N° 10 / Mayo 2017

CIENCIA EN REVOLUCIÓN
REVISTA DIGITAL



Gobierno Bolivariano de Venezuela | Ministerio del Poder Popular para Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología

1817 - 2017 ZAMORA UNIÓN CÍVICO MILITAR

CIENCIA EN REVOLUCIÓN

Es una publicación bimestral de divulgación científica, tecnológica y social, desarrollada por la Fundación Centro Nacional de Tecnología Química CNTQ, ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología; tiene como finalidad la difusión, promoción y apoyo a las investigaciones, así como, a las actividades académicas, científicas y sociales de interés para el país.

CIENCIA EN REVOLUCIÓN está dirigida a todo público. Es una revista completamente digital y de acceso abierto.

CONTENIDO

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

3 Aditivos Naturales en la Industria Alimentaria: Importancia & Beneficios

7 La Nanotecnología en la Industria de los Alimentos

9 Indicadores de Sustentabilidad y los Proyectos Socio - Productivos

11 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Principios Básicos

17 El cultivo in vitro vegetal como herramienta para la rápida y efectiva propagación de cultivos

20 Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación

22 Procesamiento del cacao. Etapas y recursos tecnológicos involucrados

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

13 Surfeando a través de la Internet Cuántica

Aditivos Naturales en la Industria Alimentaria: Importancia & Beneficios

Norbis Parra
Centro Nacional de Tecnología Química

El empleo de aditivos y otras sustancias data desde varios siglos atrás. Su uso se inicia en forma empírica utilizando éstos compuestos sin ninguna regulación sanitaria o legal, siendo el principal propósito de uso; ocultar los defectos de elaboración o las condiciones insalubres en la preparación de los alimentos.

Hoy en día, es importante señalar que los alimentos industrializados son productos que se encuentran sometidos a constantes cambios, algunas veces muy rápidos como el tiempo de vida útil, pérdida de las propiedades de los componentes esenciales, variación de su apariencia o presentación entre otros; como ocurre en la elaboración y diseño de subproductos cárnicos (ejemplo, embutidos crudos o cocidos) subproductos lácteos (ejemplo, yogurt y postres lácteos), hortalizas enlatadas y otros más lentos como tiene lugar el empaquetado de hortalizas en fresco, es decir, todo alimento debe ser considerado un sistema dinámico en el que ocurren de manera continua cambios físicos y químicos que pueden significar una alteración que conduce al deterioro de la calidad del alimento.

De acuerdo a lo establecido en la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) en su norma 910:2000, se establece que los aditivos alimentarios son: "...toda sustancia o mezcla de sustancias, dotadas o no de valor nutritivo, y que son agregadas a un alimento con un fin tecnológico para modificar directa o indirectamente las características sensoriales, físicas, químicas, o biológicas del alimento, o para ejercer cualquier acción de mejoramiento, prevención, estabilización o conservación...".



Productos de manufactura industrial con altos contenidos de aditivos químicos

Los ingredientes y aditivos naturales para conservar los alimentos como aceites esenciales derivados de especias o de frutas como el limón y la lima, están ganando terreno a los conservantes químicos en las industrias alimentarias, una tendencia hacia lo natural que supone un plus en la opción de compra. En la naturaleza se pueden encontrar elementos que en su estado original sirven de manera efectiva como aditivos alimentarios, los cuales son utilizados a diario en los hogares y que han sido implementados en la industria alimenticia nacional e internacional de una forma amigable en relación a la nueva era de la Biotecnología, donde se combinan armónicamente la tecnología y la biología, la química y los procesos en general, con gran uso en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, ciencias forestales y medicina (Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms, United Nations. 1992).



Uso de Colorantes de origen natural:
Degradación de intensidad de color y sabor a naranja

Actualmente, se están produciendo importantes avances en la conservación de alimentos orientados a mantener la calidad organoléptica de aspectos como el sabor, olor, color a lo largo de la vida útil del alimento. Estos avances vienen motivados por el consumidor que demanda cada día, alimentos naturales pero no está dispuesto a renunciar a la calidad y, además, busca que ésta se mantenga hasta su fecha de caducidad o de consumo preferente. De este modo, la industria está trabajando en la mejora de la experiencia sensorial del consumidor con un producto que desea percibir, en la medida de lo posible, como "fresco" y "natural".



Tecnología aplicada en el desarrollo
de aditivos naturales

Nuevas Tendencias en cuanto al uso de Aditivos Naturales

La creciente demanda de alimentos "naturales" ha desencadenado nuevos desafíos en la evolución de la tecnología de alimentos. A continuación una lista con los principales aditivos empleados a nivel industrial y las fuentes naturales de los que son extraídos de forma efectiva:



Fuentes Naturales de Aromatizantes:

Limonelo (C10H16): Se extrae del aceite de las cáscaras de los cítricos mediante separación por centrifugación o destilación al vapor.

Romero: El romero es un arbusto perenne con hojas rígidas y lineales de color verde oscuro que sueltan un aroma fuerte al ser tocadas. La planta está siempre verde y tiene la flor pequeña y labiada de color azul o violeta.

Naranja: El aceite esencial de naranjas es obtenido de la cáscara de las mismas mediante procesos específicos que no alteran sus propiedades, manteniendo así un aroma intenso y muy particular. Un método normalmente empleado en la industria es la destilación al vapor.

Lemongrass o Hierba Limón: Al igual que el resto de los aceites puros esenciales, se obtiene por destilación de hojas, tallos jóvenes y flores, donde se concentran los mejores principios activos de la planta para obtener resultados óptimos en su aplicación.



Fuentes Naturales de Colorantes

Batanina (C24H27N2O13): Extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja (Beta Vulgaris). Se extrae igualmente tras la cocción en agua y presenta un color rosado.

Capsantina (C40H56O3): Es un pigmento de color rosado que proviene del pimiento rojo o pimentón, además presenta propiedades antioxidantes superior al de los betacarotenos de las zanahorias.

Carotenos: Son pigmentos que presentan una coloración rojiza y anaranjada. Dentro de los carotenos se encuentran los beta-carotenos; los cuales son precursores de la vitamina A. Las zanahorias, calabazas, espinacas o la papaya son alimentos ricos en este tipo de caroteno.

Clorofila: Pigmento responsable del color verde de las hojas de los vegetales y de los frutos inmaduros. Se utilizan poco como aditivos alimentarios, solo ocasionalmente en aceites, chicles, helados y bebidas refrescantes, en sopas preparadas y en productos lácteos.

Licopeno: Pigmento de color rojo, se presenta principalmente en los tomates y la patilla. También puede sintetizarse a partir de zanahorias rojas, papayas y lechoza. Otro producto natural que presenta considerables dosis de este aditivo es el perejil y los hongos. Su color típico presenta tonalidades que van del amarillo hasta el rojo. La industria alimentaría suele utilizar este colorante en salsas, sustitutos vegetales de carne, condimentos así como en productos de pescado y marisco en general.



