Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería

Licenciatura en Ingeniería en alimentos y biotecnología

FRIDA FERNANDA GARCIA HERRERA

Innovación de proteína plant based en México

ÍNDICE

Introducción……....3

1. Panorama general de la biotecnología y propuestas plant based……..8

1.1 Relevancia ecológica de las propuestas plant based ……19

1.2 Relevancia en la salud humana de las propuesta plant based ……..23

1.3 Relevancia de las propuestas plant based para los animales ……....30

1.4 Plant-Based para un México sostenible ……37

2. Importancia de los macronutrientes en la dieta basada en plantas ……....40

2.1 Diferencias entre la proteína vegetal y la proteína animal ……41

2.2 Las principales proteínas vegetales en el mundo……...45

2.3 Las principales proteínas vegetales en México ……..61

3. Optimización de las plantas para crear productos plant based……..68

3.1 Productos para sustituir el huevo y proteínas de origen animal en México...68

3.2 Fórmulas para sustituir el huevo y proteínas de origen animal en México…..70

3.3 Propuestas para elaborar productos plan based: sustitución de huevo …….76

Cálculos ……..84

Conclusiones……..85

Bibliografía ……87

PLANT BASED
NEW
Frida Fernanda Garcia Herrera

Introducción

Ante la creciente demanda de alimentos de una población humana cercana a los 7,700 millones y que se espera siga aumentando a 9,700 millones en 2050[1], organismos internacionales como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) se hacen la pregunta sobre si ¿los sistemas alimentarios y agrícolas son capaces de cubrir las necesidades de una población que se calcula superará los nueve mil millones de personas para mediados del siglo? Pues, la demanda de alimentos en los países desarrollados está basada principalmente en carne y productos lácteos, lo que tiene serias implicaciones en el uso sostenible de los recursos naturales.[2] Una alternativa para disminuir estas implicaciones es la innovación de:

> alimentos sustentables que corresponde al conocimiento del origen, efectos sobre la salud, el ambiente y la economía de los productos utilizados, realizando una selección inteligente y un procesamiento ecológico de estos, a fin de (a) minimizar la cantidad de residuos (revalorizando subproductos en las propuestas alimenticias para humanos y animales, aprovechando al máximo los nutrientes) y (b) lograr la mayor eficiencia energética e hídrica en los procesos de transformación. (Sandoval-Ruiz, C., & Ruiz-Díaz, E. 2018 A)

De esta forma es importente que se consideré la necesidad de promover un modelo de desarrollo basado en materia prima de bajo impacto ambiental entre las que se destacan la de origen vegetal, de bajo requerimiento energético para su producción (Sandoval-Ruíz, C.,& Ruíz-Díaz, E, 2018).

A la par, existe un creciente interés por producir alimentos de calidad, sostenibles y con aspectos éticos hacia los animales. Las propuestas plant based, pueden contemplar estos factores y en consecuencia beneficiar al medio ambiente, la salud y economía humana, así como a los animales que se utilizan para la alimentación.

---

[1] Dato extraído el 24-05-2021 de: https://www.un.org/es/global-issues/population
[2] Dato extraído el 24-05-2021 de: http://www.fao.org/3/i6881s/i6881s.pdf

De esta forma, es de suma importancia la elaboración de diseños de modelos de inovación de productos plan based, que permitan ofrecer alternativas a los platillos típicos de una región, en este caso México.

A su vez, las actuales formas de hacer ciencia y tecnología en materia de alimentación, tienen; ante la crisis medioambiental; la escasez de recursos naturales; las enfermedades relacionadas con el alto consumo de carnes y por supuesto el sufrimiento animal que implica la producción de éstas, el compromiso de innovar y diseñar productos plant base.

