. Córdova Morales, M. Lobato Báez

36

Diseño e implementación de un robot educativo como apoyo a la enseñanza de las letras a nivel de preescolar (Readbot)

E. Montiel Jiménez, E. Díaz Orea, G. Córdoba Morales

EDITORIAL

La Revista Avance Tecnológico presenta en su edición semestral Julio-Diciembre 2019 cinco artículos generados por autores y miembros de la comunidad del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

En el inicio de la presente edición se describe una investigación la cual se enfoca en la realización y desarrollo de productos de huitlacoche. Con la finalidad de aprovecharlo en la época de cosecha, al desarrollar diversos productos y asegurar la vida útil de los mismos.

Posteriormente se describe un trabajo en el cual se diseñó el embalaje para la protección de los jarros cafeteros para la comercialización de artesanías de San Miguel Tenextatiloyan.

Para continuar se presenta un artículo que expone brevemente una de las estrategias de educación en auge llamada coaching Educativo, práctica que representa una estrategia para impulsar la calidad del trabajo en el aula, al intervenir a un nivel más profundo académicamente casi al grado psicológico logrando eliminar las barreras que obstaculizan el aprendizaje en los estudiantes.

Seguidamente, tenemos una investigación sobre la Tudanca, raza de aptitud cárnica con pocos animales comercializados bajo esta marca, debido al bajo rendimiento y calidad de su canal, lo que supone una desventaja económica dentro del mercado de la carne española, y por ello el estudio tuvo como propósito valorizar tres sistemas de producción para su mejora.

Para finalizar se describe una investigación en la cual se diseña la estructura y el análisis de compatibilidad de los dispositivos para el desarrollo de un sistema de apoyo para estilo de aprendizaje kinestésico en el área de álgebra lineal.



Huitlacoche: Materia prima para la elaboración de productos alimentarios; aumento de su valor comercial

R. M. Medina Sauza, M. Peña Cabrera, F. Hernández Quinto.

Resumen

Las agallas de huitlacoche (*Ustilago maydis*) fueron transformadas en productos alimentarios terminados, para ampliar su comercialización y consumo nacional e internacional. Llevando a cabo la estandarización de las agallas del hongo crecido en maíz criollo de la zona de Libres, Pue., para su utilización. Posteriormente se propuso la elaboración de tres alternativas: a) Presentación de huitlacoche mínimamente procesado, para ser utilizado como ingrediente de cocina tradicional; b) Productos alimentarios de huitlacoche como guiso tradicional y medio de cobertura, como una alternativa para su consumo; y c) Hongo huitlacoche deshidratado para envasarlo en un empaque adecuado. Se realizaron análisis bromatológicos, microbiológicos y sensoriales. Los resultados indican la factibilidad de transformar las agallas de huitlacoche en alimentos preparados a partir de éste, tanto fresco procesado, como deshidratado para su rehidratación y consumo.

Palabras Clave: huitlacoche, productos alimentarios, comercialización

Introducción

En la actualidad el hongo huitlacoche es considerado un alimento de alto valor comercial, sin embargo, su consumo es limitado en fresco, tanto por consumidores finales, que lo adquieren en mercados locales, como por comensales que pueden degustarlo en algunos restaurantes, por ello es necesario utilizarlo como materia prima en la elaboración de productos alimentarios.

En México al hongo huitlacoche se le aprecia por sus características culinarias: sabor fino y delicado, y últimamente a nivel internacional, ya preparado, empieza a ser considerado como un platillo sofisticado de la cocina mexicana [1], por lo que ya no se identifica como el carbón del maíz sino como el champiñón del maíz o como la trufa mexicana [2]; [3]; [4]; [5].

Es un cultivo con gran potencial productivo y económico en la región del Centro del país. Su consumo se incrementa y existe la necesidad de hacer más eficiente las técnicas de producción y transformación del producto para encontrarlo de forma disponible para su consumo humano.

La investigación se enfoca en la realización y desarrollo de productos de huitlacoche. Con la finalidad de aprovecharlo en la época de cosecha, al desarrollar diversos productos y asegurar la vida útil de los mismos.

Los productos desarrollados son: hongo mínimamente procesado, guiso de huitlacoche con ácido cítrico y benzoato de sodio como conservadores, tanto empacado al vacío y con recubrimiento de aceite extra virgen, y agallas de huitlacoche deshidratadas

Metodología

La elaboración de los productos alimentarios de huitlacoche se realizó en la Planta Piloto de Frutas y Hortalizas del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

Propuesta de productos

Derivado de la investigación de productos alimentarios existentes, a partir del hongo, se identificaron los siguientes para ser desarrollados:

- 1.- Mínimamente procesado: Limpio, cortado y envasado al vacío.
- 2.- Tipo de guiso tradicional del hongo: Con epazote, cebolla, chile verde, elotes, sal y como conservadores ácido cítrico y benzoato de sodio.
- 3.- Deshidratado: Secado en estufa a 60°C durante

24h.

Estandarización de agallas de huitlacoche

El primer paso para la elaboración de productos alimentarios a partir del hongo, se identificó como la estandarización de las agallas (Figura 1). Para ello se llevaron a cabo los siguientes pasos:

A) Recepción de mazorca con hongo: Se recibe la mazorca con el hongo infestado en la misma, se verifica que se encuentre en buenas condiciones, como libre de plagas ajenas a este.

B) Retirar impurezas: Se retira la mayor parte de silosontle de forma manual, al tiempo en que se eliminan impurezas.

C) Lavado del hongo: Se lava toda la parte de la mazorca junto con las agallas de huitlacoche con agua a chorro.



Figura 1. Estandarización de agallas de hongo huitlacoche.

Se muestran los pasos a realizar para que las agallas de huitlacoche sean seleccionadas y presentadas en un tamaño uniforme, que permita una mejor presentación de los productos finales elaborado.

D) Cortado de agallas de huitlacoche: Se retiran las agallas que están pegadas al olote, de forma manual

solo con las yemas de los dedos o bien mecánica con un cuchillo.

E) Selección de agallas: Una vez que las agallas fueron separadas, se procede a seleccionar por tamaños de forma visual separando de acuerdo a su tamaño (grande, mediano y pequeño).

F) Disminución de tamaño de agallas: Se cortan con un cuchillo las agallas más grandes por dos mitades para reducir su tamaño en aproximadamente 1cm³.

G) Empacado de agallas: Se empaacan las agallas al vacío y se mantienen en refrigeración.

Elaboración de productos alimentarios

Huitlacoche mínimamente procesado

El hongo se recortó por mitades, y se empacó al vacío.

Guiso tradicional con ácido cítrico y benzoato de sodio como conservador, envasado en frasco de vidrio, con cobertura de aceite extra virgen

Para obtener el producto se llevó a cabo el siguiente proceso:

- 1.- Extraer los 100g de elote para ponerlos en una olla con 100ml de agua purificada, 1g de epazote y 3g de sal, para alcanzar la cocción dejar al fuego durante 8min.
- 2.- Realizar estos pasos para obtener las agallas de huitlacoche: Recepción del hongo, tirar impurezas, lavado del hongo, cortado de agallas selección de agallas, disminución del tamaño para facilitar la cocción.
- 3.- Pica finamente la cebolla, ajo, epazote y chile jalapeño.
- 4.- Poner una sartén al fuego y agregar 20ml de aceite para freír el ajo y la cebolla cuando estos estén “acíttronados” agregar el huitlacoche y granos de elote.
- 5.- Dejar 10min a fuego lento, agregar el ácido cítrico y benzoato de sodio también, incorporar epazote y sal.
- 6.- Envasado se realizó en frascos de vidrio esterilizadas, se envasa el guiso y se agregar aceite extra virgen hasta cubrir todo el guiso tratando de cubrir toda la superficie para quedar cubierto.

Guiso tradicional con ácido cítrico y benzoato de sodio como conservador, empacado al vacío y en refrigeración

La forma de preparación de este guiso se describe a continuación:

- 1.- Extraer los 100g de granos de elote poner en una olla con 100ml de agua purificada, 1g de epazote y 3g de sal para alcanzar la cocción dejar al fuego durante 8 min.
- 2.- Realizar estos pasos para obtener las agallas de huitlacoche iniciando con recepción del hongo, tirar impurezas, lavado del hongo, cortado de agallas, selección de agallas, disminución del tamaño para facilitar la cocción.
- 3.- Picarlos finamente cebolla, ajo, epazote, chile jalapeño.
- 4.- Poner una sartén al fuego y agregar 20ml de aceite para freír el ajo, cebolla cuando estos estén acíttronados agregar el huitlacoche y granos de elote.
- 5.-

Dejar en cocimiento durante 10min, durante este tiempo agregar el ácido cítrico y benzoato de sodio también incorporar la epazote y sal.

6.- El envasado se realizó en bolsa para empacar al vacío después de este se guardó en refrigeración.

Guiso en salsa de tomate, utilizando benzoato de sodio y ácido cítrico como conservador

La preparación de este producto se realizó como se describe a continuación:

- 1.- Se verifica que los granos de elotes estén tiernitos y se procede a retirar la mayor parte posible de silosontle así como cualquier otra impureza, después con un cuchillo se extraen los granos de elote para poner a cocción con 100ml de agua purificada y 3g de sal, dejando 10min al fuego.
- 2.- Para utilizar chícharos se asegura que este fresco, después se limpian y se lavan, para poner a cocción con 100ml de agua potable durante 15min.
- 3.- Champiñones: Este hongo se retira todas las impurezas como la tercera parte del pie, se retira volva y micelio si es que aun la tiene, se continúa lavando perfectamente con agua potable y se corta en 4 partes.
- 4.- Cebolla: Se lava bien la cebolla con agua potable y se pica finamente.
- 5.- Ajo: Se retira la parte del tegumento para obtener solo la parte del germen el cual se pica finamente.
- 6.- Chile jalapeño: Los chiles se limpian y se verifican que estén frescos después se lavan con suficiente agua y se pican en rodajas o en cuadritos.

Para preparar la salsa de cobertura, se licua lo siguiente:

En una sartén poner 20ml aceite para freír la cebolla y ajo, durante 3 min a fuego. Agregar la salsa de tomate y dejar sazonar durante 3min incorporar los elotes y chícharos. Dejar que se mezclen los ingredientes durante 2min Agregar las agallas de huitlacoche y los champiñones. Poner sal. Esperar tener una mezcla homogénea y dejar 8min en cocción. Envasado: se tomaron dos muestras del guiso para observaciones, se guardan en frascos limpios y esterilizados, sometidos a una temperatura de 25°C.

Productos deshidratados

Deshidratación de agallas de huitlacoche en estufa de secado

Se procede a realizar el siguiente procedimiento que se muestra a continuación:

- 1.- Recepción de huitlacoche: Verificar que el huitlacoche este en buenas condiciones, que no tenga daños mecánicos y que su color sea gris.
- 2.- Limpieza de hongo huitlacoche: Retirar todas las impurezas como silosontle, hojas verdes y huitlacoche con daños mecánicos.
- 3.- Obtención de agallas: Para obtener las agallas de huitlacoche, con un cuchillo se retiran cuidadosamente o bien se pueden retirar con las yemas

de los dedos. 4.-Selección de agallas: Las agallas se seleccionan de acuerdo al tamaño. 5.-Pesado de agallas: Las agallas se colocaron en charolas clasificados por su tamaño, se registra el peso inicial. 6.-Poner en la estufa de secado a una temperatura de 60°C durante un periodo de 24h.

Deshidratado de agallas de huitlacoche en horno de microondas marca LG

La deshidratación de agallas se llevó a cabo con el proceso que se describe a continuación:

1.-Recepción de huitlacoche: Verificar que el huitlacoche este en buenas condiciones, que no tenga daños mecánicos y que su color sea gris. 2.-Limpiado de hongo huitlacoche: Retirar todas las impurezas como silosontle, hojas verdes y agallas con daños mecánicos. 3.-Obtención de agallas: Para obtener las agallas de huitlacoche con un cuchillo se retiran cuidadosamente, o bien se retirar con las yemas de los dedos. 4.-Selección de agallas: Las agallas se seleccionan de acuerdo a un tamaño grande para facilitar su deshidratación. 5.-Pesado de agallas: Las agallas se colocaron en un mortero pequeño y se registra el peso inicial. Meter la muestra al horno de microondas durante 40s, con 10 repeticiones dejando reposar la muestra 5min entre cada periodo.

Análisis bromatológico

Se llevó a cabo bajo la normativa vigente de la siguiente forma: i) Determinación de humedad NMX-F-083-1986 [6]; ii) Determinación de cenizas NMX-F-066-S-1978 [7]; iii) Determinación de grasa NMX-F-089-1978 [8]; iv) Determinación de proteínas NMX-F-068-S-1980 [9] y v) Determinación de fibra cruda NMX-F-090-S-1978 [10].

Prueba sensorial

Panel de catadores seleccionados al azar no especializados: docentes, estudiantes del ITSLibres, así como personas ajenas a la misma institución. Se realizó una prueba Hedónica [11] y una prueba de diferencia simple Igual-Diferente [12] a 25 y 20 panelistas, respectivamente.

Análisis microbiológico

Se determinaron los siguientes grupos de microorganismos.

Coliformes totales

La determinación y proceso de coliformes totales en placa se realizó bajo los señalamientos de la NOM-113-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa [13].

Bacterias aerobias

Para la obtención de mesófilos aerobios se apegó a los lineamientos de la NOM-092-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa [14].

Hongos y levaduras

La determinación de hongos y levaduras se realizó apagándose a la NMX-F-255-1978. Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos Método de prueba para la cuenta de hongos y levaduras en alimentos [15].

Resultados

Producto mínimamente procesado.

Se realizó una comparación entre las dos formas de empacar agallas, diferenciando las agallas enteras y las que fueron cortadas por la mitad, en ambas, los procesos de almacenado y envasado son los mismos sin embargo, las formas de reacción de las agallas no son las mismas, ya que las que están cortadas se aceleró su descomposición, bacterias empezaron a crecer y producir gas y esto para un producto alimentario no es correcto.



Figura 2. Agallas mínimamente procesadas.

Se muestra el resultado del proceso de agallas empacadas al vacío mínimamente procesadas.

Productos Guiso tradicional de huitlacoche

Guiso tradicional con ácido cítrico y benzoato de sodio como conservador, envasado en frasco de vidrio, con cobertura de aceite extra virgen

Se envasaron por duplicado para poder tener un resultado más confiable, los resultados son visible y microbiológicamente aceptables. Mostrando en la figura 3, la apariencia general del producto.



Figura 3. Guiso con cobertura de aceite extra virgen.
Se muestra el resultado guiso tradicional y líquido de cobertura.

Guiso tradicional con ácido cítrico y benzoato de sodio como conservador, empacado al vacío y en refrigeración.

En particular este guiso tiene éxito debido al uso de conservadores que fueron adicionados, así como también a la forma de empacado (Figura 4).



Figura 4. Guiso tradicional empacado al vacío.
Se muestra el resultado de guiso tradicional en vacío y la adición de conservadores.

Guiso en salsa de tomate, utilizando benzoato de sodio y ácido cítrico como conservador

Para este guiso se tomaron en cuantas tres características que se describen a continuación:

(a) Sabor: el sabor es desagradable; (b) Color: el color es desagradable entre negro y rojo; (c) Olor: olor característico a hongos y es aceptable; (d) vida útil: a los 3 días se abrió un frasco para percibir sus características organolépticas, presentando mal olor, color desagradable, no es un buen producto para el consumidor además no sería aceptable para los consumidores por su apariencia. A los 7 días se abrió un segundo frasco y en este caso el olor es intolerable, es un alimento que no presenta características favorables (Figura 5).



Figura 5. Envasado de guiso en salsa de tomate.
Se muestra el resultado guiso tradicional utilizando salsa de tomate como líquido de cobertura.

Productos deshidratados

Deshidratación de agallas de huitlacoche en estufa de secado

Para la elaboración de los productos deshidratados se realizó el registro del monitoreo que se describe a continuación:

Se monitorea cada muestra entre periodos de 30min registrando su peso y comprobando la temperatura. Una vez deshidratadas las agallas se empacan al vacío.

La deshidratación de agallas de huitlacoche es una forma adecuada para conservar las agallas de hongo huitlacoche para alargar la vida útil de éste, ya que, al extraer la mayor parte de humedad, se garantiza que no sea perecedero un alimento. Y se sabe que entre mayor sea su porcentaje de agua mayor será la presencia de microorganismos.