Fuentes Naturales de Estabilizantes

Goma arábiga: Exudado de plantas, básicamente representada por la resina de árboles Acacia senegal y Acacia seyal, usada como espesante natural y para dar elasticidad a caramelos. En repostería, también se usa para preservar el sabor original (la goma arábiga encapsula los aromas), evitar la cristalización del azúcar y mantener la distribución homogénea de los ingredientes, sobre todo de las grasas. En el sector de las bebidas se usa para dar textura a bebidas refrescantes.

Alginatos (Alginato de sodio, Alginato de calcio, Ácido algínico): Extracto de alga marina: Macrocystis pyrifera, Laminaria hyyperborea, Laminaria digitata y Ascophyllum nodosum. Tienen la capacidad de actuar como agentes estabilizantes, gelificantes, espesantes y formadores de películas. Además, son fáciles de obtener a partir de algas marinas que se encuentran en todos los mares del mundo y tienen relativamente bajo costo. Debido a las propiedades mencionadas, los alginatos son utilizados en postres, productos de panadería, helados, conservas, aderezos de ensaladas, embutidos, bebidas y geles de repostería, entre otros muchos productos alimenticios. Recientemente se han utilizados en la formación de películas comestibles aplicadas a frutas mínimamente procesadas, con el fin de mantener los atributos de frescura.

Carrageninas: Se extraen de algas marinas rojas de las especies Gigartina, Hypnea, Eucheuma, Chondrus y Iridaea. Es utilizada en diversas aplicaciones en la industria alimentaria como espesante, gelificante, agente de suspensión y estabilizante, tanto en sistemas acuosos como en sistemas lácticos.

Pectinas: Se obtiene de manera natural en cáscaras de frutas. Algunos de ellas son la naranjas, la manzana, las uvas, zanahorias, castañas. Muchas mermeladas contienen pectina pues se les añade de forma artificial a partir de la pulpa de naranjas y manzanas.

De acuerdo a lo antes expuesto, la palabra "natural" suena tranquilizadora y a la vez suele ser un aliciente para un notable número de consumidores que se orientan hacia lo saludable y exigen de alguna manera el aumento en la tendencia de este tipo de aditivos. Sin embargo, existen limitaciones de producción y precio, que han frenado de cierta manera esta tendencia debido a que procesos como la extracción y purificación de algunos elementos naturales para la elaboración de aditivos generalmente se caracteriza por ser procesos costosos y su precio final como producto limita fuertemente su aplicación a nivel macro o industrial.



El amor por todas las criaturas vivientes
es el más noble atributo del hombre.

Charles Darwin



¡Tu huella local se traduce
en un resultado global!

La Nanotecnología en la Industria de los Alimentos

Manuel López
Centro Nacional de Tecnología Química

Hablar de nanotecnología es referirse a un grupo de tecnologías relacionadas con los componentes básicos de materiales que bien pudieran ser biológicos o manufacturados en una dimensión que se denomina nanoescala. Los nanomateriales por definición son aquellos que tienen dimensiones del orden de los 100 nanómetros (nm) o menos. Un nm es una milésima parte de un micrómetro, una millonésima de un milímetro y una milmillonésima de un metro.

Los nano materiales debido a sus novedosas propiedades ofrecen nuevas oportunidades a las industrias agrícolas y de los alimentos. En la actualidad se utilizan como saborizantes y aditivos nutricionales de mayor fortaleza en la industria alimentaria, en el envasado de alimentos como ingredientes antibacterianos y en agricultura como parte de fertilizantes y agroquímicos. Dada las posibilidades de las nanotecnologías de poder aplicarse en diferentes sectores es posible considerar a la nanotecnología como base tecnológica para diferentes industrias y empresas.

Resulta común hoy en día oír hablar de "nanoalimentos" al hacer referencia a aquellos cultivados, producidos, procesados o envasados utilizando técnicas de la nanotecnología e incluso a aquellos alimentos a los cuales se les ha agregado algunos nanomateriales elaborados previamente. Cuando se hace referencia a nano ingredientes (o aditivos) pueden señalarse nanopartículas de hierro o de zinc así como nanocápsulas conteniendo coenzimas u Omega 3.

Diferentes evaluadores estiman que la cantidad de nanoalimentos en el mercado mundial varía entre 150 y 600 y de 400 a 500 nano aplicaciones de envasado de alimentos. Entre las principales grandes empresas dedicadas a investigaciones y desarrollo en el campo de nanotecnología aplicada a la industria agrícola y de alimentos se encuentran: Bayer, Cargill, Associated British Foods, H.J. Heinz, Unilever, Sygenta, PepsiCo, Group Danone, Nestlé, entre otras.

Algunas posibles aplicaciones de la nanotecnología en la agroindustria alimentaria son:

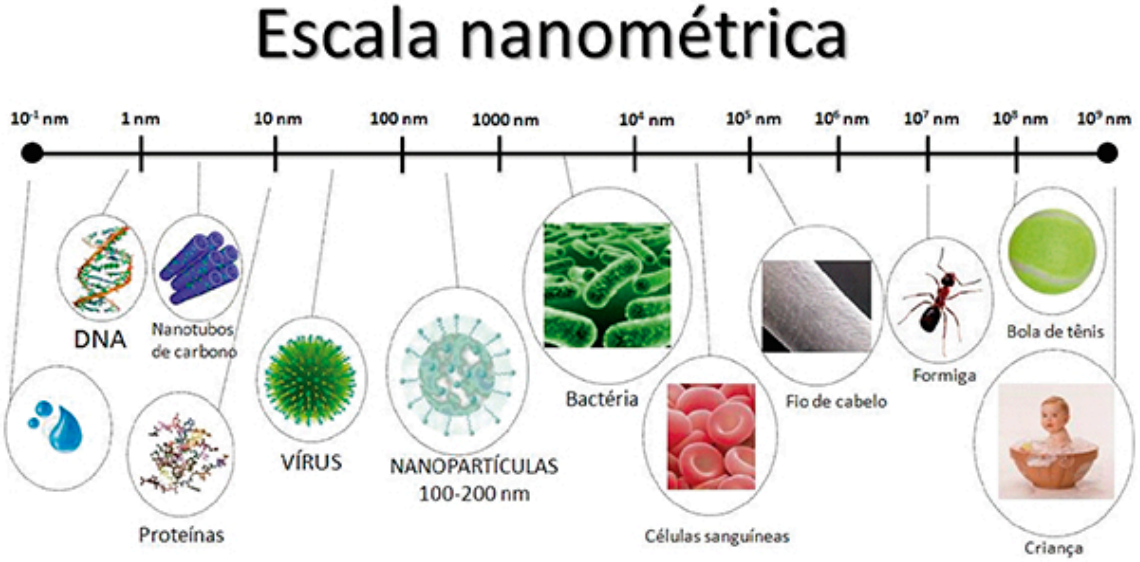


Figura: Cândice Fellippi

• Desarrollo de métodos para reducir contenidos de grasas, carbohidratos y calorías o aumentar el contenido de proteínas, fibras o vitaminas.