Figura 6. Agallas de huitlacoche deshidratadas.
Se muestran las agallas deshidratadas en estufa de secado.

Deshidratado de agallas de huitlacoche en horno de microondas marca LG

El monitoreo de la deshidratación de agallas se realizó como se indica a continuación:

Se realizaron 12 repeticiones, cada una de 20s dejando reposar la muestra 5min por periodo. Posteriormente

se continúa bajando el tiempo a 10s con 15 repeticiones dejando reposar o enfriar la muestra 5min Se continúa con 5s y 20 repeticiones dejando enfriar la muestra entre cada periodo. Se envasan las agallas en un frasco de vidrio esterilizado.



Figura 7. Agallas sometidas a deshidratación en horno de microondas.

Se muestran las agallas deshidratadas en horno de microondas.

Este proceso es muy difícil y poco confiable ya que las agallas corren mucho riesgo de ser calcinadas, además de que el proceso es complicado al estar sometiendo la muestra cada 5min, sin embargo si se logró extraer un porcentaje de humedad que permitió dar un tiempo de vida prolongado (Figura 7).

Productos rehidratados

Hidratación de agallas en agua fría

La elaboración del siguiente proceso se muestra a continuación:

En un frasco esterilizado con tapa introducir las agallas y agregar el agua, dejar reposar durante 24h para posteriormente verificar que las agallas estén rehidratadas en este periodo de tiempo.



Figura 8. Agallas rehidratadas con agua purificada. Se muestran las agallas deshidratadas en horno de microondas

Es un proceso que no alcanzo éxito debido a que las agallas no se hidrataron en agua fría, al dejarlas más

tiempo se empezó un proceso de descomposición con la presencia de microorganismo (Figura 8).

Hidratación de agallas de huitlacoche en agua en 95°C

Para la rehidratación de agallas se sigue el siguiente proceso que se presenta a continuación:

En un recipiente colocar el agua para alcanzar una temperatura de 95°C. La hidratación de agallas en agua caliente, es un método que si funciona, pero hay ciertas características que se tienen que tomar en cuenta como el tiempo de hidratación, es importante que al hidratarse las agallas no pierdan un porcentaje elevado de su valor nutricional.

Análisis bromatológico

Según García en 2003, el hongo huitlacoche contiene alrededor de un 90% de humedad, seguido de una proporción importante de proteína. Lo cual le proporciona una vida útil relativamente baja, debido a que esa gran cantidad de agua contenida en su interior, permite el fácil deterioro por el crecimiento y desarrollo de microorganismo.

Observando que para el producto denominado guiso tradicional, el componente de humedad, disminuyó con respecto a lo reportado por García (2003), de 92.59% a 67.225%, sin que el valor de proteína se vea modificado considerablemente, que se reporta en 1.189%, una vez transformadas las agallas en el producto alimentario (Tabla 1).

Con respecto al producto denominado agallas deshidratadas, se observa una disminución considerable del componente humedad, con respecto a lo reportado por García (2003), debido a que el proceso para su obtención, es precisamente la eliminación del agua. Lo cual permitirá el aumento en su vida de anaquel, por la estabilidad del producto. Siendo importante destacar, el aumento en el componente proteína, que alcanza un valor de 3.444% (Tabla 2).

Es relevante lo encontrado en el análisis bromatológico realizado a las agallas deshidratadas reconstituídas, que se presentan en la tabla 3. En la cual se destaca, un valor de 60.182% que representa un valor semejante al obtenido con el producto guiso tradicional (67.225%), lo que implica que el producto al ser preparado por el consumidor, tiene un grado de estabilidad, no como el producto fresco, que se comercializa tradicionalmente.

Es de destacar que el componente proteína se obtuvo en un valor de 3.57%, que es mayor al que contiene el

hongo en su condición de fresco, lo cual implica el desarrollo de un producto con valor nutricional, estable e innovador (Tabla 3).

Tabla 1. Bromatológico de producto: Guiso tradicional.

Guiso tradicional	Porcentaje	100g de producto
Humedad	67.225%	67.225g
Minerales	5.77%	5.77g
Grasa cruda	6.23%	6.23g
Proteína	1.189%	1.189g
Fibra	11.35%	11.35g
Carbohidratos	19.59%	19.59g

Evaluación sensorial

Prueba hedónica

La prueba hedónica que se realizó para determinar el porcentaje de aceptación del guiso tradicional, consistió en colocar a cada panelista agua, una servilleta de papel, totopos, muestra y por último el formulario.

Tabla 2. Bromatológico de producto: Huitlacoche deshidratado.

Agallas de huitlacoche deshidratadas	Porcentaje	100g de producto
Humedad	8.106%	8.106g
Minerales	4.81%	4.81g
Grasa cruda	0.23%	0.23g
Proteína	3.444%	3.444g
Fibra	47.42%	47.42g
Carbohidratos	48.57%	48.57g

Tabla 3. Bromatológico de producto: Huitlacoche reconstituido.

Agallas de huitlacoche deshidratadas reconstituidas	Porcentaje	100g de producto
Humedad	60.182 %	60.182g
Minerales	4.71%	4.71g
Grasa cruda	0.19%	0.19g
Proteína	3.57%	3.57g
Fibra	8.73%	8.73g
Carbohidratos	22.78%	22.78g



Figura 9. Sexo de los panelistas.

Se muestra la proporción de hombres y mujeres en la prueba sensorial realizada.

Es importante señalar que más del 80 % de la población fueron mujeres asegurando así un posible perfil para la comercialización de este producto.

En la figura 10 se representan los rangos de edades de la población. La población muestra un rango de edad mayormente las edades de 20 a 29 años esto es importantes por, que la mayoría de población son mujeres y por el rango de edad se encuentran en una etapa productiva.

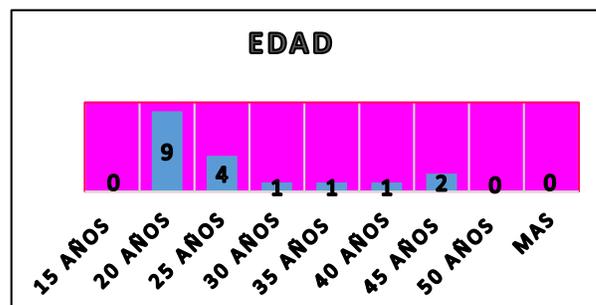


Figura 10. Muestra el rango de edades de la población. Se muestra la edad de panelistas en la prueba realizada.

La aceptación de los panelistas es de “me gusta mucho” y “me gusta”, es decir el guiso tradicional tiene un grado de aceptación por los panelistas, encaminado a una aceptación favorable para el mercado (Figura 11).

Prueba Igual-Diferente

Durante la prueba de igual-diferente realizada al producto agallas de huitlacoche frescas contra agallas de huitlacoche reconstituida ambos guisos contenían los mismos ingredientes en cuanto a cantidad, peso y de esa forma fueron elaborados de la misma forma los dos teniendo en cuenta los tiempos de cocción la única diferencia fueron las agallas frescas y agallas deshidratadas y reconstituidas.



Figura 11. Aceptación de los panelistas. Se muestra el grado de aceptación en la prueba realizada.

Los resultados obtenidos en la prueba se presentaron de la siguiente manera y expresados en la tabla 4.

Planteamiento de hipótesis:

A= Guisos tradicional con agallas de huitlacoche frescas

B= Guiso tradicional con agallas de huitlacoche reconstituidas

$H_0 \rightarrow A = B$

$H_a \rightarrow A \neq B$

Tabla 4. Resultados de la prueba igual– diferente de los productos de agallas deshidratadas y reconstituidas contra agallas de huitlacoche frescas.

N. de panelista	Combinación	Código	Código	Igual	Diferente
1	AB	359	205		Correcto
2	BA	346	106		Correcto
3	AA	102	679	Correcto	
4	BB	431	275	X	
5	AB	952	365		Correcto
6	BA	494	515		Correcto
7	AA	364	389	Correcto	
8	BB	207	619	X	
9	AB	873	288		X
10	BA	622	351		Correcto
11	AA	396	732	Correcto	
12	BB	110	981	Correcto	
13	AB	234	993		Correcto
14	BA	884	764		X
15	AA	492	704	X	
16	BB	633	235	X	
17	AB	402	342		Correcto
18	BA	439	579		X
19	AA	242	757	Correcto	
20	BB	305	133	X	

X = Respuestas incorrectas.

En la Tabla 5 se desarrolló las respuestas de los catadores señalando el tipo de prueba que recibieron, esto es útil para la realización del estudio estadístico.

Tabla 5. Relación de comprobación para el tratamiento estadístico.

		AA- BB	AB- BA	Total
Personas que respondieron	Diferente	5 a	7 b	12
	Igual	5 c	3 d	8
	Total	10	10	20

Donde:

El análisis de se usa para comparar el efecto placebo contra el efecto del tratamiento el estadístico de se calcula mediante la siguiente formula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

$$\chi^2 = \frac{(a-c)^2}{c} + \frac{(b-c)^2}{c} + \frac{(c-a)^2}{a} + \frac{(d-a)^2}{a}$$

Donde:

O= numero observado de respuestas

E= numero respuestas esperado

$$E2 = (8 \times 10) = \frac{80}{20} = 4$$

$$E1 = (12 \times 10) = \frac{120}{20} = 6$$

$$\chi^2 = \frac{(5-6)^2}{6} + \frac{(7-6)^2}{6} + \frac{(5-4)^2}{4} + \frac{(3-4)^2}{4} = 0.836$$

$\chi^2 = 0.836$

$G_l = 0.05$

$\chi_c = 0.836$

$H_0 = A = B \rightarrow \chi^2_c < \chi^2_t = 0.836 < 3.84$ Rechazo H_a

$H_a = A \neq B \rightarrow \chi^2_c > \chi^2_t = 0.836 > 3.84$ Acepto H_0

De acuerdo a la prueba de diferencia simple realizada a 20 panelistas, con 4 permutaciones donde: A= guiso tradicional con agallas de huitlacoche frescas y B= guiso tradicional con agallas de huitlacoche reconstituidas se puede concluir que con base χ^2 con 1° grado de libertad y un α de 0.05.

Los panelistas evaluados no percibieron diferencia entre los dos productos, debido a que $\chi^2_c = 0.836$ siendo mayor. **$\chi^2_t = 3.84$**

Análisis microbiológico

La Tabla 6 representa los resultados de las pruebas microbiológicas, donde la muestra “A” representa la muestra guiso tradicional empacado al vacío, como conservador ácido cítrico y benzoato de sodio y la muestra “B” representa, guiso tradicional empacado al vacío, utilizado ácido cítrico y benzoato de sodio además de ser recubierta con aceite extra virgen.

De acuerdo a los resultados indica que la presencia de coliformes totales es negativa, indicando buenas prácticas de manufactura a la hora de elaboración de productos. Para mesófilos aerobios la prueba resulta positiva de acuerdo a la norma.

Tabla 6. Resultados microbiológicos.

MO.	MUESTRAS	72 h	120 h
Coliformes totales	Muestra A	negativo	negativo
	Muestra B	negativo	negativo
Mesófilos aerobios	Muestra A	10ufc/g	20ufc/g
	Muestra B	Negativo	Negativo
Hongos y levaduras	Muestra A	Negativo	Negativo
	Muestra B	Negativo	Negativo

La presencia de hongos y levadura indica que, del recuento de mesófilos aerobios, reflejando la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación las condiciones higiénicas de la materia prima un recuento bajo no asegura la ausencia de patógenos de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena.

Conclusiones y recomendaciones

Con la realización de este proyecto se cubren los objetivos de estandarización de agallas de huitlacoche, para la elaboración de productos alimentarios, siendo el que más potencial tiene para ser comercializado, guiso tradicional con dos conservadores (ácido cítrico y benzoato de sodio), además de tener una cobertura de aceite extra virgen, el cual garantiza la vida útil del producto. Desarrollándose un producto con el método de empacado al vacío, lo cual incrementa su vida útil de anaquel y promueve su comercialización.

Un logro importante que se obtuvo es el método para la deshidratación de agallas en estufa de secado, dicho método alarga la vida de las agallas de huitlacoche, lo que implica continuar con su experimentación para promoverlo como un producto alimentario de huitlacoche.

Es necesario realizar un diseño de un prototipo de Desgalladora de agallas de huitlacoche, debido a que desde que la mazorca es cortada y transportada, sufre daño mecánico, los más severos son los que se realizan cuando las agallas son retiradas del olote, ya sea que se realiza con las yemas de los dedos o con un cuchillo.

Referencias bibliográficas

Villanueva V., C. (1995). Estudios de la reacción del maíz al carbón común o huitlacoche (*Ustilago maydis*). Tesis de Doctor en Ciencias. Programa de genética. Colegio de postgraduados. Montecillo, México. 133 p.

Paredes I., O. (1993). Pasado, presente y futuro de la biotecnología azteca. Ciencia y desarrollo. 112:34-45.

Pataky, J.K. (1991) production of huitlacoche (*Ustilago maydis* (D.C.) Cordal) on sweet corn. HortScience 26:1374-1377.

Pope, D. D., and S. M. Mccarter. (1992). Evaluation of inoculation methods for inducing common smut on cornears. Phytopathology 82:950-955.

Valverde, M.E.; Fallah M.P.; Zavala G.M.; Pataky J.K.; Paredes L.O. y Pedersen W.L. (1993). Yield and quality of huitlacoche on sweet corn inoculated with *Ustilago maydis*. HortScience 28 (8): 782- 785.

NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. foods. moisture in food products determination. Normas mexicanas. Dirección general de normas.

NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos. foodstuff determination of ashes. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Prefacio.

NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (método soxhlet) en alimentos. foodstuff-determination of ether extract (soxhlet). Normas mexicanas. Dirección general de normas.

NMX-F-068-S-1980. Alimentos. Determinación de proteínas. foods. determination of proteins. Normas mexicanas. Dirección general de normas.

NMX-F-090-S-1978. Determinación de fibra cruda en alimentos. Food stuff determination of crude fiber. Normas mexicanas. Dirección general de normas.

Lawless, H. T. & Heymann, H. (2010). Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. Chapter

14. Acceptance Testing. (Ed.) Springer, New York. pp 326.

Lawless, H.T. y Heymann, H. (1999). Sensory Evaluation of food. Aspen Publishers, Inc. Maryland, E.E.U.U.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-092-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

NMX-F-255-1978. Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos. method of test for count of fungi and yeast in food. Normas mexicanas. Dirección general de normas.

NMX-F-255-1978. Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos Método de prueba para la cuenta de hongos y levaduras en alimentos.

Currículo corto de los autores

M.C. Regina María Medina Sauza.

Ingeniera Bioquímica, titulada del Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 1998-2002. Maestra en Ciencias de los Alimentos por la Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Básicas, 2006-2008. Doctorante en Ciencias en Instituto de Ecología, A.C., 2017-en curso. Coordinadora del Centro de Incubación e Innovación Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

Marisol Peña Cabrera.

Ingeniera en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Libres, 2013-2017.

Mtro. Francisco Hernández Quinto.

Licenciado en Administración de Empresas por la Universidad Veracruzana, 1999-2003. Maestro en Tecnología de la Educación en la Universidad Atenas Veracruzana, 2006-2008. Doctorante en Ciencias en Universidad Veracruzana, Facultad de Administración y Contaduría, 2018-en curso. Profesor de asignatura del Instituto Tecnológico Superior de Perote.

Diseño de un embalaje interno para jarros cafeteros

N. Victoria Cerón, W M. Palafox Cruz, M. Ravelo Aguilar.

Resumen

Un embalaje es la cobertura que da mayor protección y poder de manipulación a las mercancías envasadas. Su función es perfeccionar las condiciones para el almacenamiento, transporte y llegada a destino de los productos en óptimo estado. Habitualmente se dice que el embalaje es “el envase del envase”. Actualmente la región de San Miguel Tenextatiloyan es reconocida por la fabricación de piezas artesanales de barro. Los productores envuelven sus piezas con papel periódico, posteriormente son colocadas dentro de cajas de cartón que reutilizan por ejemplo huevo, aceite, jabón, entre otros., una vez empaquetadas se sujetan con rafia y finalmente son colocadas en el vehículo que las transportara a su destino. El tipo de material del embalaje no brinda la protección adecuada a las piezas por lo tanto tiene como consecuencia que los jarros cafeteros sufran roturas o despostillamiento; durante el transporte el producto está sometido a diferentes factores de riesgo que van desde el estado de las carreteras hasta los cambios climáticos. De ahí la importancia de un embalaje que tenga como objetivo la protección de los jarros cafeteros durante su transporte.

Palabras Clave: Embalaje, jarros cafeteros, protección.

Introducción

El embalaje es la cobertura que da mayor protección y poder de manipulación a las mercancías envasadas. Su función es perfeccionar las condiciones para el almacenamiento, transporte y llegada a destino de los productos en óptimo estado.

San Miguel Tenextatiloyan es caracterizado por la comercialización de artesanías, actualmente la forma en que son embalados los jarros son en cajas recicladas y como embalaje interno ocupan el periódico; por tal motivo este artículo tiene el objetivo demostrar como la correcta realización del diseño de un embalaje para jarros brinda la protección necesaria para disminuir el despostillamiento o rupturas durante su transportación.

El embalaje que se diseñó para la protección de los jarros cafeteros es un embalaje interno el cual según el Instituto Mexicano de Envases y Embalajes tienen la función determinante en evitar que el producto se dañe por golpes, que bien pueden ser entre el propio producto o golpes externos, durante la manipulación del producto, este embalaje interno como su nombre lo indica se encuentra dentro del embalaje primario y puede consistir en elementos de cartón, plástico, espumas e incluso “aire”, los cuales funcionan como elementos de amortiguamiento.

Para este embalaje interno se utilizaron materiales reciclados que en su conjunto conforman un material llamado pulpa moldeada, el cual dará el amortiguamiento deseado para evitar y disminuir los daños ocasionados a los jarros cafeteros por su actual forma de empaquetamiento.

Desarrollo

En la localidad de San Miguel Tenextatiloyan más de 3 mil personas se dedican a la fabricación de piezas artesanales de barro, la cual es la fuente de ingreso para las familias de esta localidad. Dichos productos en ocasiones requieren ser transportados a otros estados de la república, para lo cual es indispensable que tenga un material que proteja al producto durante su transporte y manipulación. Para el transporte de las piezas en este caso para los jarros cafeteros ocupan cajas de cartón y como embalaje interno el periódico, sin embargo, este no brinda los cuidados necesarios debido a que durante su transportación sufren rupturas y despostillamiento. Un dato importante y obtenido de la experiencia de los artesanos es que de cada 8 docenas que son transportadas, resulta dañada una docena.

El embalaje que se propone cuenta con las siguientes ventajas:

- El material es reciclable y biodegradable.
- Bajo costo de producción.
- Ayuda a proteger al producto a la compresión.
- Sirve como amortiguador frente a las caídas.
- Protege al producto durante su manipulación

Estudio de mercado

La localidad de San Miguel Tenextatiloyan está situada en el Municipio de Zautla en el Estado de Puebla y cuenta con 4209 habitantes. Del total de la población, el 2,61% proviene de fuera del Estado de Puebla. El 7,25% de la población es analfabeta (el 3,45% de los hombres y el 10,69% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.96 (7.42 en hombres y 6.56 en mujeres).

El 66,10% de la población es indígena, y el 33,31% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,10% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

El 35,07% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 57,32% de los hombres y el 14,90% de las mujeres).

Más de tres mil habitantes de San Miguel Tenextatiloyan viven de la producción de artesanías de barro en esta junta auxiliar que pertenece al municipio de Zautla, actividad que practican desde hace más de 100 años y que por tradición aprenden los integrantes de estas familias de alfareros, donde la creatividad y amor por este arte mantiene vivo este oficio, informó Juan Bonilla Ortega, artesano del lugar.

Los impulsores de esta actividad son mil doscientas personas, que son los padres y madres de familia, además agregando a los abuelos y jóvenes que practican este arte, se suman más de 3 mil personas en esta junta auxiliar que se dedican a elaborar diversas artesanías hechas a base de barro y que viven de esto ya que la materia prima la obtienen de los cerros que rodean este lugar y que forman parte de un ejido, el cual explotan en común acuerdo.

Segmentación del mercado. Este embalaje va dirigido a la población dedicada a la fabricación de piezas artesanales de barro, enfocándonos en la producción de jarros cafeteros.

Se aplicaron encuesta a un tamaño de muestra de la población de San Miguel Tenextatiloyan para saber si era o no factible el diseño del embalaje.

El tamaño de la muestra fue de 71 aplicando la siguiente formula.

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Ecuación 1: Tamaño de la muestra.

De acuerdo a la encuesta realizada, los resultados fueron los siguientes.

ánimo, cómo piensa y siente, y cómo ve y va por el mundo (Rodríguez González, 2019). Línea del tiempo es una herramienta que ayuda a preparar un plan de acción, para definir en dónde se encuentra y hacia dónde quiere ir el coachee. Aquí el coach indaga sobre la forma en que el coachee representa el tiempo, siendo en la mayoría de veces mediante la distancia, al ser usada como vínculo conceptual. La motivación se entiende como el principio básico que rige cualquier propósito concebido en una persona, ese impulso hacia lograr metas y cumplir objetivos. Y el modelo GROW es un método estructurado, basado en la resolución de problemas, establecimiento de metas y orientado a resultados (Whitmore, 2011). Sus pasos son descritos en la Figura 4.

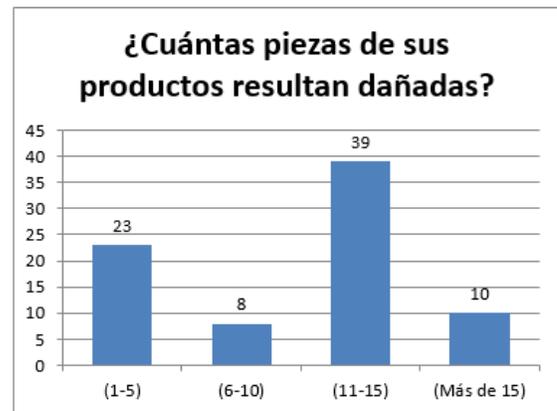
Gráfica 1: Resultado de pregunta 1



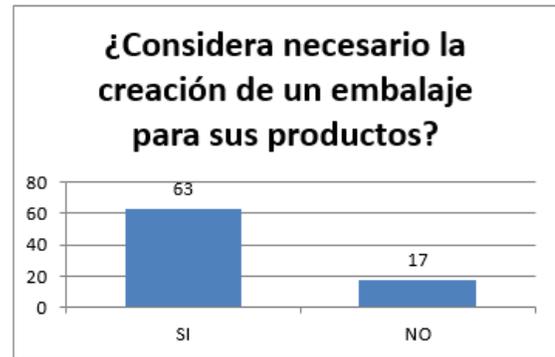
Gráfica 2: Resultado de pregunta 2.



Gráfica 3: Resultado de pregunta 3.



Gráfica 4: Resultado de pregunta 4



Análisis de los materiales para la fabricación del embalaje primario e interno.

Embalaje primario. El material que se utilizó para el embalaje primario de los jarros cafeteros es el cartón corrugado ya que tiene un bajo costo de producción, una estructura rígida, las paredes del cartón poseen alta resistencia y es ideal para la construcción de cajas. Para elegir el tipo de flauta que se va a empleo para la construcción del embalaje se hace una tabla comparativa para determinar cuál es la flauta más

indicada.

Tabla 5: Tabla comparativa de los tipos de flautas según el IMPEE

Tipo de flauta	Flautas por metro	Grosor (mm)	Usos	Características
Flauta A	118	5.0	Se utiliza para cajas grandes para aprovechar su resistencia a la compresión.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buena resistencia a la compresión. ➤ Tiene buen acojinamiento.
Flauta B	167	3.0	Son comunes en Empaques para latas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Facilidad del doblado. ➤ Resistencia de aplastamiento. ➤ Poca rigidez.
Flauta C	138	4.0	Para empaques de instrumentos, muebles, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resistencia de aplastamiento en plano. ➤ Resistencia a la compresión vertical.
Flauta E	315	1.6	Para empaques de piezas mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tiene una resistencia del 50%.

De acuerdo a la tabla mostrada anteriormente se determina que la flauta adecuada para ocupar en el embalaje primario es la flauta B ya que es fácil el doblado para las cajas y no es tan rígida a comparación con las demás flautas.

Análisis del embalaje interno

Para la elección del embalaje interno, en la siguiente tabla comparativa muestra el tipo de embalaje interno y algunas de sus características.

Tabla 6: Tabla comparativa tipos de embalaje interno.

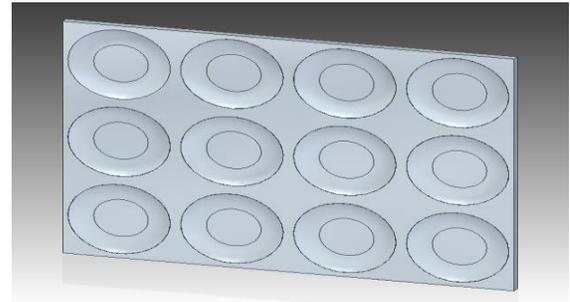
No	Sistema de embalaje interno	Costo del sistema	Requiere Molde o Troquel	Requiere Equipo Especial	Volumen de producción	Amigable al medio ambiente
1	Divisiones y separadores de cartón sólido y corrugado	Bajo	No	no	todos	Reciclable
2	Cartón corrugado	Medio	Si	no	medio a alto	Reciclable
3	Papel arrugado	Bajo	No	no	todos	Reciclable
4	Papel en tiras	Bajo	Si	si	bajo	Reciclable
5	Pulpa moldeada	Medio	Si	no	alto	Reciclable
6	Pellets de poliestireno espumado	Bajo	No	no	bajo	No Reciclable
7	Pellets de almidón inflado	Bajo	no	no	bajo	Biodegradable

Para el embalaje interno se empleará la pulpa moldeada, ya que de acuerdo al IMPEE (Instituto

Mexicano de Envases y Embalajes) esta alternativa es bastante amigable con el medio ambiente y requiere de un molde de prensa en el cual pueda ser formada la pulpa celulósica (Papel reciclado).

Resultados Diseño del Embalaje

Figura 1: Embalaje interno para jarros cafeteros



En la figura 1 se aprecia el diseño que tuvo el embalaje interno para jarros cafeteros, este tiene como objetivo que los jarros encajen en la circunferencia y así disminuir la vibración que se da al ser transportados. Las pruebas realizadas con el material que se eligió se muestran en la tabla 7. Donde se puede apreciar que la muestra número cuatro es la apropiada para trabajar el embalaje interno de los jarros.

Numero de muestra	Muestra	Contenido	Observaciones
1		<ul style="list-style-type: none"> > 150 ml de resistol blanco > 100 Harina de trigo > Pulpa de papel. 	La placa quedo muy dura y textura muy compacta.
2		<ul style="list-style-type: none"> > 100 ml de Resistol rebajado con agua 	La textura es compacta y cristalina
3		<ul style="list-style-type: none"> > 50 gr de harina > 100 ml de resistol blanco > Pulpa de papel 	Su textura es cristalina
4		Pulpa de papel	Su textura es mas suave y amortiguable.

Tabla 7: Tabla de muestras realizadas

Pruebas a embalaje

Prueba de caída Libre

Se ha demostrado que, dependiendo del peso del producto, la posibilidad de dejarlo caer se disminuye conforme al producto es más pesado.

Ahora tenemos que la propuesta de embalaje para jarros cafeteros contiene el siguiente peso.

Cada jarro tiene un peso de: 200 gr y 12 jarros pesan 2.4 kg

La caja tiene un peso de 0.24 kg

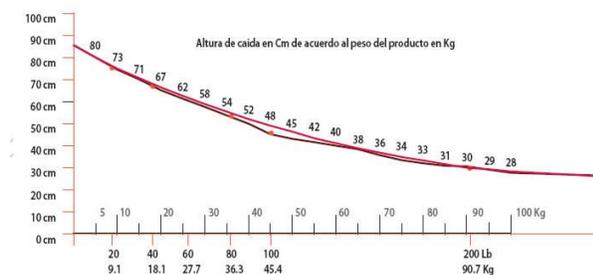
La pulpa tiene un peso de 0.23 kg

Los separadores tienen un peso de 0.14 kg

Peso total= 3.01 kg

En la gráfica 5 podemos observar una curva ajustada, con el fin de predecir la altura probable de caída de un embalaje en función del peso, obteniendo la siguiente gráfica ajustada y mostrada en sistema métrico:

Gráfica 5: Altura de caída en Cm de acuerdo al peso del producto en Kg. IMPEE.



De acuerdo a la gráfica 5 la altura de caída para el peso de 3.01 kg, es de 83 cm., la cual es la altura recomendada para empezar las pruebas de caída libre del material.

De acuerdo a las pruebas realizadas a partir de esa altura se comprobó que los jarros cafeteros ya embalados con el material propuesto no sufrieron roturas o despostillamiento.

Cálculo de la energía cinética.

Esta energía se ve afectada directamente por el peso del producto y la altura a la que se deja caer.

$$EC = \frac{m+(mgy)}{9.8} = Kgf$$

Ecuación 2: Energía Cinética

Aplicando la ecuación anterior y con los datos obtenidos se tiene que la energía que es capaz de absorber el embalaje propuesto es de 2.80 KgF.

Prueba de resistencia a la compresión

Esta prueba determina la resistencia a la compresión del embalaje interno para jarros cafeteros.

Cosiste en aplicarle fuerza necesaria hasta que el material se deforme o tenga alguna fractura. Esta prueba es importante debido a que un embalaje interno con buena resistencia a la compresión mantendrá libre de problemas al producto.

$$ECT = \frac{Kgf}{L X G} = Kg/cm^2$$

Ecuación 3: Resistencia a la compresión

Según la ecuación 3 y los datos obtenidos del dinamómetro 100kg basada en el IMPEE PortaLAB. Figura 2. El resultado para el embalaje interno es de 15.55 Kg/cm² lo cual nos indica que es un embalaje interno que resistirá perfectamente el peso de los jarros cafeteros.

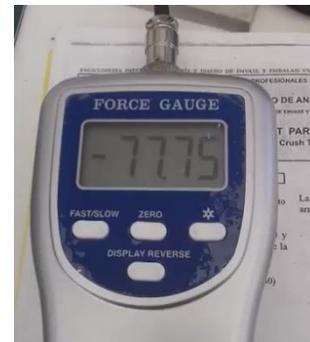


Figura 2: Dinamómetro

Ya que se comprobó con las pruebas anteriores que el embalaje interno es apto para proteger a los jarros cafeteros durante su trasportación y manipulación la placa queda de la siguiente manera.



Figura 3: Embalaje interno para jarros cafeteros.

Prueba de transporte

Se realizó la prueba de transporte real debido a que no se cuenta con el simulador de viajes. Se embalaron una docena de jarros cafeteros y se colocaron en la parte trasera de la camioneta donde serían transportados a la ciudad de Puebla junto con otros embalajes de jarros tradicionales. Se dio seguimiento a la ruta y estamos hablando que se recorrieron aproximadamente 84 km después de la llegada a la

ciudad de Puebla se inspeccionaron los jarros y ninguno de la docena sufrió algún defecto, sin embargo los jarros transportados en el embalaje tradicional sí sufrieron daño.

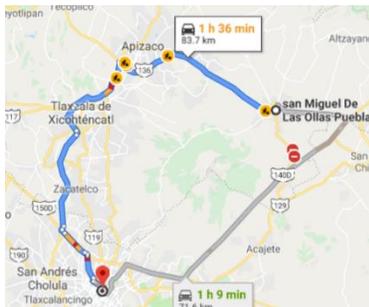


Figura 4: Ruta de San Miguel de las Ollas - Puebla

Conclusión

De acuerdo a el Instituto Mexicano de Profesionales en Envase y Embalaje, S.C. Cuando los productos son frágiles y corren el riesgo que, durante su transportación y manipulación, pudiesen sufrir un maltrato, y es ahí cuando es necesario la utilización de elementos dentro del embalaje primario que tengan una función de amortiguamiento, de tal forma que eviten que el mismo producto pudiese golpearse entre sus propios componentes o cuando el embalaje se impacte contra el piso o con algún otro elemento durante su manipulación.

Es por ello se diseñó un embalaje interno para jarros cafeteros ya que estos están hechos de un material frágil y difícil de manipular, con esto disminuimos la ruptura o despostillamiento de los jarros durante su manipulación y transporte.