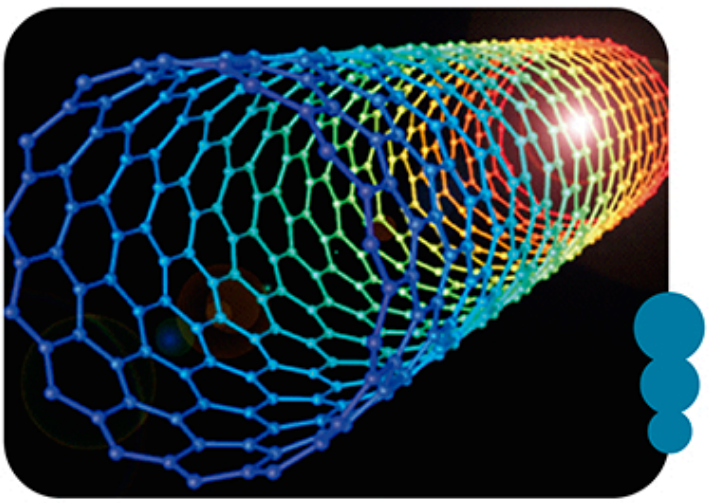
• Producción de saborizantes, colorantes y aditivos nutricionales.

• Obtención de alimentos que puedan cambiar algunas de sus propiedades según las necesidades y gustos de cada persona.

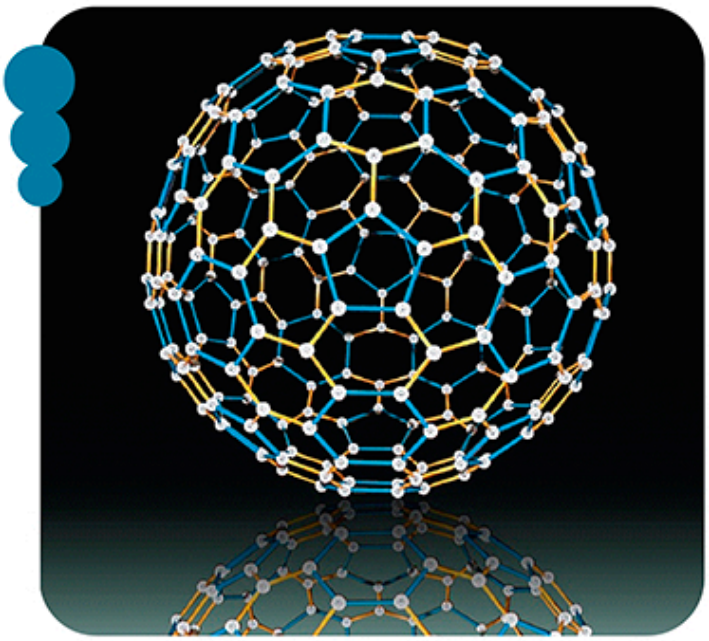
• Elaboración de envases que incrementen la duración del producto y que liberen agentes antimicrobianos, saborizantes o suplementos alimenticios.

• Formulación de nuevos insumos para la producción agrícola.

Finalmente debe señalarse que a pesar del desarrollo de la nanotecnología y de sus aplicaciones en las agroindustrias se deben enfrentar nuevos riesgos por parte de los consumidores, los trabajadores de la industria de los alimentos y los agricultores. Esto es debido a que las nanopartículas tienen mayor reactividad química que las de mayores dimensiones y por tanto tienen un mayor acceso a nuestro organismo. Una mayor biodisponibilidad y bioactividad pudieran significar nuevos riesgos de toxicidad. La nanopartículas pudieran por tanto afectar la respuesta del sistema inmunológico así como tener efectos patológicos más duraderos. También es necesario señalar los potenciales riesgos ambientales que pueden representar los residuos de los nanocompuestos y de sustancias elaboradas a través de técnicas nanotecnológicas.



Las investigaciones actuales, bases de las tecnologías del mañana



Nanotecnología: Revolución tecnológica de la actualidad

En el mundo moderno se requiere por parte de los gobiernos acciones para garantizar una gestión preventiva de la nanotecnología. Es importante el establecimiento de sistemas que normen los nuevos riesgos asociados a los nanoalimentos y el uso de esta ciencia en la agricultura y por último deben enfrentar los desafíos que se plantean en los aspectos sociales, éticos y económicos.

Sin duda resulta imprescindible enfrentar la más importante revolución tecnológica de nuestros tiempos, que significa la nanotecnología, con la seriedad y la importancia que ésta amerita.

Indicadores de Sustentabilidad y los Proyectos Socio - Productivos

Manuel López
Centro Nacional de Tecnología Química

Uno de los conceptos que se emplea en la mayoría de las ramas del conocimiento es el de sustentabilidad. Con este concepto se hace referencia a la búsqueda de un nuevo paradigma para la humanidad, en donde el principio básico es una relación más estable y armónica entre la sociedad y el entorno natural que le rodea. Esto implica la necesidad de conjugar intereses sociales, culturales, económicos y ambientales a fin de permitir la continuidad de las próximas generaciones, lo que transmite a este concepto una gran complejidad.



En Venezuela se plantea frecuentemente la necesidad de volcar esfuerzos en busca de una producción sustentable. En la práctica, esto se ha quedado en una etapa declarativa, y no se ha hecho operativo el término. Una de las razones de esta situación es la dificultad de traducir los aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones al respecto.

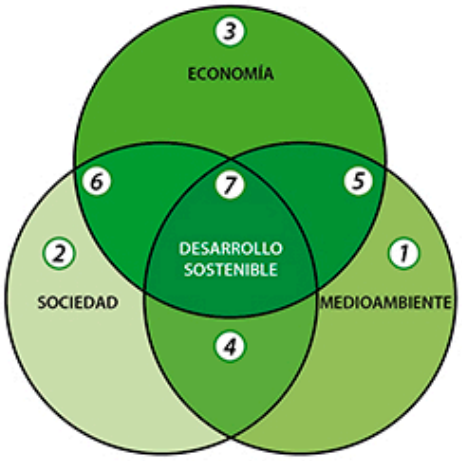
En la actualidad, existe una gran velocidad en los cambios de las prácticas productivas y en la incorporación de nuevas tecnologías. Se necesitan, por lo tanto, criterios y metodologías que permitan evaluar el impacto que estas prácticas o tecnologías tendrán sobre la sustentabilidad de los sistemas productivos tanto a nivel de los productores, como de una región determinada. Los científicos y técnicos deben proveer de información confiable y comprensible a los políticos, planificadores y público en general acerca de los beneficios, costos e impactos de procesos de desarrollo.

Medición de la Sustentabilidad e Indicadores

Para la evaluación de la sustentabilidad hay dos posibilidades: la evaluación en sí misma y la la evaluación comparativa. La elección de una u otra depende del objetivo planteado, y tiene importantes consecuencias metodológicas. La primera posibilidad es la más difícil de realizar ya que busca encontrar si un sistema es autosustentable. La respuesta positiva o negativa no aporta información importante ya que lo que interesa saber es cuales son las debilidades y los riesgos que se confrontan. La evaluación comparativa busca saber cual tecnología o sistema es mejor que otro y analiza lo que ocurrió o lo que va a ocurrir.

La evaluación de lo que ocurrirá es más útil para la planificación y puede dar una respuesta de lo qué sucederá en caso de ocurrir un cambio tecnológico. Ante un cambio de tecnología la sustentabilidad puede resultar el filtro que nos permita conocer si la que se propone es más sustentable que la anterior, si se adapta o se promueve su adopción o se prohíbe y se desalienta. Por desgracia la adopción de nuevas tecnologías se hace en muchos casos por intereses comerciales, y a veces políticos, de corto plazo y sin tener en cuenta los aspectos ambientales, culturales y económicos.

Para la evaluación de la sustentabilidad se requiere de una selección adecuada de indicadores que resulten claros objetivos y generales.



1. *Enfoque medioambiental*
2. *Enfoque social*
3. *Enfoque económico*
4. *Enfoque socio-ambiental*
5. *Enfoque económico-ambiental*
6. *Enfoque socio-económico*
7. *Enfoque socio-económico-ambiental*

Indicadores de Sustentabilidad

Un indicador de sustentabilidad puede definirse como una variable, seleccionada y cuantificada, que permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable y que permite una simplificación de la realidad para un aspecto tan complejo.

Entre las características deseables que deben reunir los indicadores de sustentabilidad pueden señalarse: que estén estrechamente relacionados con algunos de los requisitos de la sustentabilidad, ser adecuados al objetivo perseguido, ser sensibles a un amplio rango de condiciones, tener sensibilidad a los cambios en el tiempo, presentar poca variabilidad natural durante el período de muestreo, tener habilidad predictiva, ser directos, estar expresados en unidades equivalentes, ser de fácil recolección, ser confiables, no ser sesgados, ser sencillos de interpretar, presentar la posibilidad de determinar valores umbrales, ser robustos e integradores y tener características universales pero adaptados a cada condición en particular.

Existen diferentes metodologías (MESMIS, ASSIPAC, entre otras) para la medición de indicadores de sustentabilidad. En la selección de una u otra debe tenerse en cuenta al definir el concepto de sustentabilidad la productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión del sistema. La metodología seleccionada debe evaluar sistemas de manejo específicos en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político, además para una escala espacial y una temporal previamente determinada.

Debe tenerse en cuenta que la evaluación de la sustentabilidad es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinario formado por evaluadores externos y los involucrados directamente en el proyecto. Así como que su evaluación debe realizarse de manera comparativa o relativa y resulta además un proceso cíclico.

Finalmente resulta necesario determinar puntos críticos para la sustentabilidad del sistema que se relacionan con las áreas de evaluación. La información obtenida se integra con el fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo y brindar sugerencias para mejorar su perfil socioambiental y económico.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Principios Básicos

Raiza Barrios/ Norbis Parra
Centro Nacional de Tecnología Química

Las nuevas tendencias en el consumo mundial de alimentos se orientan a la demanda de productos que cumplan cada vez más estrictas normas de sanidad, inocuidad y calidad como consecuencia de un entorno comercial que se torna más exigente y competitivo. Es así como, la preocupación que generan los residuos de plaguicidas y los alimentos genéticamente modificados, han sensibilizado aún más a los consumidores con respecto a las condiciones en que se producen y comercializan los alimentos, por lo que exigen las máximas garantías para asegurarse que el consumo de alimentos no entrañe ningún riesgo para la salud.



Alimentos de origen vegetal, cárnicos y procesados, todos deben estar regidos bajos las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

La Organización Panamericana de la Salud ha definido las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), como el método moderno a utilizar por parte de los gobiernos e industrias para el control de las enfermedades trasmitidas por alimentos. Con la incorporación de esta herramienta, las industrias serían las responsables primarias de la inocuidad alimentaria. También se les conoce como las "Buenas Prácticas de Elaboración" (BPE) o las "Buenas Prácticas de Fabricación" (BPF).

En nuestro país, a través de la regulación oficial de la Gaceta Nº 36.081 se establece que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos y aptos para el consumo, los cuales forman parte de una exigencia sanitaria que permite reducir los riesgos de contaminación de alimentos, enfermedades y pérdidas económicas tanto en las industrias como en los hogares.



Las BPM establece los principios básicos para reducir los riesgos de contaminación de alimentos

Básicamente, las BPM se emplean como las herramientas fundamentales para la elaboración de alimentos inocuos para el consumo humano, y se enfocan principalmente en la higiene y en la manipulación a lo largo de toda la cadena alimentaria en el marco de una visión integrada de la gestión de la inocuidad. La aplicación de estos principios demanda la evaluación del riesgo potencial de cada peligro alimentario en el procesamiento de los alimentos. De esta forma, quien aplica las BPM deberá también ejecutar, en algunos casos, un análisis de peligro para cada producto o tipo de proceso y para cada producto nuevo. Sin embrago, es conocido que la naturaleza interdependiente de la producción de alimentos exige un trabajo multidisciplinario y colaborativo entre todos los participantes de la cadena, tanto del sector público como del privado, para identificar y controlar los riesgos para la salud de los consumidores. Igualmente, demanda una amplia coordinación intersectorial a nivel de agricultura, salud, comercio, ambiente y economía, entre otros.

Para todos los países abordar con decisión el tema de la inocuidad de los alimentos es estratégico por razones de salud pública, de competitividad, de acceso a mercados, de bienestar y de progreso en general, es así como se hace imperativo llevar registros e índices de trazabilidad sobre las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS), principalmente porque constituyen un problema importante de salud para la población en general teniendo grandes repercusiones económicas en la toda la industria alimentaria.

El Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ), específicamente la Coordinación de Sistemas de Gestión de la Calidad ha participado en la formación y asesoramiento en este tema en industrias alimenticias del Estado tales como Lácteos Los Andes sede Machiques-Edo. Zulia, Cacao Oderí Marizapa-Edo. Miranda, Café Venezuela Distrito Capital y a comunidades como los participantes de los CLAP del Edo. Nueva Esparta, donde la participación fue de 528 personas pertenecientes a 10 Municipios de la Isla.

Este tipo de capacitación también se le ha brindado estos dos últimos años a productores artesanales y Redes Socialistas de Innovación Productivas (RSIP), a fin de promover la calidad de sus productos, tales como a la Planta de Procesamiento de Cacao de la RSIP El Sabor de mi Tierra ubicada en el Edo. Trujillo, Pronutricos (planta procesadora de maíz) ubicada en el Edo. Portuguesa y la Asociación Cooperativa Meky Ramos (A Comer) productora de Pasta Artesanal ubicada en el Edo. Nueva Esparta.