Trabajos a futuro

El embalaje está diseñado para proteger jarros cafeteros provenientes de la localidad de San Miguel Tenextatiloyan ya que no cuentan con un embalaje que garantice la protección de su producto, el embalaje está elaborado con materiales reciclables (papel y cartón), se están realizando pruebas a la pulpa donde se le coloca una semilla para que esta germine (figura 5), el residuo de la pulpa será colocado en camas de composta acida para su fácil degradación, todo esto para contribuir con la sustentabilidad del medio ambiente. La pulpa funciona como amortiguador evitando posibles golpes a los que estén sujetos los jarros cafeteros y lleguen sin daños a su destino.



Figura 5: Germinación de semilla

Referencias

Rodríguez Tarango José Antonio. (2011) Ingeniería y diseño de embalaje tomo 8. Enciclopedia IMPEE. México: IMPEE

Guías Empresariales. (22 de mayo del 2017). Recuperado de: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&ins=505>

Nuestro México. (19 de mayo del 2017). Recuperado de: <http://www.nuestromexico.com/Puebla/Zautla/San-Miguel-Tenextatiloyan/>

Calameo. (16 de mayo de 2017). Recuperado de: <http://es.calameo.com/books/0035570508e90a9d3af13>

Sitio Oficial del Sistema de Información Empresarial. (20 de mayo del 2017). Recuperado de: <https://www.siem.gob.mx/siem/>

Currículo corto de los autores

Natalia Victoria Cerón
Ingeniero Industrial, egresada del Instituto Tecnológico Superior de Libres en 2013. Docente de la carrera de Ingeniería Industrial del ITSLibres.

Wendy Malú Palafox Cruz y M. Ravelo Aguilar.
Egresadas del Instituto Tecnológico Superior de Libres en 2017 de la carrera en Ingeniería Industrial.

Acercamiento al coaching en Educación Superior.

*A. González Benito, R. Rojas Méndez, D. V. De Los Santos Díaz,
G. Trejo Loaiza*

Resumen

Este artículo expone brevemente una de las estrategias de educación en auge llamada coaching, su fundamentación teórica, quiénes intervienen y cuáles son las ventajas de su aplicación. El término no es usado de manera estricta, por lo que se hace mención sobre su contraste con otras metodologías que operan en el campo educativo. Los objetivos junto con los requisitos de esta práctica permiten al profesorado visualizar un panorama sobre el coaching, y cómo puede ser adaptado en su práctica laboral cotidiana, representando una estrategia para impulsar la calidad del trabajo que brinda. Se hace una mención sobre las competencias que una persona interesada en llevar a cabo esta práctica debe poseer para desarrollar esta técnica de una manera ideal. A su vez, los pasos de una metodología estándar son descritos y enfatizando que su misma ejecución lleva a la mejora de las etapas mostradas por la adquisición de experiencia.

Palabras Clave: Docente, Educación, Coaching, Estrategia, Tutoría.

Introducción

Comúnmente, el papel de un catedrático en educación superior se reduce a dos funciones: la impartición de clases frente a grupos y la atención a otras actividades, mismas que derivan por su afiliación a departamentos, academias o facultades dentro de su institución educativa. No obstante, existen prácticas que permiten obtener un mayor rendimiento sobre esta práctica profesional, logrando que el proceso de enseñanza sea de mayor calidad. Una de estas prácticas es el coaching. (Bou Pérez, 2013). Dicha práctica está ganando terreno como una herramienta eficaz en el sector educativo por la gran cantidad de resultados positivos que desencadena su correcta implementación. En este artículo se expone de manera fundamental de qué trata esta estrategia, quiénes intervienen y cómo se lleva a cabo.

Desarrollo

Aunque existen diferentes definiciones sobre este término, la mayoría inciden sobre el asesoramiento entre dos personas por lo menos, donde una de ellas potencia a la otra a fortalecer sus habilidades y desarrollar aquellas que no han sido dominadas, con el fin de dar lo mejor de sí en diferentes contextos o escenarios. Hay quienes consideran al coaching como una disciplina debido a los requisitos de la persona que pone en práctica esta forma de acompañamiento, siendo un buen sentido de liderazgo, uso de la comunicación efectiva y manejo de emociones por mencionar algunos ejemplos (Bécart y Ramírez, 2016). Aunque este término anglosajón es relativamente reciente no se emplea de forma exacta, provocando que se confunda con otros conceptos relacionados al aprendizaje como enseñanza, mentoría y orientación. El coaching está íntimamente relacionado con el aprendizaje porque entraña aprendizaje, lo que supone un motivo de esta confusión (Colomo y Casado, 2006)

Elementos del coaching

Son tres elementos básicos: coach, coachee y coaching (Sánchez y Boronat, 2014). El coach es aquella persona que brinda la ayuda mientras que el coachee es el que la recibe; el coaching es el proceso de ayuda per se. Anteriormente se habló que en este proceso se involucran por lo menos dos personas y esto ocurre porque hay ocasiones donde el coachee no es únicamente una persona sino un grupo; este hecho no cambia por completo la forma de trabajar del coach, pero debe tener en cuenta que la disposición hacia una persona se atenúa teniendo múltiples aprendices al

mismo tiempo.

Desde una perspectiva casi intuitiva, uno podría pensar que un coach es la persona con experiencia que tiene la facultad de decirle a alguien lo que tiene que hacer y cómo llevarlo a cabo. Lo anterior es una idea equívoca porque en primera instancia el coach debe propiciar un pensamiento de independencia en el coachee, que lo lleve a la solución de sus problemas de manera casi autónoma. Seguido de ello debe ayudar al cambio positivo y otorgarle los recursos necesarios para llevar a cabo sus objetivos.

A su vez el coachee no debe esperar a que el coach le indique cómo resolver todos sus problemas, o directamente que los resuelva por él. Debe estar consciente de cuál es la problemática a la que se enfrenta y tener una disposición muy abierta para seguir los acuerdos que se indiquen.

Objetivos del coaching educativo

El coaching educativo debe lograr trascender el modelo tradicional de enseñanza, donde un experto en algún tema replica su conocimiento a un grupo de alumnos, esperando a que ellos asimilen sus ideas y teorías para poder aplicarlas en distintas situaciones a futuro. En este modelo las opiniones de cada alumno no son tomadas en cuenta y mucho menos sus emociones, logrando que el proceso de aprendizaje se degrade. (Figura 1)



Figura 1. El esquema tradicional de enseñanza limita el proceso de aprendizaje. (Fuente: eligeeducar.cl)

El coaching educativo —y en sí, el coach— interviene a un nivel más profundo al académico, casi al grado psicológico logrando eliminar las barreras que obstaculizan el aprendizaje. Un conjunto de estas acciones conlleva a liberar bloqueos mentales, romper paradigmas y muy generalmente motivar al establecimiento y cumplimiento de metas.

Ventajas del coaching educativo

Aunque no existen cuantificadores que permitan medir en el momento la repercusión de las técnicas de coaching educativo, los efectos se pueden observar a corto, mediano y largo plazo debido a que repercuten en la manera de actuar del individuo, permitiendo que se desarrolle de manera íntegra en diversos ámbitos ajenos al educativo, ocurriendo a veces de manera espontánea dependiendo del impacto y la consistencia de esta práctica.

Algunas de las ventajas que ofrece este proceso hacia el coach son: mejor capacidad para resolver los conflictos interpersonales, ayudan a los estudiantes a tomar decisiones positivas, mejor liderazgo en los proyectos y mejor gestión dentro de las aulas.

Por otra parte, los beneficios hacia el coachee representan: mayor capacidad de autorreflexión, adquisición de destrezas de liderazgo, mejora la confianza en sí mismo, fomenta una cultura de éxito, aumenta la resiliencia y gestiona mejor sus capacidades interpersonales.

El coaching pretende desarrollar competencias, en su sentido actual: conjunto de formas de pensar, de actuar, de sentir y de relacionarse que hacen posible el desarrollo exitoso del sujeto en cualquier contexto. (Linarez, 2014)

Competencias del coach

El coach juega un papel importante en el coachee, pues representa el acompañamiento conductual en término de inducir y del actuar del coachee para alcanzar los objetivos y metas definidos. Por lo tanto, resulta conveniente conocer las principales competencias que deberá caracterizar quien por motivación y vocación asuma el rol de coach en el proceso de enseñanza.



Figura 2. Competencias internas del Coach. (Fuente: elaboración propia)

La Figura 2 muestra algunas de estas competencias que un coach debe aplicar. Calibración es, precisar el

estado de ánimo de otra persona mediante la lectura o interpretación de sus signos no verbales. La escucha activa implica comprender aquel estado de ánimo, cómo piensa y siente, y cómo ve y va por el mundo (Rodríguez González, 2019). Línea del tiempo es una herramienta que ayuda a preparar un plan de acción, para definir en dónde se encuentra y hacia dónde quiere ir el coachee. Aquí el coach indaga sobre la forma en que el coachee representa el tiempo, siendo en la mayoría de veces mediante la distancia, al ser usada como vínculo conceptual. La motivación se entiende como el principio básico que rige cualquier propósito concebido en una persona, ese impulso hacia lograr metas y cumplir objetivos. Y el modelo GROW es un método estructurado, basado en la resolución de problemas, establecimiento de metas y orientado a resultados (Whitmore, 2011). Sus pasos son descritos en la Figura 4.

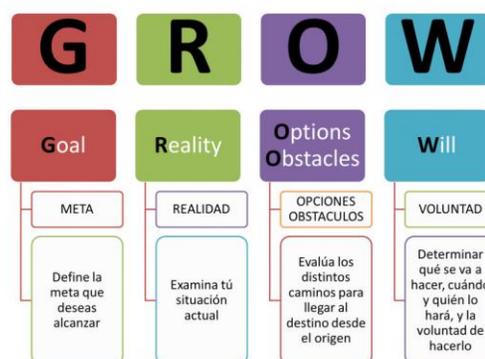


Figura 3. Etapas del modelo GROW. (Fuente: tercoaching.com)

Desarrollo del proceso

El coaching se desarrolla en cinco etapas. Cabe mencionar que no se explica específicamente los pasos que una persona que desea practicar coaching aplicará en cualquier situación, sino que deberán ser tomados como referencia para posteriormente generar pasos de por medio, dependiendo de la situación del tutorado.

Observación: Permite que el coachee encuentre soluciones por sí mismo, por lo que induce al individuo elegir entre las alternativas de que dispone para alcanzar sus objetivos.

Toma de conciencia: El coach centrará al pupilo en las elecciones que toma y sus consecuencias, brindándole herramientas específicas para elegir conscientemente y con mayor efectividad.

Determinación de objetivos: Contar con objetivos claramente definidos que servirán de guía para la toma de decisiones y acciones.

Actuar: El coach acompañará de cerca este proceso

ayudando a superar las dificultades que aparecen al llevar a la práctica las actuaciones.

Medir: Es imprescindible comprobar si nos acercamos o nos alejamos del objetivo marcado. Esto permitirá tomar acciones correctivas y así contribuir a la obtención de los logros buscados.

Es importante mencionar que, para poder aplicar eficazmente esta disciplina, el docente previamente debe estar preparado, conocerse, estudiar y alcanzar un grado considerable de autoconocimiento, autorreflexión y autoaceptación (Ruiz Perera, 2013).

Conclusiones

Como se ha mencionado el coaching constituye una gran técnica que potencia las capacidades de una persona a corto y mediano plazo. Su uso en educación superior supone una gran ventaja competitiva en la práctica profesional docente, ya que mejora el proceso de aprendizaje logrando obtener mejores resultados, no sólo académicos, sino de bienestar general.

Su aplicación requiere de una metodología que, si bien no es tan rigurosa, debe ser especializada dependiendo de quién tome los roles de coach y coachee. La misma adquisición de experiencia en este proceso permitirá el desarrollo y fortalecimiento de competencias intrapersonales en ambas partes involucradas, así como ampliar la destreza para brindar esta disciplina con mayor facilidad.

Referencias

Bécart, A., y Ramírez Garrido, J. D. (2016). Fundamentos del coaching educativo: caracterización, aplicaciones y beneficios desde los cuatro pilares del saber. En *Plantilla Educativa*, 344-361.

Bou Pérez, J. F. (2013). *Coaching Educativo*. Bogotá: Ediciones de la U - LID Editorial.

Colomo, R., y Casado, C. (2006). Mentoring & Coaching. It perspective. En *Journal of Technology Management & Innovation*, 131-139.

Linarez, G. (2014). El coaching en la educación superior. En *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1-10.

Rodríguez González, Á. (2019). *Coaching Infantil y Juvenil*. Málaga, España: Interconsulting Bureau S.L.

Ruiz Perera, M. (2013). *Coaching para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Cuaderno de

Pedagogía Universitaria, 14-17.

Sánchez, B., y Boronat, J. (2014). *Coaching Educativo: Modelo Para El Desarrollo De Competencias Intra E Interpersonales*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 221-242.

Whitmore, J. (2011). *Coaching*. México: Editorial Paidós Mexicana, S. A.

Currículo corto de los autores

Ing. Anayeli González Benito.

Ingeniero Industrial con especialidad en Diseño de Envase y Embalaje, egresada del Instituto Tecnológico Superior de Libres en el año 2011. Docente de la División de Ingeniería Industrial del ITS Libres.

Ing. Rubén Rojas Méndez.

Ingeniero Industrial en producción, egresado del Instituto Tecnológico de Apizaco en el año 1989. Docente de la División de Ingeniería Industrial del ITS Libres.

Donovan Vladimir De Los Santos Díaz.

Alumno colaborador. Estudiante de séptimo semestre de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

Mtra. Guadalupe Trejo Loaiza.

Psicóloga con maestría en Orientación y desarrollo familiar y estudiante de la especialidad en investigación educativa del CIIDET. Egresada de la Universidad Hispana en el 2014 y de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) en el 2018. Personal del ITS Libres.

Efecto de la alimentación y tratamiento postsacrificio sobre el contenido en ácidos grasos y la estabilidad oxidativa de la carne de terneros de raza tudanca.

F. Díaz Ortega.

Resumen

Se evaluó el efecto de tres tipos de alimentación intensivos: 1) silo de hierba más concentrado a libre disposición, 2) silo de hierba más concentrado restringido a la mitad de lo consumido en el lote 1, y 3) paja más concentrado a libre disposición, sobre el contenido de ácidos grasos; y tres tratamientos postsacrificio: 1) Convencional; temperatura de 0º y 4ºC y velocidad de aire de entre 0,1 a 0,6 m/s, 2) Funda: protección con una funda de algodón y 3) Oreo: temperatura ambiente sobre la estabilidad oxidativa de la carne de 22 terneros de raza Tudanca destetados a los 5 meses y una edad de sacrificio de 10 meses. El tipo de alimentación 2, presentó un contenido mayor de; C18:0, ácidos grasos ramificados, C18:3 n3 y mejor relación omega-6/omega-3 en grasa subcutánea; el tipo de alimentación 1 presenta mayor contenido de C18:1 n-9, un porcentaje superior de ácido linoleico conjugado (CLA), de ácidos grasos Trans no conjugado y una mejor relación PUFA/SFA. En los tratamientos postsacrificio para la carne cruda, todos influyen sobre la misma manera en la oxidación de la carne, y en la carne cocinada el tratamiento funda y alimentación 3 tiene una mayor oxidación 2 g/Kg de malonaldehído.

Palabras Clave: Ácidos grasos, alimentación intensiva, postsacrificio.

Introducción

La raza Tudanca se considera una raza de aptitud cárnica en peligro de extinción, según la Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto (2014), lo que podría atribuirse a la creciente mecanización de las tareas agrícolas, la implantación progresiva de razas selectas con mejores producciones y la poca rentabilidad en los costos de producción cárnica con respecto a la calidad del ternero. Aunque está incluida en la Indicación Geográfica Protegida (IGP) “Carne de Cantabria” Reglamento (CE) de la Comisión Nº 1483/2004 de 20 de agosto de 2004. Hay pocos animales comercializados bajo esta marca, debido al bajo rendimiento y calidad de su canal, lo que supone una desventaja económica dentro del mercado de la carne española, en el que actualmente se pone más énfasis en la calidad del canal, que en la calidad de la carne (Humada et. al., 2009).

El aprovechamiento del vacuno de raza Tudanca desde hace algunos años se ha focalizado en la producción cárnica, siendo el ternero con más valor, que es destetado entre los 5-6 meses de edad y con 120-130 kg de peso vivo, mientras que el vacuno mayor ocupa un discreto segundo plano como res de abasto (Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto, 2014).

En la actualidad, para la cría de los terneros se emplean sistemas intensivos (alimentos concentrados y poco forraje), semiextensivos (pastos y suplementación con alimentos concentrados) y los sistemas mixtos (combinación de los dos anteriores), los cuales condicionan tanto la rentabilidad de la producción como la calidad de la carne obtenida.

El tipo de alimentación es uno de los principales factores que afectan la calidad de la carne. Por una parte, la cantidad de grasa acumulada, su reparto entre los distintos depósitos del cuerpo del animal y la composición de esa grasa van a condicionar la calidad de la canal y de la carne (Humada et. al., 2013).

Por otra parte, cuando la carne es almacenada por tiempos prolongados a refrigeración, va perdiendo calidad, lo que condiciona su vida útil. El deterioro de la carne almacenada se ve influenciado por el desarrollo microbiano y también por efecto del oxígeno atmosférico. Respecto al último factor, a medida que transcurre el tiempo, la oxidación lipídica va aumentando, produciendo cambios en el olor, sabor, color y textura. El almacenamiento refrigerado retrasa estos cambios indeseables, pero no incrementa la vida útil lo suficiente para las exigencias

de la distribución al por menor (Sierra, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito de este estudio fue valorizar tres sistemas de producción: 1) concentrado a libre disposición más silo de hierba; 2) concentrado a media disposición que en el lote 1 y silo de hierba; 3) concentrado a libre disposición más paja, y tres tratamientos post-mortem de enfriado de las canales: 1) tratamiento convencional; 2) tratamiento funda; 3) tratamiento oreo, sobre el perfil lipídico de ácidos grasos y la estabilidad oxidativa de la carne de terneros de la raza Tudanca, autóctona de la zona de Santander.

Material y métodos

Las muestras de carne y grasa empleadas en el presente estudio se obtuvieron de 22 terneros lechales de raza Tudanca. Los terneros fueron criados por el Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA) de Cantabria como se indica a continuación. Desde el nacimiento hasta los 5 meses los terneros se alimentaron con pasto más leche materna. Tras el destete (5 meses) los terneros recibieron durante 1 semana heno de hierba a libre disposición y posteriormente los animales se dividieron en tres grupos (uno de 8 animales y dos de 7).

A cada grupo se asignó a uno de los siguientes sistemas de alimentación: Lote 1) terneros alimentados con silo de hierba más concentrado a libre disposición (n=7), lote 2) terneros alimentados con silo de hierba más concentrado restringido a la mitad de lo consumido en el lote 1 (n=7), y lote 3) terneros alimentados con paja más concentrado a libre disposición (n=8). La composición del concentrado que se utilizó en los tres lotes contenía principalmente, maíz (40%), cebada (25%) y torta de soja tostada (11,7%).

La asignación de terneros a lotes fue aleatoria, pero considerando la paridad en la fecha de nacimiento, el peso vivo al destete y la edad al destete. Los animales se mantuvieron con cada una de las dietas hasta que llegaron a una edad de 10 meses para ser sacrificados.

Los terneros fueron sacrificados en dos tandas de sacrificio. La primera tanda se sacrificó 12 animales (4 de cada lote) y el peso vivo al sacrificio promedio de la tanda fue de 154.19±18.20 kg. En la segunda tanda se sacrificaron 10 animales (3 del lote 1, 3 del lote 2 y 4 del lote 3) con un peso vivo promedio de 139.68±23.72.

Inmediatamente después del sacrificio se procedió al desollado (despellejado) y eviscerado de las canales. Todas las canales derechas se sometieron a un tratamiento postsacrificio denominado:

Tratamiento convencional (C), donde se mantuvieron a refrigeración en una cámara regulada para mantener a lo largo de toda la jornada de sacrificios una temperatura de 0º y 4ºC, con una velocidad de aire de entre 0,1 a 0,6 m/s condiciones de un matadero comercial durante 7 horas.

Las canales izquierdas se dividieron en tratamientos postsacrificio: Tratamiento funda (F), donde se aplicó una protección con una funda de algodón bajo las mismas condiciones de refrigeración que el tratamiento convencional. La funda de algodón es utilizada para evitar un enfriamiento del canal demasiado rápido y reducir mermas por evaporación.

Ácidos grasos saturados

Los ácidos grasos que se encuentran en su mayoría son el C16:0, C18:0 y C14:0 que representan cerca del 45% del total de los identificados (tabla 1), resultados que coinciden con los presentados por Humada (2009) y Masques (2010). Aunque Humada (2009), muestra contenidos menores al 40% respecto a estos ácidos

Tabla. 1 Contenido (% peso/ peso de la cantidad de ácidos grasos cuantificados) de ácidos saturados (SFA) y de cadena ramificada (Branched) por efecto de tres tipos de alimentación en grasa subcutánea de terneros Tudancos

Ácido Graso	Lote 1	Lote 2	Lote 3
	M ± DE	M ± DE	M ± DE
C10:0	0.03±0.03	0.03±0.02	0.04±0.03
C12:0	0.06±0.04	0.04±0.02	0.05±0.10
C14:0	3.75±0.67	3.09±0.51	3.21±0.36
C15:0	0.31±0.05 ^b	0.40±0.06 ^{ab}	0.46±0.13 ^a
C16:0	24.47±1.13 ^a	26.20±2.43 ^a	23.41±0.93 ^b
C17:0	0.79±0.09 ^b	0.10±0.12 ^b	1.29±0.39 ^a
C18:0	13.81±1.61 ^b	15.96±2.04 ^a	12.93±1.40 ^b
C19:0	0.06±0.03	0.07±0.05	0.09±0.02
C20:0	0.20±0.0	0.31±0.18	0.23±0.21
C22:0	0.02±0.02 ^b	0.06±0.04 ^a	0.03±0.02 ^{ab}
ΣSFA	44.18±2.33 ^b	48.12±4.20 ^a	42.41±1.44 ^b
<i>iso</i> -C14:0	ND	0.02±0.02 ^a	ND
<i>Iso</i> -C15:0	0.11±0.03 ^b	0.16±0.03 ^a	0.07±0.03 ^c
<i>anteiso</i> -C15:0	0.12±0.02 ^b	0.16±0.03 ^a	0.14±0.02 ^{ab}
<i>iso</i> -C16:0	0.05±0.07 ^b	0.16±0.02 ^a	0.07±0.05 ^b
<i>iso</i> -C17:0	0.32±0.05 ^b	0.40±0.08 ^a	0.30±0.05 ^b
<i>iso</i> -C18:0	0.08±0.03	0.07±0.04	0.08±0.03
Σ Ramificados	0.67±0.13 ^b	0.97±0.20 ^a	0.67±0.16 ^b

Lote 1= Alimentación con silo de hierba más concentrado a libre disposición; Lote 2 = Alimentación con silo de hierba más concentrado restringido a la mitad de lo consumido en el lote 1; Lote 3 = Alimentación con paja más concentrado a libre disposición.

^{a,b,c} Las medias con diferentes superíndices en la misma fila difieren significativamente ($p \leq 0,05$) de acuerdo al Test de Fisher LSD, M = media, DE = desviación estándar. ND = No Distinguido

lotes ($p < 0.01$). Los ácidos grasos ramificados presentan porcentajes relativamente bajos < al 0.15%, a excepción del *iso*-C17:0 mostrando diferencias significativas ($p < 0.05$) del 0.40% en el lote 2. Los efectos de los ácidos grasos ramificados han empezado a suscitar interés recientemente por su actividad antitumoral contra el cáncer de mama en humanos, se menciona que esto podría derivarse de un efecto sobre la replicación celular procedente de la modulación del metabolismo de los ácidos grasos (Humada et. al, 2010).

El ácido graso *iso*-C16:0 presento contenidos mayores ($p < 0,01$) en el lote 2 con un contenido de 0.16% respecto a los lotes 1 y 3 con un porcentaje 0.05 y 0.07 respectivamente. Humada et. al., (2010) menciona que se ha observado que el *iso*-C16:0 es el que presenta una mayor actividad antitumoral, de acuerdo a esto, la alimentación a base de concentrado a media disposición más silo de hierba es la que se considera más saludable desde el punto de vista del consumidor.

Ácidos grasos monoinsaturados

Dentro de los ácidos grasos monoinsaturados (tabla 2), los mayoritarios son C18:1 n9, y el C16:1 n7 para los cuales no se observan diferencias significativas. El contenido de ácido oleico favorece el incremento de las concentraciones de HDL- colesterol en plasma, ayuda a disminuir los niveles de LDL-colesterol en plasma, lo que reduce el riesgo de enfermedades coronarias (Humada, et al. 2012) por lo que las tres dietas tendrían el mismo efecto a la salud. Pau (2013), menciona que debido a la síntesis del novo de ácidos grasos y a la síntesis en el tejido adiposo del ácido esteárico (C18:0), por parte de la enzima $\Delta 9$ desaturasa, se puede considerar el ácido oleico (C18:1 cis-9) como el más abundante en la carne de ternero.

Tabla 2. Contenido (% peso/ peso de la cantidad de ácidos grasos cuantificados) de ácidos monoinsaturados (MUFA) de grasa subcutánea en terneros criados bajo tres tipos de alimentación

Ácido graso	Lote 1	Lote 2	Lote 3
	M ± DE	M ± DE	M ± DE
C14:1 n5	1.21±0.44 ^a	0.73±0.23 ^b	0.82±0.12 ^b
C16:1 indefinido	0.0±0.01 ^b	0.02±0.04 ^b	0.10±0.07 ^a
C16:1 t9	0.14±0.03	0.15±0.08	0.16±0.04

C16:1 n7	5.22±0.54	5.11±0.90	4.55±0.69
C16:1 n9	0.27±0.09 ^a	0.10±0.12 ^b	0.18±0.06 ^{ab}
C16:1 indefinido	0.0±0.01 ^b	0.02±0.04 ^b	0.10±0.07 ^a
C17:1 n7	0.64±0.08	0.70±0.11	0.82±0.23
C18:1 t11	3.63±0.80 ^b	4.70±0.71 ^b	8.99±1.99 ^a
C18:1 n9	36.66±2.53	32.51±5.40	32.47±2.30
C18:1 n7	0.62±0.07	0.60±0.07	0.82±0.35
C18:1 n6	0.37±0.12 ^a	0.23±0.07 ^b	0.33±0.06 ^{ab}
C18:1 n5	0.44±0.08 ^a	0.47±0.06 ^a	0.30±0.14 ^b
C18:1 indefinido	0.04±0.05 ^b	0.08±0.04 ^b	0.17±0.03 ^a
C19:1 n9	0.17±0.04	0.21±0.05	0.16±0.04
C19:1 indefinido	0.05±0.03	0.01±0.03	0.07±0.06
C20:1 n9 c11	0.13±0.02	0.15±0.04	0.12±0.04
C20:1 indefinido	0.24±0.07 ^a	0.15±0.05 ^b	0.20±0.03 ^{ab}
ΣMUFA	49.89±2.4^a	45.93±4.4^b	50.33±1.07^a

Lote 1= Alimentación con silo de hierba más concentrado a libre disposición; Lote 2 = Alimentación con silo de hierba más concentrado restringido a la mitad de lo consumido en el lote 1; Lote 3 = Alimentación con paja más concentrado a libre disposición.

^{a,b,c} Las medias con diferentes superíndices en la misma fila difieren significativamente ($p \leq 0,05$), . M=media, DE = Desviación estándar.

El segundo en abundancia de los MUFA es el C18:1 t11 que muestra diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) en el lote 3 con un porcentaje de más del 4% respecto a los lotes 1 y 2, Humada et. al., (2012), menciona que, el t11-C18:1 no se asocia con incrementos del riesgo cardiovascular y algunos autores le atribuyen incluso efectos positivos sobre la salud, por ello la alimentación a base de concentrado a libre disposición más paja, estaría dentro de un concepto más saludable respecto a este ácido graso.

El c18:1 indefinido también muestra un contenido mayor ($p < 0,001$) en el lote 3 0.17%, lo que representa un porcentaje mayor de cerca del 0.09% respecto a los lotes 1 y 2. El C14:1 n5, C18:1 n6 y C20:1 indefinido presentaron diferencias significativas respecto al lote 1 ($p < 0,05$) con contenidos de 1.21%, 0.37% y 0.24% respectivamente. El C16:1 indefinido, el C16:1 n9 y el C18:1 n5 presentaron diferencias significativas ($p < 0,01$) en el lote 3, lote 1 y lote 2 respectivamente.

Los MUFA totales presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) donde los valores más elevados son para el lote 1 y 3 con casi el 50% de los ácidos grasos totales, estos valores se encuentran por arriba de los reportados por Humada (2013), en terneros de la misma raza, donde sus valores más altos son del 41%, y se acercan a los reportados por Martínez (2007), que comenta que el contenido de los ácidos grasos monoinsaturados en la carne de vacuno tan solo de los C18:1 así como los c16:1 va del 40 al 45%, en los de este estudio van desde 43.98%, 47.95% y 48.14% en los lotes 2,1 y 3 respectivamente.

Ácidos grasos Poliinsaturados

En cuanto al contenido de ácidos poliinsaturados totales (tabla 3) se hallaron diferencias significativas

($P < 0,01$) para el lote 3 con un porcentaje de 7.26%. La consulta de expertos por la FAO en 2012 menciona que los valores mínimos de PUFA para bajar las concentraciones del colesterol total y las del colesterol LDL, aumentar las concentraciones del colesterol de las HDL y disminuir el riesgo de accidentes cardiovasculares son del 6% de la ingestión total de grasa. De acuerdo a esto, las tres dietas de este estudio estarían dentro de lo recomendado, aunque las de los lotes 1 y 2 se encontrarían en los límites al tener porcentajes de 5.93 y 5.95% respectivamente.

La relación PUFA/SFA mostró diferencias altamente significativas de igual forma para el lote 3 ($p < 0,001$), Martínez (2008), plasma que desde el punto de vista de la nutrición humana, el aumento del contenido de PUFA y la disminución de los SFA en la carne, para mantener una relación PUFA/SFA inferior a 0,6 la convierte en un producto más saludable, que de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio las tres dietas estarían por debajo de lo expuesto.

El grupo de los omega-3 mostró contenidos iguales en la grasa subcutánea ($p > 0,05$), y que podría estar en desacuerdo con lo que menciona Marques (2010), que los animales alimentados con hierba rica en a-linoleico (18:3 n3) o con ensilado de hierba, rico en linoleico (18:2n6) presentan mayores concentraciones de PUFA n3 en su carne que los alimentados con alimentos concentrados, el lote tres debería contener menor contenido de n3 ya que se alimentaron a los terneros con concentrado y paja, pero también el aumento podría deberse al suministro del concentrado en las tres dietas, ya que presentan los mismos niveles de n3. Estos ácidos grasos se asocian con efectos positivos para la salud en humanos derivados de su papel en la prevención de enfermedades cardiovasculares, depresión y cáncer (Humada et. al., 2012).

Sin embargo, en el grupo de los omega-6 se alcanzaron diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) para el lote 3 con más de 1.5% respecto a los demás lotes, debido a que dentro de este grupo se encuentra el ácido graso mayoritario PUFA detectado, que corresponde al C18:2 n6 c9, c12 que de igual forma presenta diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) en el mismo lote con casi el 5% del total de los PUFA.

Simpoulos et. al., (2003) menciona que muchos estudios fiables confirman que la administración de omega-6 reduce los niveles de colesterol en la sangre, sin embargo n3 y n6 difieren en su modo de acción en la reducción del colesterol ya que, el n6 redistribuye el colesterol, mientras que el n3 lo reduce en la membrana neuronal, además no hay que olvidar que el c18:3 n3 y el c18:2 n6 son dos ácidos grasos esenciales ya que el cuerpo no lo puede sintetizar y se deben suministrar en la dieta para el funcionamiento normal

de las membranas: inflamatoria, inmune y respuestas a la coagulación.

También se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para el C20:3n6 c11, c14, c17 para el lote 3 con un contenido de 0.08%, para los lotes 1 y 2 los valores se encontraron por debajo de 0.06%, este ácido graso no influye de manera directa la salud, pero incrementa la sumatoria de los omega 6 que conduce a una mayor relación omega 6/omega 3 siendo esta desfavorable para el consumidor.