Referencias Bibliográficas
Díaz, Alejandra.(2009). Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agroempresarios. San José, Costa Rica. 72 p. Serie de Agronegocios. Cuadernos de Exportación / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), ISSN 1817-7603; no.12.



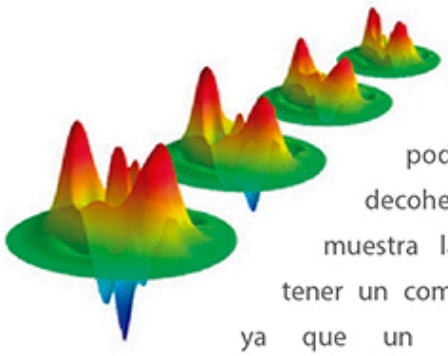
Surfeando a través de la Internet Cuántica

Raúl Isea
Fundación Instituto de Estudios Avanzados IDEA, Baruta

Constantemente se ha estado validando la Mecánica Cuántica (MC) en diversos centros de investigación así como en distintas universidades, y como se indicará a lo largo de la presente nota, ya están sentadas las bases experimentales para poder implementar la Internet Cuántica en nuestras casas y oficinas.

Reconozcamos que hablar de Mecánica Cuántica (MC), surge en nuestra mente la figura del Gato de Schrödinger, una mascota imaginaria ideada por Erwin Schrödinger en 1935. Él planteó una paradoja donde se tenía una caja cerrada que contenía un gato y una botella de veneno que se podía romper a partir de la desintegración de una partícula radioactiva, de modo que existía un cincuenta por ciento de probabilidad de saber si el gato está vivo o no. La MC dice que si no se mide o mejor dicho, no se observa directamente dentro de la caja, es imposible asegurar sí el gato puede estar 'vivo' o 'muerto'. Igual ocurre con los fotones, las partículas de luz, de modo que al hacer un experimento en óptica cuántica, se tendrán dos estados posibles de los fotones implicados en él. Imaginemos que un fotón llega a un cruce, de modo que puede ir a la derecha o a la izquierda. Esto sería erróneo pensarlo porque la MC nos enseñó que el fotón presenta ambas direcciones. De hecho, Itai Afek y colaboradores, pertenecientes al Instituto Científico Weizmann (Israel), introdujeron los estados NOON en el trabajo que publicaron en 2007 gracias a un experimento en óptica cuántica, es decir, los dos posibles estados cuánticos.

El próximo paso es destacar el experimento realizado en 2008 en el laboratorio Kastler Brosser en CNRS, Francia, mediante el cual se capturó fotográficamente la decoherencia cuántica, es decir, el tránsito de los fotones cuando se pasa de un estado cuántico a otro. Se trata del experimento que permitió fotografiar al gato de Schrödinger en sus dos estados cuánticos.



Realmente, haber podido registrar la decoherencia cuántica muestra la factibilidad de tener un computador cuántico ya que un estado cuántico entrelazado puede dar lugar a un estado físico clásico. Comencemos entonces a mostrar cada uno de los elementos necesarios para poseer una Internet cuántica.

Un punto crucial es la memoria cuántica. En ese sentido, un grupo de investigadores del Instituto Niels Bohr y el Max Planck por 2004 demostraban que la luz posee en sí misma una memoria cuántica, lo cual haría posible almacenar los impulsos de luz, y lo más importante: que es posible recuperar dicha información con un setenta por ciento de confiabilidad de que haya sido transportada por un vector luminoso.

Este descubrimiento permitió visualizar la existencia de una memoria cuántica denominada qRAM, cuyo análogo clásico es la memoria RAM, gracias al resultado experimental obtenido con un sistema gaseoso de átomos de cesio, donde la información se mantenía por



cuatro milisegundos (es decir, replicando el proceso de memoria). Por ello, se puede comenzar a concretar una red formada por computadoras cuánticas donde la información se transmite a través de fotones.

Por otra parte, es necesario que se amplifique y replique la información cuando está distribuida a través de una red, ya que los datos salen del emisor hasta su receptor y se requiere un dispositivo capaz de amplificar los datos, siempre y cuando estén separados por una gran distancia. Dicho dispositivo se llama repetidora cuántica y es otro aspecto esencial de la Internet cuántica. Al igual que la memoria cuántica, el principal reto por vencer en el caso de las repetidoras cuánticas, es que la información debe mantener su naturaleza cuántica.

Se debe tener en cuenta que toda repetidora puede ser un router, y en ese sentido, se debe mencionar el trabajo de Xiuying Chang y colaboradores, de la Universidad de Tsinghau (China), al construir y probar experimentalmente el primer router cuántico de manera que fue posible enviar una superposición de estados mediante el entrecruzamiento cuántico, empleando para ello una información de control que a su vez determina cuál es la que se va a enviar. Advertimos que dicho experimento solo puede enviar un fotón a la vez. Ellos utilizaron dos fotones entrelazados y polarizados, de modo que el router funciona usando uno de los fotones polarizados como control, lo cual permite determinar la ruta del otro fotón, justo la señal de datos que se desea transmitir. Recordemos que un router normal emplea señales de control que le indican hacia dónde debe enviar la información. A pesar de lo sencillo del experimento, es la primera vez que se visualiza la posibilidad de diseñar y construir e implementar la Internet cuántica.

El siguiente punto es más conocido por todos nosotros gracias a las series de televisión, y es el concepto de teleportación cuántica, el cual consiste en transferir un estado cuántico de un lugar sin que físicamente la información cruce un determinado espacio, ya que el mismo se basa en el entrecruzamiento cuántico. Es importante recordar que la teleportación no transporta energía ni masa, solo información.

Fue el 8 de agosto de 2012 que se logró teletransportar información cuántica sin emplear ningún tipo de cable a través de un recorrido histórico que abarcaba 92 kilómetros de distancia en China, gracias al experimento diseñado por Jian-Wei Pan. Sin embargo, ese triunfo fue rápidamente superado en las Islas Canarias cuando se transportó información a 144 kilómetros.

Todo ello revela que el siguiente paso es enviar la información a través de los satélites. No crean que es ciencia ficción, porque Pan y Zeilinger se aliaron para hacer posible la Internet cuántica a través de satélites, y gracias a dicho esfuerzo se logró lanzar el primer satélite dedicado a realizar experimentos de transferencia de datos a escala cuántica, llamado QUESS, cuyas siglas significan "Experimentos con Cuantos a Escala Espacia" desde el desierto de Gobi, el 15 de agosto de 2016.