Las recomendaciones por parte de la FAO en 2012 dicen que la ingesta total de ácidos grasos omega 3 se sitúan entre 0.5 a 2% del total de la grasa, mayor a 0.5% de C18:3 n3 en adultos para prevenir síntomas de deficiencia (por ejemplo en ratas: reducción de crecimiento, descamación en la piel y necrosis en la cola) y los valores recomendados a un nivel convincente son de 2.5% de la ingesta total de grasa, con base a estas afirmaciones mencionan que siguiendo estas recomendaciones no hace falta establecer una relación óptima omega6/omega3.

Respecto a esta afirmación las tres dietas entrarían en las recomendaciones respecto al C18:3 n3, pero en cuanto al linoleico la dieta 3, es la menos favorable para esta recomendación ya que tiene un porcentaje cercano al 5% es decir casi el doble de lo recomendado.

La relación omega6/omega3 se usa para caracterizar el valor nutricional de las grasas (Humada et. al., 2012). La relación del grupo de los n6/ n3 mostro significativamente mayores ($p < 0,001$) en el lote 3 con una relación de 10:1. Simpoulos et. al., (2003), menciona que la relación óptima omega 6/ omega 3 no se conoce. Las recomendaciones nacionales e internacionales van de 2:1 en Japón, 2.3: 1 en EE.UU., 5:1 en Suecia y hasta hace poco, 5-10:1 por la FAO. Recomendaciones recientes por la consulta de expertos de la OMS / FAO sobre la Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas sugiere consumir omega 6 de 5-8% de la energía, los omega 3 al 1-2% de la energía, por lo tanto se espera que los niveles estén en un rango de 2.5:1 a 8:1.

También Simpoulos et. al., (2003), afirma que la carne de vacuno alimentado con pasto tiene una proporción de omega 6/omega 3 de 2:1, mientras que el de la carne de vacuno alimentado con granos, se eleva hasta una relación de 15:1, resultados que concuerdan con los del estudio, ya que, la dieta a base de concentrado a libre disposición más paja tuvo una relación de casi 10:1 y las dietas de los lotes 1 y 2 a los cuales se les suministro silo de hierba presentan una relación de

7.22:1 y 5.68:1. Humada et. al., (2013) encontró valores < 12.8 de la relación n6/n3.

Marques (2010), obtuvo valores $< 12,45$ en bovinos de raza marimeña alimentados bajo un sistema intensivo. Pau (2013), tuvo 23.28% relación n6/n3 en terneros frisonos alimentados con pienso enriquecido con vitamina E. Respecto a estos estudios las tres dietas estarían por debajo de lo expuesto, pero en base a lo recomendado por la FAO/OMS las dietas del lote 1 y 2 serían las más saludables para el consumidor.

Se sabe que la alimentación de rumiantes con dietas ricas en forraje verde y/o forraje conservado disminuyen la relación omega 6 / omega 3 (Humada, et. al., 2012) es por ello que las dietas del lote 1 y 2 compuestas por silo de hierba fueron las que presentaron la menor relación respecto a la del lote 3 que contenía paja en lugar del silo de hierba.

Por otra parte, en los CLA, el C18:2 indefinido mostró diferencias significativas ($p < 0,01$) para el lote 3 con un 0.08%, para el lote 1 y 2 los porcentajes fueron nulos. Según Albertí (2012), señala que el ácido ruménico (CLA 18:2 n9, t11) es el isómero del CLA que predomina en los derivados de la leche y en la carne de vacuno, resultados que coinciden con este estudio, en donde se encontró en mayor proporción para las tres dietas con respecto a otros isómeros. Martínez (2008), cita que el consumo diario de CLA se ha estimado en torno a 0.1-0,4 g/d.

El porcentaje de los ácidos grasos trans de la grasa de los terneros fue de menos del 6% para los terneros del lote 1 y 2, mientras que para el lote 3 se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) con un porcentaje de alrededor del 10%. La consulta de expertos de la FAO en 2012 dice que entre la mayor parte de la sociedad el consumo medio de los AG trans precedentes de rumiantes es bajo, sin embargo acordaron que la ingesta de AG trans sea menor al 1% del total de la grasa, de acuerdo a estas recomendaciones las tres dietas sobrepasarían estos niveles, la dieta del lote 1 con un 4.15% sería la más cercana a esta recomendación.

Tabla 3. Contenido (% peso/ peso de la cantidad de ácidos grasos cuantificados) de ácidos poliinsaturados (PUFA), n6, n3, ácido linoleico conjugado (CLA) y sobre

las relaciones n6/n3 y PUFA/SFA de grasa subcutánea en terneros criados bajo tres tipos de alimentación.

Ácido graso	Lote 1	Lote 2	Lote 3
	M ± DE	M ± DE	M ± DE
C18:3 n3	0.48±0.09	0.64±0.26	0.53±0.15
Σn3	0.48±0.92	0.64±0.26	0.53±0.15
C18:2 n6	3.28±0.48 ^b	3.22±0.48 ^b	4.87±0.85 ^a
C20:3 n6	0.06±0.03 ^{ab}	0.04±0.04 ^b	0.08±0.02 ^a
C20:4 n6	0.06±0.04	0.05±0.04	0.08±0.01
C22:4 n6	0.01±0.0	ND	0.01±0.01
Σn6	3.40±0.47 ^b	3.31±0.4 ^b	5.04±0.8 ^a
C18:2	0.81±0.26	0.72±0.19	0.57±0.25
C18:2 indef.	0.05±0.07	0.05±0.08	0.05±0.05
C18:2 t7,c9	0.25±0.07	0.24±0.06	0.23±0.07
Σ CLA	1.05±0.31	0.95±0.23	0.88±0.36
C18:2 c9,t12	0.37±0.02 ^{ab}	0.41±0.0 ^a	0.32±0.0 ^b
C18:2 indef.	0.28±0.02	0.27±0.03	0.22±0.08
C19:2 indef.	0.07±0.04	0.11±0.21	0.08±0.16
ΣPUFA	5.93±0.74 ^b	5.95±0.6 b	7.26±0.8a
ΣTrans no CLA	4.15±0.81 ^b	5.25±0.79 ^b	9.47±1.96 ^a
ΣPUFA/ΣSFA	0.13±0.0.02 ^b	0.12±0.01 ^b	0.17±0.02 ^a
Σn6/Σn3	7.22±0.87 ^b	5.68±1.62 ^b	9.95±2.13 ^a

Lote 1 = Alimentación con silo de hierba más concentrado a libre disposición; Lote 2 = Alimentación con silo de hierba más concentrado restringido a la mitad de lo consumido en el lote 1; Lote 3 = Alimentación con paja más concentrado a libre disposición. ^{a,b,c} Las medias con diferentes superíndices en la misma fila difieren significativamente ($p \leq 0,05$), ND = No distinguido. M = media, DE = Desviación estándar. Σ Trans no CLA = C18:2 c9, t12; C18:1 t11 y C16:1 t9.

Oxidación lipídica (TBARs)

En días de almacenamiento únicamente la alimentación del lote 3 basada en concentrado a libre disposición más paja presentó diferencias significativas ($p < 0.25$), donde el día 9 tuvo mayor cantidad de malondialdehído, 0.29 mg MDA/ Kg más que el día 0.

Las grasas poliinsaturadas por su estructura intrínseca, de dobles enlaces, son más sensibles a la oxidación lipídica, se conoce como enranciamiento, que origina olores y sabores desagradables para el consumidor y también altera el color del producto, lo que repercute en una disminución de la vida útil de la carne (Albertí, 2012), podría decirse que el lote 3 tiene mayor porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados al tener mayor índice de oxidación.

Las muestras de lomo cocinado mostraron diferencias entre lotes de alimentación ($p < 0.05$) en el día 0, el lote 3 fue el de mayor concentración de MDA/ Kg con valores de 1.61, 1.50 y 2.07 mg para los tratamientos convencional, oreo y funda respectivamente.

En el día 2 existen diferencias entre lotes de alimentación, donde el tratamiento convencional y funda tiene los mayores valores en el lote a base de concentrado y paja, con valores de 1.98 y 2.72 mg de MDA respectivamente. El tratamiento oreo mostró la

concentración más elevada en la alimentación a base de concentrado a libre disposición más silo de hierba y concentrado a media disposición más silo de hierba con valores de 1.88 y 1.70 mg de MDA respectivamente. Al igual se encontraron diferencias entre tratamientos para el lote 3 en el día 2, siendo el tratamiento funda el de mayor concentración (2.72 mg de MDA).

La mayor oxidación se da en dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados resultados que coinciden con esta investigación, ya que la dieta del lote 3 a base de concentrado a libre disposición más paja contiene los mayores niveles de ácidos grasos insaturados en la grasa intramuscular con un porcentaje de 17.86% para esta dieta. Las dietas a base de concentrado a libre disposición más silo de hierba (lote 1) y concentrado a media disposición más silo de hierba (lote 2), presentaron las menores concentraciones debido al mayor contenido en vitamina E en el pasto que funciona como antioxidante evitando la peroxidación de las grasas".

Conclusiones

De acuerdo a los tipos de alimentación se concluye que la alimentación tiene efectos sobre el perfil lipídico de la grasa subcutánea e intramuscular. De acuerdo a los tipos de alimentación en terneros de raza Tudanca, las dietas que tienen un perfil más saludable para el consumidor, y que favorecen la formación de ácidos grasos que previenen enfermedades al consumirlos, o disminuyen el riesgo de padecerlas son: La alimentación con base en concentrado a media disposición y silo de hierba que presentó un contenido mayor de; ácido oleico, porcentaje de ácidos grasos ramificados, omega 3 y mejor relación omega-6/omega-3 en grasa subcutánea; la dieta basada en concentrado a libre disposición y silo de hierba presenta mayor contenido de omega 9, también se observa un porcentaje superior de ácido linoleico conjugado, de ácidos grasos Trans no CLA y una mejor relación PUFA/SFA.

Por otra parte en la carne cocinada el factor que determinó la mayor oxidación es la alimentación a base de concentrado a libre disposición más paja para el tratamiento funda, con más de 2 g/Kg de MDA lo que hace que la carne pierda características sensoriales desde el día 0 e incrementa para el día 2 y por ende la vida útil disminuya.

Referencias

Albertí, L. P. (2012). Influencia de la alimentación con altos niveles de ácidos grasos insaturados en la calidad de la canal y de la carne de terneros sacrificados a dos niveles de acabado. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España. 237 p.

Carrapiso, A. I., Luisa, T. M. A., Jesus Petron, M. A., Tejada, J. F. y García, C. (2000). In situ transesterification of fatty acids from Iberian pig subcutaneous adipose tissue. *Meat Science*, 56(2), 159-164.

FEAGAS, 2014. Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. Fecha de consulta: 18 de abril de 2015. URL: <http://feagas.com/index.php/es/razas/bovino/tudanca#.VIMje5UtDml>.

French, P., Stanton, C., Lawless, F., O'riordan, E. G., Monahan, F. J., Caffrey, P. J., y Moloney, A. P. (2000). Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, 71), 2849-2855.

Humada, M. M. J., Serrano, M. E. y Cimadevilla, L. C. 2012. Producción en pastoreo frente a la producción intensiva: perfil de ácidos grasos, carne cardiosaludable y razas rústicas. *Revista EUROCARNE* No 207. p 56-62.

Humada, M. J., Sañudo, C. y Cimadevilla, L. C., y Serrano, M. E. (2013). Efecto del sistema de producción y la edad de sacrificio sobre parámetros productivos, calidad de la canal y rendimiento económico de la producción de terneros y añejos de raza Tudanca. *Información Técnica Económica Agraria*, 109, 183-200.

Humada, M. J., Serrano, M. E., Sañudo, C., Rolland, D. C., y Dugan, M. E. R. (2009). Efectos del sistema de producción y la edad de sacrificio sobre el perfil de ácidos grasos intramusculares de terneros tudancos.

Indicación Geográfica Protegida (IGP) "Carne de Cantabria" Reglamento (CE) de la Comisión Nº 1483/2004 de 20 de agosto de 2004. Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2014. URL: [http://www.magrama.gob.es/alimentacion/pags/legislacion/pdf/2004/Julio/Regl\(CE\)1483-2004.pdf](http://www.magrama.gob.es/alimentacion/pags/legislacion/pdf/2004/Julio/Regl(CE)1483-2004.pdf)

Marqués, A. F. (2011). Efectos del sistema de terminación en el perfil lipídico de bovinos de la raza bovina Marisemeña. Trabajo de fin de master. Universidad de Córdoba.

Martínez, A. L. (2007). Influencia de la nutrición sobre el contenido y tipo de ácidos grasos en la carne de los rumiantes. Revisión bibliográfica. Universidad de Córdoba, España. P 45-66

Martínez, A. L. (2008). Nutrición y calidad de la carne de los rumiantes. *Revista electrónica de Veterinaria REDVET* No 10 Vol IX. Cordoba, España.

Nam, K. C. y Ahn, D. U. (2003). Combination of anaerobic and vacuum packaging to control lipid oxidation and off-odour volatiles of irradiated raw turkey breast. *Meat Science*, 63, 389-395.

Pau, R. V., (2013). Efecto de la alimentación en el perfil lipídico de ácidos grasos del tejido subcutáneo de terneros frisonos. Universidad Pública de Navarra.

Sierra, S. V., (2010). Evolución post-mortem de parámetros indicativos de calidad en carne de vacuno: efecto de la raza y el gen de la hipertrofia muscular. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. 115 p.

Simpolius, A.P. y Cleland, L.G. (2003). Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio: The scientific Evidence. S.Karger AG.P0. Impreso en España. Vol 92.

Currículo corto de los autores

Fabiola Díaz Ortega. Ingeniera en Industrias Alimentarias egresada del Instituto Tecnológico Superior de Libres. 2014. Docente del ITS Libres

Diseño 3D y conexión de interfaz gráfico para apoyo en el estilo de aprendizaje kinestésico de álgebra lineal.

J. Martínez Calderón, G. Córdova Morales, M. Lobato Báez

Resumen

Diseñar la estructura y el análisis de compatibilidad de los dispositivos para el desarrollo de un sistema de apoyo para estilo de aprendizaje kinestésico en el área de álgebra lineal. Existen muy pocos trabajos que se enfoquen en el rendimiento académico mediante el aprendizaje de los alumnos. El aprendizaje ha sido concebido como la oportunidad que todo ser humano tiene, de manera natural, para sobrevivir y adaptarse al mundo natural y social al que pertenece. A la escuela de cualquier nivel, se le ha conferido la responsabilidad de proporcionar el aprendizaje de sus alumnos. Por lo que, los principios de diferentes ciencias como la psicología, la pedagogía, la didáctica y la sociología, entre otras, la educación ha buscado las condiciones para generar las oportunidades de aprendizaje en sus alumnos. La educación actual ha ido evolucionando con respecto a la perspectiva del aprendizaje. El prototipo busca compatibilidad de los dispositivos y la estructura del módulo de apoyo adecuada para su portabilidad y el desarrollo de prácticas sobre los temas de álgebra lineal.

Palabras Clave: conexión, programación, impresión

Introducción

El aprendizaje del álgebra lineal es de vital importancia dentro de la formación profesional, ya que es uno de los pilares en el conocimiento elemental del profesionista.

El desarrollo de una aplicación de aprendizaje de álgebra lineal kinestésica permite mejorar el aprendizaje de la misma en aquellos individuos cuyo estilo de aprendizaje no se adapte al convencional, por lo que el desarrollo de la misma ofrece una alternativa de aprendizaje muy útil.

Los últimos planes de estudio en diversas partes del mundo, por ejemplo, En México, se han enfocado en la respuesta a la pregunta “¿Cómo aprende el que aprende?”. Por lo que, han surgido modelos a través del tiempo que explican la presencia de “estilos de aprendizaje” que se pueden encontrar al interior de un salón de clases. (Arquitectura, 2007)

El objetivo principal de la aplicación es mejorar la comprensión de los temas básicos de aquellos que interactúen con la misma, así como facilitar el aprendizaje de temas básicos en el álgebra lineal, facilitando así su comprensión mediante ejercicios sencillos, pero de alto impacto en la comprensión de las bases del álgebra.

La aplicación forma parte de un módulo de aprendizaje kinestésico y está desarrollado para su interacción de manera óptima.

La impresión de la estructura del módulo esta creada en medidas reales por los dispositivos a utilizar y diseñada especialmente para su comodidad y portabilidad además de mantener seguros los componentes ya que son frágiles.

Desarrollo

La metodología a utilizar es alternativa, ya que se analizan los componentes electrónicos por separado para saber cuál de ellos era el más adecuado para que sea más eficiente con la finalidad de tener una mayor calidad, y así conjuntar todos los elementos electrónicos y el modelado de las partes de la estructura la cual llevará adaptados los dispositivos electrónicos. En la figura 1, se muestra la sistemática que se sigue para conseguir un prototipo virtual, antes de generar costos por un modelo real.

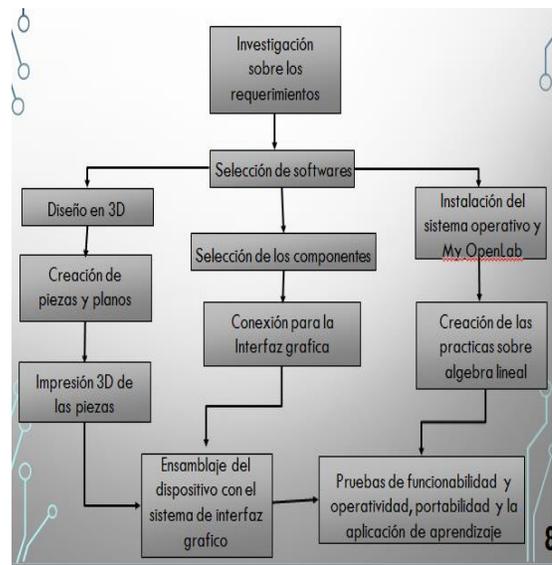


Figura 1. Sistemática para un prototipo virtual

Descripción de las etapas del armado del módulo y conexión

Las etapas del sistema tienen comienzo en la impresión de las piezas diseñadas del módulo como son la carcasa frontal, posterior y las bases de soporte del módulo, posteriormente se sigue con el ensamblaje, esto engloba la conexión de los dispositivos con forme la estructura lo va pidiendo para poder tener el modulo armado totalmente, ahora bien el proceso continua con la instalación de software en la tarjeta Raspberry y la instalación de drivers en la pantalla Touch y con ello llegamos a la instalación del programa My OpenLab para las prácticas de algebra lineal ya anteriormente programadas y por ende continuamos con las pruebas de diagnóstico para asegurar la funcionalidad y la portabilidad del módulo de aprendizaje.(Figura 2)

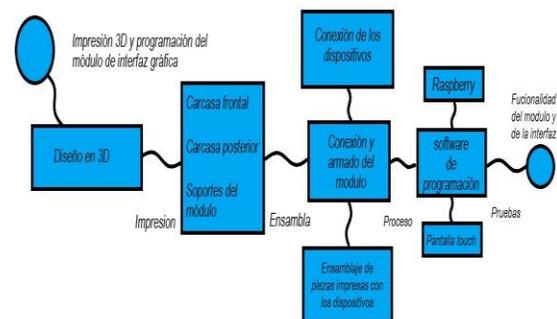


Figura 2. Diagrama de estados

La elaboración del diagrama de estados es parte fundamental para entender el comportamiento o caminos que se siguieron para conseguir dicho prototipo, los cuales fueron realizados paso a paso

para la estructura final del mismo.

Concepto del diseño de la estructura del módulo

La estructura está diseñada para soportar el peso de los dispositivos y además que es sencilla para su movilidad.



Figura 3. Ensamblaje completo

La estructura está construida de filamento plástico conocido como ABS que es el de más alta calidad para su impresión en 3D y accesorios como son tornillos y tuercas.

La estructura está conformada por cuatro partes, las cuales usando el programa de Solid Edge ST10 se generaron los diseños y los planos de las partes que conforman el módulo (Figura 4)

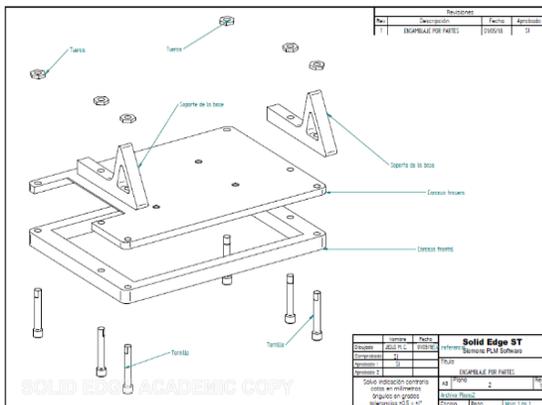


Figura 4. Plano de la estructura

En la figura 5 se muestra la figura final del módulo de aprendizaje kinestésico de manera gráfica.

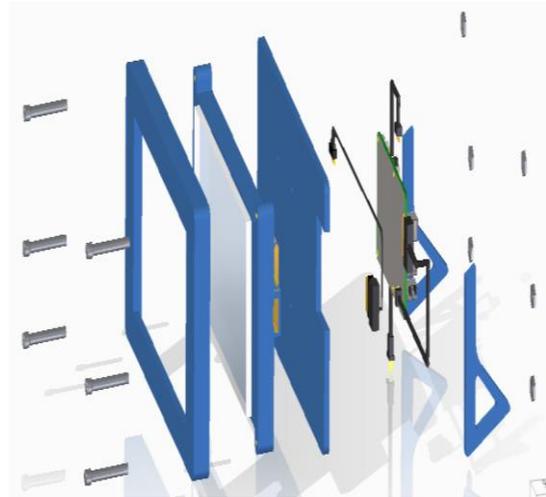


Figura 5. Estructura por partes

Durante el proceso de impresión se tuvo especificaciones sobre la impresora 3D para tener impresiones de calidad como son:

- Temperatura: 190° C
- Grosor del filamento: 1.75 mm
- Tiempo de impresión: independiente
- Velocidad de impresión: 0.60 mm/seg
- Calibración manual de la cama.

La impresión de cada una de las piezas fue de las mismas especificaciones con excepción del tiempo de impresión por sus dimensiones en particular.

La carcasa frontal con un tiempo de impresión de 2.45 horas (Figura 6)

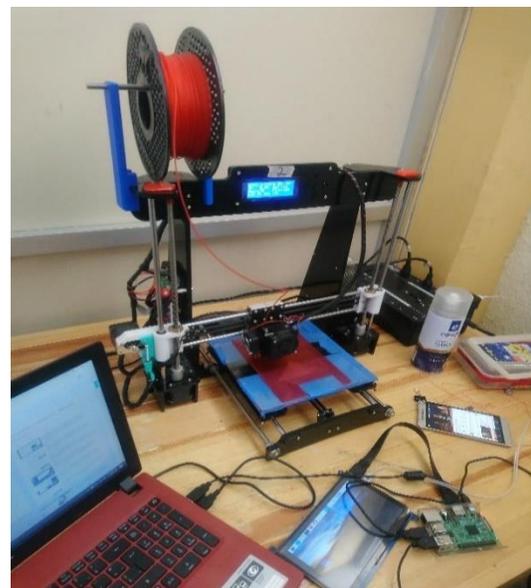


Figura 6. Carcasa frontal

La carcasa posterior con un tiempo de impresión de 1:38 horas. (Figura 7)



Figura 7. Carcasa posterior

La base de soporte de la estructura con un tiempo de 1:28 hora por cada una (Figura 8)



Figura 8. Base de soporte

Finalmente, al obtener todas piezas impresas en 3D podemos apreciar el modulo armado con el sistema de interfaz gráfico como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Impresión 3D

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INTERFAZ GRÁFICO

El análisis informativo de las características de los dispositivos y la búsqueda de información para la selección de manera adecuada de cada uno de ellos. Nos lleva a este diseño en el cual se le implementaron dispositivos electrónicos del fabricante de Raspberry para asegurar una compatibilidad y la fiabilidad del mismo como son: (Figura 10)

- Tarjeta Raspberry Pi 3 Modelo B.
- Pantalla LCD Touch de 7 pulgadas.
- Cable USB
- Cable HDMI.
- Cargador de 5v.
- Memoria Micro SD Clase 10



Figura 10. Componentes electrónicos

SELECCIÓN DE SOFTWARE

Finalmente, la selección de los softwares para la compatibilidad entre pantalla, tarjeta Raspberry, el sistema operativo del cual nos dejará ejecutar programas en su sistema operativo, haremos el uso de los dispositivos ya pre seleccionados, el programa para el modelado de la estructura y la pos conversión del diseño en 3D a código G.

- El Software de Solid Edge ST10
- El software de Repetier Host
- El software de Raspbian

CONEXIÓN DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS

La conexión entre la pantalla y la tarjeta Raspberry es muy sencilla.

1. La conexión de un cargador de 5 volts hacia la entrada de la pantalla touch para la alimentación de la pantalla.
2. La interfaz gráfica la realizamos por medio de la conexión del puerto HDMI de la tarjeta Raspberry hacia la entrada HDMI de la pantalla LCD dándonos una señal gráfica del programa pre-cargado en la tarjeta. (Figura 11)

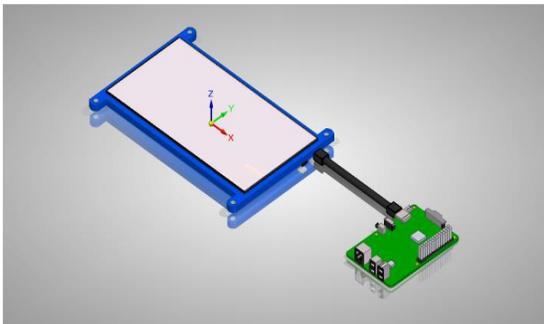


Figura 11. Interfaz gráfica.

3. Ahora bien, la fuente de alimentación de la tarjeta Raspberry en la conexión del registro eléctrico por medio de un cargador que regula la carga a 5 volts hacia la tarjeta este se conecta a una entrada tipo usb ubicada a un costado de la entrada HDMI de la tarjeta. (Figura 12)

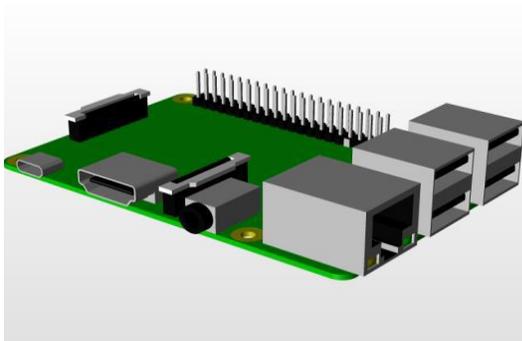


Figura 12. Fuente de alimentación.

La interfaz gráfica total de los componentes podemos observarla en la (Figura 13)



Figura 13. Interfaz gráfica final

CONCLUSIÓN

La realización de este proyecto fue de gran importancia porque se implementó gran parte de conocimientos que incluye la carrera de Ingeniería Electromecánica en diversas ramas como: Medición e instrumentación, Dibujo Electromecánico (Solid Edge ST10), Programación, electrónica y técnicas de investigación.

La selección de los componentes fue la correcta para la interfaz gráfica ya que se logró la compatibilidad de los dispositivos y de igual manera la estructura diseñada fue la mejor debido a su peso y dimensiones siendo así fácil de mover.

La funcionalidad y operatividad del dispositivo debido a la rapidez en la que se ejecutan cada una de las prácticas y reforzando los conocimientos con un poco de teoría dentro de las funciones de la aplicación.

Este proyecto se realizó con la finalidad de otorgar una nueva forma de aprendizaje por medio del método kinestésico además de aplicando las nuevas tecnologías y los medios a nuestro alcance como las impresoras en 3D.

Los resultados en la elaboración del diseño y el análisis de compatibilidad son satisfactorios ya que a partir del análisis se puede determinar el material y la capacidad del mismo dando como resultado la fuerza para soportar el peso de los dispositivos y su movilidad.

Además, los apoyos del software fueron fundamentales para conocer la función de los componentes del prototipo para así poder apreciar su funcionalidad y eficiencia.

El análisis de resultados lo logramos llevar a cabo debido a la compatibilidad de nuestros dispositivos y de nuestro software realizando pruebas en la

velocidad de ejecución en las características y potencialidad de nuestros dispositivos.

BIBLIOGRAFÍA

Carrillo, J. M. (2014). Estilos de aprendizaje de docentes y alumnos, y su relación con el rendimiento académico en educación, México: Editorial Durango.

I. Unigraphics Solutions, Manual de usuario Introducción a Solid Edge, Estados Unidos: Powering Collaborative Commerce, 2001.

E. T. S. d. Arquitectura, «Impresión 3D: manual, conceptos, consejos y dudas,» Taller de Maquetas, Mexico, 2007.

G. Halfacree, Raspberry Pi Guía del Usuario, Estados Unidos, 2014.

Batista., M. Á. (s.f.). Patente nº 2. Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F Revista Iberoamericana de Educación.

Blanco, A. T. Consideraciones Para El Diseño Didáctico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje. 18 de Marzo de 2015. Tehuacán, Puebla.

Carrillo, J. m. (2014). Estilos de aprendizaje de docentes y alumnos y su relación con el rendimiento académico en educación. Durango.

González-Pienda, J. A. (2000). Patente nº 1. Universidad de Oviedo y Universidad de La Coruña.

Halfacree, G. (2009). Raspberry Pi Guía de usuario. EDITORIAL PATRIA.

Heights, M. (s.f.). Introducción de Solid Edge. UUEE.

Pascual, E. S. (2009). Patente nº 3. España. Facultad de Educación. Revista Estilos de Aprendizaje.

Raspberry. (s.f.). Manual para instalar MMDVMHOST para DVMEGA + RASPBERRY 3, 2 Y B + Raspbian. superior, E. t. (s.f.). Impresión en 3D: manual, conceptos, consejos y dudas. Taller de maquetas.

Currículo corto de los autores

Ing. Jesús Martínez
Ingeniero en Electromecánica 2017, por el Instituto Tecnológico Superior de Libres y Técnico en informática por el Centro de Bachilleratos Tecnológicos, Industrial y de Servicios No. 241 en el 2013.

MC. Guillermo Córdova Morales

Ingeniero Electromecánico egresado del Instituto Tecnológico Superior de Libres en 2006. Maestro en Ingeniería egresado de Universidad Politécnica de Puebla en 2012. PTC división de Ingeniería Electromecánica del ITSLibres.

Dra. Mariana Lobato Báez

Es profesora investigadora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de Libres, cuenta con diversas publicaciones nacionales e internacionales. Además, participan en diversos proyectos financiados referentes a sus líneas de investigación, las cuales se centran en el cómputo inteligente y las tecnologías emergentes aplicadas a la educación

Diseño e implementación de un robot educativo como apoyo a la enseñanza de las letras a nivel de preescolar (Readbot)

E. Montiel Jiménez, E. Díaz Orea, G Córdoba Morales

Resumen

Resumen: En el presente artículo se muestran los resultados obtenidos del desarrollo de un Robot Educativo, el cual se desarrollo como parte de los proyectos integradores de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSLibres. El robot educativo con identificación óptico de caracteres, "READBOT" en adelante, tiene como objetivo, presentar una alternativa de apoyo pedagógico para los educadores a nivel preescolar, en un sentido particular, a la enseñanza de palabras básicas, por medio de una aplicación que identifica los caracteres alojados en un dispositivo móvil, los niños y niñas podrán observar y aprender distintas palabras básicas en su léxico, asimilándolas con el comportamiento del robot, el proyecto fue implementado con la ayuda de una aplicación diseñada en google, una tarjeta Arduino UNO y los distintos componentes electrónicos que conforman el robot, solo se llevó desarrollo la implementación del sistema quedando en una segunda etapa las pruebas con niños.

Palabras Clave: Robot Educativo, Reconocimiento de Caracteres, Arduino.

Introducción

Para el desarrollo de las competencias de los niños y niñas a nivel preescolar que oscilan entre 4 y 6 años, se emplean distintas actividades en el aula por parte de los educadores, distintas técnicas pedagógicas, con el objetivo de comprender de una forma más dinámica y entretenida los escenarios temáticos correspondientes a cada nivel de enseñanza.

Dentro de las nuevas tendencias educativas y tecnológicas, está el desarrollo de sistemas Educatrónicos, capaces de que los niños y niñas aprendan de forma fácil e intuitiva por medio de la electrónica, computación y mecánica, y con la facilidad para la ejecución de actividades para que puedan ser utilizados por los padres o tutores. [Bravo, 2016]

La mejor herramienta para educar a los niños es el juego. Los niños aprenderán a leer, escribir, dibujar palabras a través de juegos educativos que les ayudarán a desarrollar sus habilidades y solucionar problemas.