Solo resta indicar sobre la seguridad de la información. En tal sentido, existe una amplia gama de trabajos que muestran las ventajas de la criptografía cuántica. De hecho, la principal ventaja de emplear datos cuánticos es que resulta imposible realizar una copia de la información cuántica al ser uno de los atributos base de la MC, y de esa manera, es posible garantizar que la información no sea alterada. Para ello, recodemos que por 2008, se implementó por primera vez una transmisión de datos protegida por criptografía cuántica entre doce países. Dicha red está constituida por seis nodos y ocho enlaces ubicados en una distancia que abarca desde los seis hasta los 82 kilómetros, en un anillo de comunicaciones de fibra estándar proporcionada por socios de la SECOQC (siglas en ingles de Secure Communications based on Quantum Cryptography); y de esa manera queda demostrado el uso posible de la transmisión de información confidencial. Este esfuerzo implicó cinco años de trabajo y su objetivo fue implementar una criptografía cuántica (en inglés Quantum Key Distribution, QKD).

Por todo lo dicho anteriormente, la Internet cuántica está cada vez más cerca en nuestro día a día, puesto que es posible transmitir a través de satélite los datos que muy probablemente estén encriptados para garantizar su confiabilidad, así como el uso de routers y equipos que permiten almacenar la información, porque se ha demostrado que no cambian los datos transmitidos a través de las computadoras cuánticas.



CIENCIA EN REVOLUCIÓN
REVISTA DIGITAL

¿Deseas publicar tu contenido con nosotros?

cienciaenrevolucion@gmail.com

El cultivo in vitro vegetal como herramienta para la rápida y efectiva propagación de cultivos

Raiza Barrios
Centro Nacional de Tecnología Química

Debido a la alta demanda que existe en la producción de alimentos de mejor calidad, el cultivo de tejidos vegetales in vitro se ha convertido en una de las alternativas más importantes dentro del campo de la biotecnología para lograr este cometido. El cultivo de tejidos vegetales in vitro constituye un paso fundamental para la regeneración de plantas, de tal manera que se asegure una rápida y efectiva reproducción de las mismas, y que además éstas cuenten con una alta resistencia a patógenos o condiciones ambientales que puedan afectar su crecimiento. Básicamente el cultivo de plantas in vitro se basa en la totipotencia celular de las plantas, es decir, la capacidad que tienen éstas de detener y redireccionar su ciclo celular cuando se les otorgan las condiciones físicas y químicas apropiadas para que las células expresen su potencial intrínseco. En el año 1962 Murashige y Skoog dos fisiólogos vegetales desarrollaron un medio de cultivo compuesto por sales minerales, vitaminas, sacarosa y agua, denominado Medio de Murashige&Skoog (MS), en el cual se inducen los explantes vegetales para su desarrollo in vitro.

El cultivo de tejidos vegetales in vitro comprende tres sistemas de regeneración como lo son, la micropropagación, la organogénesis y la embriogénesis somática.

La Micropropagación consiste en la producción de plantas completas a partir de inóculos con potencialidad de la planta madre, tales como meristemas, yemas o segmentos de tallo con una o dos yemas, en los cuales al ser colocados bajo condiciones de asepsia en tubos de ensayos u otros recipientes es posible controlar las condiciones tanto ambientales como nutricionales para obtener plantas genéticamente idénticas a la planta madre.



Biotecnología Vegetal.

Este proceso comprende las fases que se mencionan a continuación:

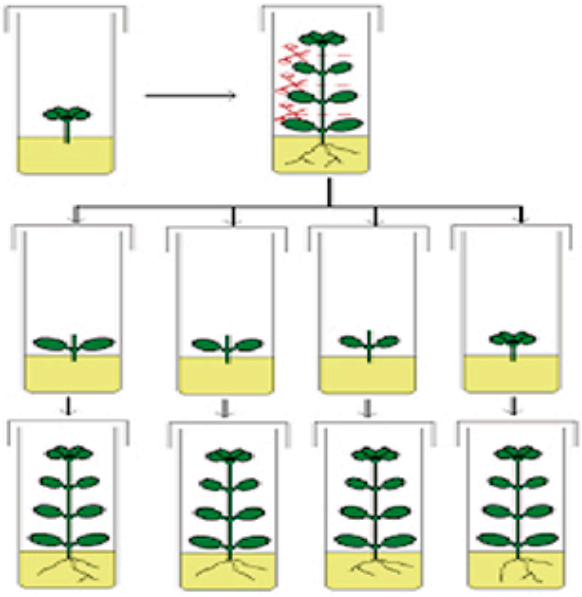
Fase 0: Pre-adaptación del material parental a condiciones homogéneas que favorezcan la multiplicación vegetativa in vitro.

Fase 1 (Inducción): Es la primera etapa del cultivo durante la cual se induce el desarrollo del explante con potencialidad. En esta fase se pueden utilizar algunas hormonas como las citoquininas.

Fase 2 (Multiplicación): Los vástagos inducidos en la primera fase son multiplicados por medio de la inducción de brotes adventicios para aumentar el número de plantas que se derivan de una sola planta madre.

Fase 3 (Enraizamiento): Los tallos productos de la fase 1 y 2 son tratados ahora para inducir la formación de raíces y producir plantas completas.

Fase 4 (Aclimatación): Esta es la etapa más difícil del cultivo, cuando las plántulas salen del ambiente estéril y rico en nutrientes para iniciar su desarrollo en tierra. Esta fase requiere de condiciones adecuadas y grandes cuidados, para que las plántulas no mueran por pérdida o exceso de agua, o bien por el ataque de microorganismos.



La micropropagación vegetal. A partir de una planta madre se obtienen numeroso explantes que, sujetos a condiciones ambientales y medios adecuados darán origen a plantas nuevas idénticas a la madre.

La Organogénesis por su parte es una técnica que consiste en el desarrollo de yemas o de meristemas radicales a partir de los explantes directamente o a partir de los callos.



Crecimiento de plántula in vitro a partir de la formación de un callo.

La Embriogénesis Somática se refiere a la inducción de estructuras bipolares con un eje radical-apical a partir de células que no son producto de fusión de gametos. Estas estructuras no poseen conexión vascular con el tejido materno y deben ser capaces de crecer y formar plantas normales.

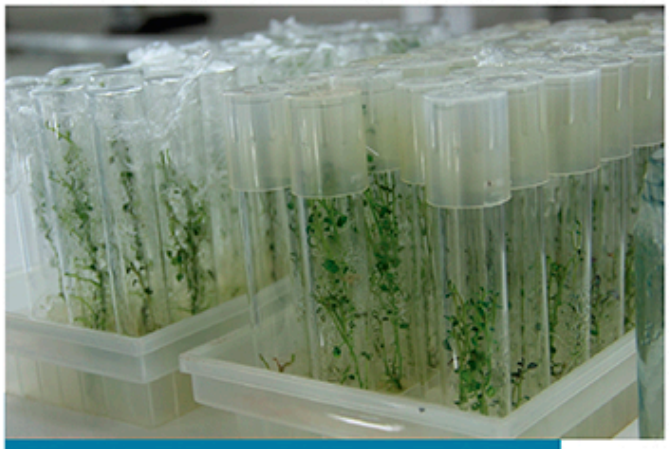
Es importante destacar que las plantas obtenidas mediante estas técnicas no son plantas transgénicas, puesto que simplemente se trata de mejorar las condiciones ambientales y nutricionales donde se desarrollan, mas no se les realiza la introducción de genes que generen modificación en el genotipo de las mismas.