El reconocimiento óptico de caracteres por sus siglas en inglés OCR es un proceso de digitalización de textos a partir de imágenes de símbolos o caracteres que pertenecen a un determinado alfabeto. Gracias a ello se pueden identificar y almacenar los datos reconocidos a partir de las imágenes y así poder interactuar con estos caracteres. [Bravo, 2016]

Con la implementación de este proyecto se pretende que, a través de la robótica educativa y el uso de referentes pedagógicos y didácticos, sea posible apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la comunidad de educadores a nivel preescolar

Marco de referencia

La robótica se puede considerar una de las áreas tecnológicas con más auge en la actualidad, fundamentada en el estudio de los robots, que son sistemas compuestos por mecanismos que le permiten hacer movimientos y realizar tareas específicas, programables y eventualmente inteligentes, valiéndose de conceptos de áreas del conocimiento como la electrónica, la mecánica, la física, las matemáticas, la electricidad y la informática, entre otras. Dependiendo de la aplicación, la robótica puede extenderse y generar beneficios no solo en el sector industrial y de servicios, sino también en las aulas de clase, posibilitando la elaboración de novedosos ambientes para el aprendizaje. Derivado de esto a

continuación se presenta un pequeño resumen del estado actual de la Robótica Educativa.

Desde hace ya varios años se viene hablando de robótica educativa, y en ese orden de ideas, existen un sin número de investigaciones de este tema en el ámbito mundial, nacional y algunos, en el orden local. No obstante, aquí exponemos los referentes que, para fines de nuestra investigación, consideramos que son los más relevantes.

Herrera y Rincón (2013) afirman:

“El estado del arte sobre la robótica educativa, tiene como objetivo principal recopilar el conjunto de referentes a nivel internacional de las investigaciones publicadas más relevantes sintetizadas y categorizadas en el campo. Este tema de investigación es muy pertinente para el campo de la educación y la tecnología, ya que sintetiza las experiencias que sobre la formación en tecnología, incorporan la robótica en la educación básica y superior se llevan a cabo a nivel mundial, de acuerdo con las tendencias formativas presentes en muchos países, así como los diversos enfoques, modelos y alternativas de la apropiación de la robótica con fines educativos.”.

El anterior trabajo investigativo es uno de los más completos, que se ha hecho sobre el estado del arte de la robótica educativa. Se puede resaltar en él, la motivación y el interés que genera en el estudiante la robótica educativa y además sirve de apoyo, para implementar y avanzar en las estrategias educativas en Física y Matemáticas en el aula.

Apoiados en referentes teóricos como los expuestos en el anterior trabajo se quiere determinar el impacto de entrada que pueda tener el trabajo con robots en nuestra institución.

Bravo y Forero (2012) en su artículo afirma

“La sociedad actual está exigiendo al sistema educativo el desarrollo de nuevas habilidades y competencias que permitan a los estudiantes dar una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual. El uso de la robótica en el aula de clase como una herramienta de aprendizaje genera ambientes de aprendizaje multidisciplinarios que permiten a los estudiantes fortalecer su proceso de aprendizaje al tiempo que desarrollan diferentes destrezas que les permitirán afrontar los retos de la sociedad actual.

La robótica educativa tiene por objeto la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. La implementación de proyectos de robótica educativa en el aula de clase crea las mejores

condiciones de apropiación de conocimiento, las cuales permiten a los estudiantes fabricar sus propias representaciones de los fenómenos del mundo que los rodea, facilitando la adquisición de conocimientos acerca de estos fenómenos y su transferencia a diferentes áreas del conocimiento.”

Se tiene una fundamentación para obtener en el estudiante el cambio que se quiere con respecto a la motivación por el aprendizaje en Física y Matemáticas Márquez y Ruiz (2014) en su proyecto de difundir el conocimiento sobre el diseño y la construcción de robots, concluyen: “Los robots pueden ser visualizados como una herramienta pedagógica de gran utilidad en la formación académica de niños y niñas por igual. Cuando se involucra al alumno en este tipo de proceso académico, se está fomentando la creatividad y la motivación, que a posteriori, le permitirá desarrollar habilidades cognitivas y manuales.”

Es de suma importancia tener un referente en el campo local y es por eso que en este ámbito García, Castillo y Escobar (2011). Destacan cómo la robótica en el aula de clase permite enriquecer estrategias de aprendizaje como apoyo a la formación integral de los estudiantes.

En este referente local se tiene: “El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación mayor en la aplicación de Tecnología Robótica en los procesos enseñanza aprendizaje de educación básica, media y superior en Latinoamérica. Presenta el diseño e implementación de un robot móvil como prototipo alfa para las pruebas preliminares de un programa de robótica educativa, orientado a fortalecer competencias básicas en estudiantes de nivel básico.”

Al respecto García, et. al. (2011) concluyen:

La robótica es una herramienta muy eficiente para ser implementada en procesos educativos de educación básica, media y superior.

El robot implementado está diseñado con todas las consideraciones ergonómicas y de seguridad para garantizar la integridad de los usuarios.

Se logró integrar de manera funcional un sistema mecánico, un sistema eléctrico/electrónico y un software propietario para desarrollar una plataforma robótica móvil para educación.

El software desarrollado permite aprender de manera fácil y rápida los principios y teorías de programación usadas comúnmente. El sistema desarrollado permite el desarrollo de competencias básicas en el estudiante como trabajo en equipo, pensamiento sistemático, apertura, individualidad, identificación y solución de

problemas, gestión de proyectos, y otras muy importantes en la formación del ser humano.

Los resultados obtenidos con este primer prototipo permiten un gran avance en la consecución de los objetivos del proyecto global de robótica educativa propuesto.” [5]

Todos los argumentos anteriores fueron obtenidos de [Munevar, P. Herrera, Y. y Rincón, D. (2013)] el cual realizó un análisis del estado del arte y permiten demostrar que es una realidad el desarrollo de productos de investigación sobre la robótica educativa y que a nivel mundial existen muchas áreas de oportunidad sobre este tipo de tecnología, ya que con la actualización de los procesos educativos, permite la generación de nuevas herramientas tecnológicas que apoyen a distintos procesos educativos.

Metodología

La forma de funcionamiento de READBOT es la siguiente; en primera instancia adquirimos imágenes en tiempo real por medio de la aplicación alojada en el dispositivo móvil, la cual tiene la capacidad de realizar un tratamiento de imágenes que nos arroja como resultado un identificador de letras, formando así un conjunto de palabras claves, una vez que ha finalizado el proceso de identificación de palabras, por medio de una comunicación serial a través del bluetooth del dispositivo móvil se procede a enviar información de letras, las cuales representan acciones del robot, como pueden ser: I para “Mover a la Izquierda”, D para “Mover a la Derecha”, A para “Avanzar”, entre otras, estas mismas expresiones aparecen en la pantalla de LCD, lo cual indicara el movimiento que realiza READBOT.

Una vez analizada la información recabada, se procedió a diseñar una metodología con la cual se pudiera dar solución a la problemática planteada, en la Figura 3.1 se puede apreciar la metodología desarrollada.

Como se puede apreciar en la Figura 3.1 el desarrollo del prototipo consta de seis puntos importantes, de los cuales se puede realizar un breve resumen de cada uno de ellos:

La primera etapa consistió en realizar una búsqueda de información en tesis, artículos, revistas y algunas páginas web sobre metodologías que conllevaran a la

construcción del prototipo de robots educativos, visión artificial y la tarjeta Arduino.



Figura 3.1 Metodología desarrollada.

Como segunda etapa se procedió a realizar un diseño CAD por medio del software de Sketchup, otorgando una perspectiva importante para la construcción del robot "ReadBot", en la Figura 3.2 el diseño del cuerpo y en la Figura 3.3 se puede apreciar la propuesta del mecanismo de funcionamiento.

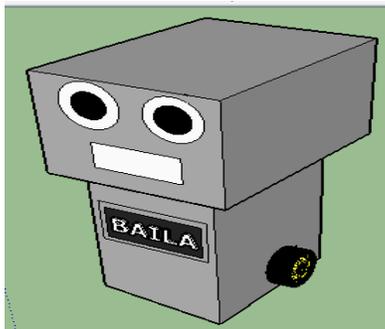


Figura 3.2 Diseño del cuerpo de "ReadBot".

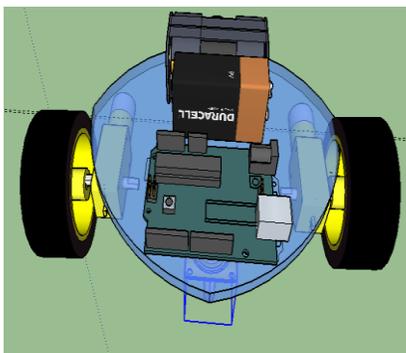


Figura 3.3 Diseño de la base del mecanismo de "ReadBot".

Una vez obtenido el diseño de "ReadBot", se continuó con el diseño del algoritmo para programar Arduino UNO y la simulación del circuito en Proteus. En la Figura 3.4 se puede observar el algoritmo de funcionamiento del Robot y en la Figura 3.5 la simulación del sistema en el software de ISIS de Proteus.

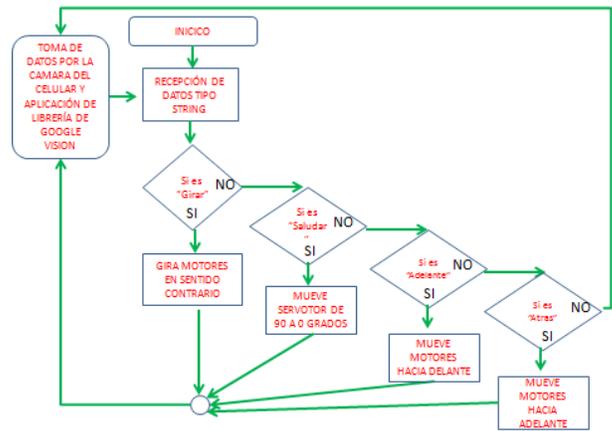


Figura 3.4 Diseño del algoritmo implementado en "ReadBot".

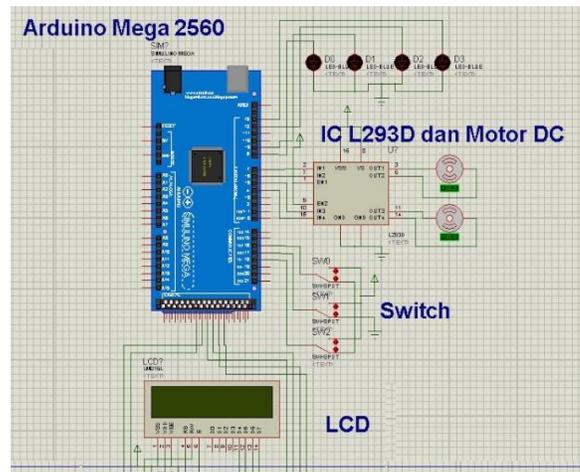


Figura 3.5 Circuito de simulación para el algoritmo programado e implementado en Arduino Mega.

Una vez finalizada la etapa de programación y simulación de la etapa electrónica, se continuó con la construcción del chasis y la colocación de los elementos electrónicos dentro del chasis, como se puede apreciar en la Figura 3.6.

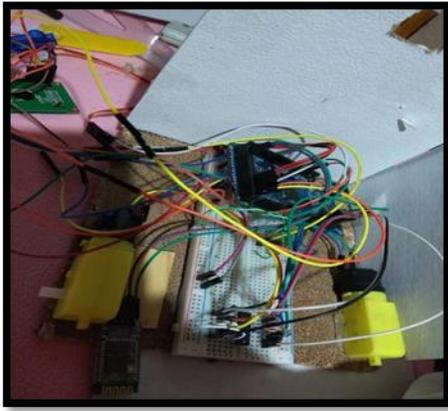


Figura 3.6 Con conexión de circuitos electrónicos.

Después de haber finalizado la etapa de montaje se procedió al diseño de la aplicación, la cual permite detectar y reconocer palabras, con el fin de que el robot realice acciones con los motores, la programación de la aplicación se realizó en C++, en la Figura 3.7 se puede apreciar la interfaz y en la Figura 3.8 la codificación.



Figura 3.7 Interfaz de reconocimiento OCR.

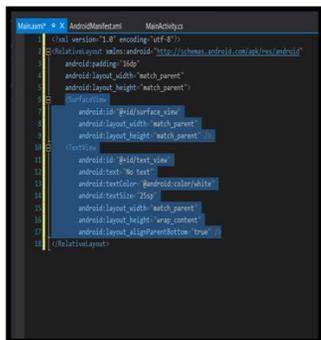


Figura 3.8 Codificación realizada en C++.

Análisis de Resultados

Una vez que se concluyó satisfactoriamente las etapas de la metodología para la construcción del robot educativo “READBOT”, se realizaron las pruebas necesarias, con el objetivo de elaborar un análisis y realizar las correcciones necesarias dentro de la aplicación desarrollada o dentro del programa realizado en la tarjeta ARDUINO UNO. En la Tabla 4.1 se puede observar las pruebas realizadas con el Robot Educativo

Tabla 4.1: Pruebas realizadas sobre el robot “READBOT”

Lectura OCR (120 corridas)	DET	Mot.	LCD
DERECHA (20 corridas)	91%	OK	OK
IZQUIERDA (20 corridas)	92%	OK	OK
ADELANTE (20 corridas)	91%	OK	OK
ATRÁS (20 corridas)	90%	OK	OK
GIRA (20 corridas)	91%	OK	OK
BAILA (20 corridas)	93%	OK	OK

se realizaron 20 corridas por cada una de las palabras que puede detectar la aplicación. De acuerdo al análisis realizado se puede comentar que el sistema de reconocimiento óptico tiene un porcentaje entre 90% - 93%, ya que es un hecho que cualquier sistema óptico - tiene variaciones derivado por los constantes cambios de iluminación. También se puede observar que los motores conectados realizaron los movimientos acordes a lo programado, así como también el mostrar en una lcd las palabras detectadas. En la figura 4.1 se puede apreciar el Robot READBOT terminado por los alumnos y al cual se le realizaron las pruebas antes mencionadas.



Figura 4.1 Robot educativo READBOT

Conclusiones y Trabajos futuros

Se puede apreciar que el proyecto desarrollado en la metodología cumple con los requerimientos básicos de un trabajo escolar y se queda abierta la posibilidad de poder imprimir el proyecto en una impresora 3D.

Una de las principales desventajas que se tienen dentro de los sistemas ópticos es la iluminación derivado de esto se puede colocar como un trabajo futuro un sistema colocarle un sistema de iluminación.

Como trabajo futuro se implementará el sistema en una microcomputadora lo cual evitaría el uso del celular, además de agregar un glosario más amplio de palabras que pueda detectar.

Referencias

Bravo S, F. Forero G, A. (Eds.) (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Colombia.

García H, L., Castillo G. y Escobar J, A. (Eds.) (2011). Plataforma robótica educativa "ROBI". Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada.

González J. R.H., Villaverde, (Eds.) (1996) Sistema de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) con redes neuronales, Depto. Ciencias La Computación. Univ. Alcalá Henares.

Márquez D, J. y Ruiz F J. (Eds.) (2014). Robótica educativa aplicada a la enseñanza básica secundaria.

Didáctica, Innovación y Multimedia. Revista DIM. Universidad de Chile.

Munevar, P. Herrera, Y. y Rincón, D. (Eds.) (2013). Estado del arte de la robótica educativa en el ámbito mundial. España, Universidad de Cataluña.

Muñoz, P. A. (Eds.) (2005) Máquinas de aprendizaje para reconocimiento de caracteres manuscritos, Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira.

Valencia, J. M. (Eds.) (2007). Registro de transeúntes en tiempo real utilizando un sistema de visión artificial sobre un ambiente controlado. Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira.

Currículo corto de los autores

Maestro en Sistemas Computacionales (2012) e Ingeniería en Electrónica (2009) por el Instituto Tecnológico de Apizaco, actualmente Profesor de Tiempo Completo adjunto a la División de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Libres, área de interés inteligencia artificial y computo embebido.

Maestra en Sistemas Computacionales (2018) por la Universidad Popular Autónoma de Estado de Puebla, Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico Superior de Libres (2005), profesora adjunta a la división de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Libres, área de interés páginas web y sistemas expertos.

Maestro en Ingeniería por la Universidad Politécnica de Puebla (2012), Ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico Superior de Libres (2009), profesor adjunto a la división de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de Libres, área de interés automatización de sistemas electromecánicos.



COYOTES

ITS LIBRES

www.itslibres.edu.mx