El cultivo in vitro además de permitir la obtención de plantas completas en tiempos menores a los que requieren en la naturaleza, y libres de agentes patógenos como virus, bacterias y hongos que son la principal causan de grandes perdidas en los cultivos, permite establecer el estudio de estas enfermedades, evaluando las interacciones planta-patógeno. Es claro que las plantas cultivadas en vida silvestre pueden estar en contacto con múltiples agentes tanto bióticos como abióticos que pueden causar daños a la misma, por esta razón al momento de estudiar el agente causal de alguna enfermedad se utiliza el cultivo in vitro ya que en este se pueden realizar pruebas de patogenicidad, a través de las cuales se evalúan el avance y desarrollo de la enfermedad, así como las respuestas que tienen las plantas frente a los distintos patógenos.

En Venezuela tanto universidades como institutos de investigación, tienen laboratorios dedicados al estudio de estas técnicas, entre ellos el Laboratorio de Biotecnología Vegetal y el Laboratorio de Mejoramiento Vegetal ambos pertenecientes al Instituto de Biología Experimental (IBE) adscrito a la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Laboratorio de Fitobiotecnología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes (ULA), Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia (LUZ), Fundación Centro Ecológico del Táchira (Fundaceta) donde el Gobierno Bolivariano del Táchira impulsa la elaboración de semilla de papa para los productores de los municipios de montaña, alcanzando 8 mil 700 plántulas del tubérculo en 9 meses, entre otros.

Por su parte la Fundación PROINPA (Productores Independientes del Páramo) posee un Laboratorio de Cultivo de Tejidos el cual esta enfocado en la producción masiva de plantas in vitro de diferentes especies como frutilla, durazno, manzano, banano, piña, etc., con la finalidad de asegurar tanto la calidad en cuanto a la producción de plantas libres de enfermedades, así como la identidad genética del material.

La biotecnología vegetal es una herramienta importante para los agricultures ya que permite asegurar tanto la calidad como la rápida propagación de cultivos de interés para el consumo humano, lo cual asegura la soberanía alimenticia del pueblo.



Banco de germoplasma de variedades de papa.

Síguenos en nuestras redes

www.cntq.gob.ve

Centro Nacional de Tecnología Química

@CNTQ_Vzla

CNTQ

Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación

El Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), institución adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología (MPPEUCT) de la República Bolivariana de Venezuela, posee como función principal el recopilar, sistematizar, categorizar, analizar e interpretar información sobre nuestro sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI), con el fin de orientar y contribuir en la definición de las políticas públicas que promuevan y fortalezcan el desarrollo científico-tecnológico del país, para impactar económica y socialmente la soberanía de la nación.

Nuestra misión es generar productos de información veraces, confiables, oportunos y de calidad en materia de ciencia, tecnología e innovación, para construir indicadores que permitan medir la salud de nuestro SNCTI.

Trabajamos arduamente para ser una institución líder nacional y referente internacional como proveedor de información estratégica, oportuna y pertinente sobre nuestras capacidades en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El ONCTI administra el Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII), programa medular del

Mppeuct cuyo objeto principal es estimular y fomentar la generación de conocimientos científicos, tecnológicos y de innovación, priorizando la atención de las necesidades socioproductivas de la población venezolana; y sistematizar la recolección de información sobre el desempeño de nuestro SNCTI.

El PEII se lleva acabo mediante la instrumentación de un sistema de acreditación y contempla incentivos que reconocen y valoran los resultados de las investigaciones y desarrollos tecnológicos, llevados a cabo por nuestros investigadores e innovadores en los centros de investigación, instituciones de educación, espacios comunales y otras instituciones nacionales.

Para participar en la convocatoria anual del PEII, el aspirante debe registrarse en el Registro Nacional de Innovación e Investigación (RNII), cargar su productividad histórica y reciente, y remitir su solicitud de ingreso al PEII.

El RNII es una base de datos al servicio de los venezolanos(as), y de las instituciones que lo ameriten, de donde se puede obtener información sobre el talento humano dedicado a la investigación científica y tecnológica en el país, y conocer la productividad en ciencia, tecnología e innovación, y su vinculación con las necesidades reales y urgentes de la población.

Gracias a el RNII, y a la continua y sistemática búsqueda de información a partir de otras fuentes, nacionales e internacionales, el ONCTI puede generar información veraz y oportuna sobre el SNCTI nacional, y proponer al órgano rector en la materia estrategias, políticas, programas y proyectos que orienten la toma de decisión hacia su fortalecimiento en función de vincularlo efectivamente con las necesidades prioritarias para el desarrollo económico y social del país.

RNI REGISTRO NACIONAL DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN

En resumen el ONCTI, estimula, mide y articula nuestras capacidades en ciencia, tecnología e innovación con las necesidades del país.



"¡Cuidado con la anarquía! Cuando llegamos al caos y a la anarquía, se pone en peligro la existencia no solo de la República, no solo del Estado, sino de la nación misma como un todo"

Hugo Chávez Frias

Procesamiento del cacao
Etapas y recursos tecnológicos involucrados

Victor López
Centro Nacional de Tecnología Química

El Cacao, fruto del árbol del mismo nombre científicamente conocido como Teobroma Cacao L, es la materia prima fundamental para la producción de chocolate y de otros derivados tales como manteca y polvo de cacao.

La explotación agroindustrial del cacao se puede dividir en 4 etapas: Cultivo, cosecha, beneficiado y transformación.

La etapa del cultivo involucra todos los aspectos relacionados con la siembra del cacao. Esta incluye procesos biotecnológicos como hibridaciones intervarietales a través de la técnica de injertación, el cultivo in vitro y otros. La selección de la semilla, el establecimiento de viveros, la selección y preparación de la tierra, la aplicación de la técnica adecuada de poda, la eliminación de malezas y la prevención de enfermedades, constituyen procesos importantes de esta etapa, los cuales influirán sustancialmente en el rendimiento de la planta y la calidad de sus frutos. Es aquí donde se sientan las bases de la producción cacaotera.



Fruto del Árbol de Cacao

La etapa de cosecha, es el momento en el cual se recolectan los frutos maduros del árbol de cacao. Este proceso suele darse dos veces al año, y requiere de pericia para no causar daños ni al árbol ni a los frutos. En la siguiente imagen se aprecia una forma apropiada de recoger los frutos. Durante esta etapa, se emplean herramientas como tijeras, media luna de corte o pinzas que permiten realizarla de forma rápida y precisa. Es fundamental hacerla aplicando la técnica correcta y en el momento adecuado, ya que la calidad de los granos puede comprometerse seriamente.



Fruto del Árbol de Cacao

La etapa del beneficio, es aquella donde se procede a extraer las almendras o granos de la mazorca, para luego separarlos y llevarlos a un proceso de fermentación. Este proceso se puede realizar en sacos o en cajones, bien sea de madera o de plástico. Esta etapa es importante ya que es aquí donde se producen las reacciones químicas que generan los precursores de aroma y sabor que otorgarán las características diferenciales al grano desde el punto de vista organoléptico. Posterior a la fermentación, que suele realizarse por un periodo de 3 a 8 días, dependiendo de la variedad del grano, se procede a realizar el secado.

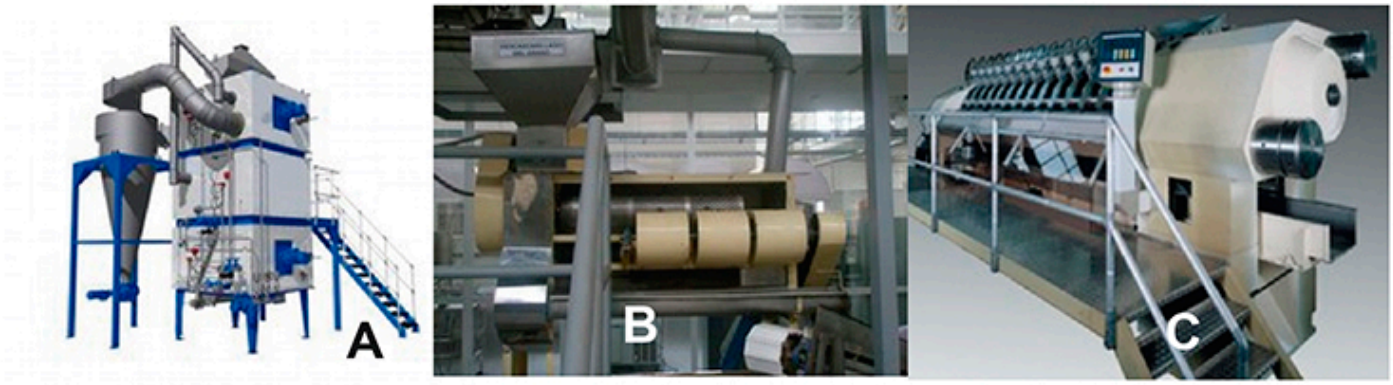


Métodos de secado de grano de cacao.
A) Secado en tendal de madera, B) Secado en patio de cemento, C) Secado en carro corredizo

El secado del grano de cacao puede realizarse en patios de secado, en cámaras artificiales, en carros corredizos o en tendales de madera. En la imagen anterior se aprecian algunos de ellos. Su finalidad es reducir el contenido de agua, para que el grano pueda ser adecuadamente conservado con fines de exportación o transformación. El cacao seco es la materia prima para la industria de transformación del cacao.

Una vez el grano de cacao está seco, al momento de ser comercializado debe cumplir con criterios de calidad, que en nuestro país se establecen en la Norma COVENIN 50, en dicha norma se indican los requisitos necesarios para la clasificación del grano de cacao en función de diversos parámetros.

Finalmente la etapa de transformación es la que mayor cantidad de recursos tecnológicos requiere, incluye los procesos de limpieza, tostado, descascarillado, trituración, molienda y prensado. El tostado es el proceso térmico que se realiza en un tostador con la finalidad de desarrollar las características de aroma y sabor preformadas durante la fermentación, estos sabores y aromas finales son los que habitualmente apreciamos en los productos de chocolate como "notas sensoriales". El descascarillado se utiliza para remover la cascarilla que recubre el grano, ya que esta parte no es comestible ni deseable en los procesos posteriores, en la figura 5B se muestra el equipo para realizar esta tarea. El triturado del grano descascarillado produce lo que se conoce como nib, fragmentos de grano de cacao tostado que facilitan el proceso de molienda posterior. El proceso de molienda forma una pasta, conocida como licor de cacao, la cual contiene todos los componentes comestibles del grano y es la base para la obtención de los derivados que se extraen de este. Estos derivados, conocidos como sólidos



A) Equipo tostador de grano de cacao. B) Equipo descascarillador del grano tostado. C) Prensa neumática de licor de cacao.

grasos (manteca) y sólidos no grasos (torta de cacao, polvo) son obtenidos mediante un proceso de separación con grandes prensas neumáticas, como la que se muestra en la figura 5C. Finalmente el polvo de cacao, con el cual se preparan las bebidas achocolatadas, se produce a través de la molienda fina de la torta de cacao.

El polvo, la manteca y el licor de cacao, son empleados en una amplia variedad de procesos en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, aunque para estas dos ultimas podría no ser necesario cumplir de manera estricta con todas las etapas descritas anteriormente.

Aun cuando es evidente que los procesos involucrados en la explotación agroindustrial del cacao incluyen el uso de herramientas de mayor o menor grado de sofisticación, en la industria de alimentos y específicamente en la industria chocolatera, los cuidados, los recursos técnicos y el apoyo tecnológico son cada vez mas necesarios para garantizar productos de alta calidad, inocuos y con características diferenciales que los hagan mas competitivos. La ciencia y la tecnología en la agroindustria del cacao siempre estará presente y se espera que, en los próximos años, sigan aportando ideas y mejoras para aprovechar todo el potencial incluido dentro de una semilla de cacao.



Referencias bibliográficas.

- Perez, E. 2015. Chocolate, cocoa by products technology, rheology, styling , and nutrition. Nova Science Publishers, Inc. New York.
- Liendo, R. 2006. Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus subproductos. Revista INIA Divulga 6. Maracay, Venezuela. Recuperado de: http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/El_Chocolate.pdf.
- Liendo, R. 2015. Efecto del volteo sobre los perfiles sensoriales del cacao fermentado. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 32: 41-62. Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: http://revfacagronluz.org.ve/PDF/enero_marzo2015/v32n1a20154162.pdf.

CENTRO NACIONAL
DE TECNOLOGÍA QUÍMICA
G-20007021-8

www.cntq.gob.ve

Base Aérea Generalísimo Francisco de Miranda,
Complejo Tecnológico Simón Rodríguez. Sede CNTQ. La Carlota - Caracas.

CONTÁCTANOS Y SÍGUENOS:
Correo electrónico: cntq@cntq.gob.ve
Oficina de Atención al Ciudadano: Teléfono: +58 212 - 555.09.67
Correo electrónico: oac.cntq@gmail.com
Centro Nacional De Tecnología Química
@cntq_vzla
@mppeuct

Creative Commons: Ud. es libre de copiar, distribuir, exhibir, distribuir trabajos derivados de este material bajo licencia CC. Material NO comercial.