La biotecnología desde tiempos remotos ha encontrado maneras de utilizar organismos para desarrollar diferentes productos. Esto inicialmente ocurrió de manera empírica y sin un conocimiento de los mecanismos de acción de dichos procesos. Así se han producido alimentos como el queso y el pan, y bebidas como los vinos y la cerveza; que utilizan microorganismos como levaduras y bacterias, para transformar los productos."[3] Ahora, la moderna biotecnología emplea diferentes técnicas, procesos y mecanismos, mismos que pueden utilizarse para crear e innovar productos plant base.

En la actualidad la biotecnología emplea nuevos conocimientos y tecnologías por lo que fue necesario que se implementarán normas de bioseguridad, para el bien de la sociedad. A su vez, desde el área de la ética, la actividad científica y técnica tiene un compromiso social, por lo que se debe guiar por una serie de normas que aseguran un buen proceder de las investigaciones. En el caso de la Biotecnología es relevante que atienda el área de la bioética, sus normatividades para un buen manejo de sus investigaciones y productos. Entonces tanto el término de bioseguridad como el de bioética están conectados a la disciplina de la biotecnología. Veamos:

[3] Dato extraído de CONACYT el 26-05-2017 de: https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/divulgacion/Que_es_la_Biotecnologia.pdf

Bioseguridad y Bioética.

Bioseguridad; La bioseguridad es el conjunto de normas, medidas y procedimientos para garantizar la seguridad y actuar ante un posible accidente. Es decir, sirve para prevenir los riesgos o infecciones derivadas de la exposición o manejo de agentes infecciosos.

Las actuaciones con sustancias biológicas pueden ser un riesgo tanto para el trabajador como para la sociedad o el medioambiente, en general. Por ello, la bioseguridad incluye tanto medidas para prevenir como para actuar cuando sucede un accidente.[4]

Bioética; La palabra "bioética" fue acuñada en 1970 por Van Rensselaer Potter (1911-2001), que fue un bioquímico dedicado a la investigación oncológica. Este investigador publicó en aquel

año un artículo titulado: "Bioethics: The science of survival", y un año más tarde su libro:"Bioethics: Bridge to the Future". En estas obras argumentaba la necesidad de crear una nueva disciplina que uniera la biología, la medicina y la ecología con el estudio de los valores, para contribuir al futuro de la especie humana.

"La humanidad necesita urgentemente una nueva sabiduría que le proporcione el conocimiento de cómo usar el conocimiento" para la supervivencia del hombre y para la mejora de su calidad de vida". [5]

Teniendo a la mano estas definiciones, podemos caer en cuenta de porqué ambos conceptos resultan de gran relevancia en este proyecto y su posible implementación.

Ahora bien, el Plant Based es un régimen alimenticio que tiene muy presentes estos conceptos, ya que emplea una postura humanista hacia el trato animal y la

[4]Dato extraído el 27-05-2021 de: https://unade.edu.mx/que-es-bioseguridad/
[5]Dato extraído el 27-05-2021 de:https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/3.-Qu%C3%A9-es-la-bio%C3%A9tica.pdf

conservación del medio ambiente, dando pie a la bioética , y a la par busca un sistema alimenticio de calidad con fines de mejoramiento en la salud pública a partir de la reducción de ETAs (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) y enfermedades derivadas del exceso de consumo en producto animal, como por ejemplo; Enfermedades cardiovasculares derivadas del consumo indiscriminado de grasas, o inclusive patógenos de alto riesgo como los cisticercos, generalmente presentes en carnes de porcino. Por otra parte, del 48% de las epidemias ocurridas entre 1973 y 1987 en los EUA, se identificó que el vehículo, los productos involucrados era: carne bovina, huevos, carne porcina, carne de aves, pescados, crustáceos, moluscos, o productos lácteos[6], es decir, existe una evidente tendencia de pandemias zoonóticas a partir del consumo de estos productos. Un ejemplo de estas enfermedades transmitidas es sin duda la cisticercosis:

Cisticercosis provocada por consumo de carnes porcinas

¿Qué es la cisticercosis?

La cisticercosis es una infección causada por los estados larvarios de la tenia *Taenia solium*, después de que una persona ingiere los huevos de la tenia. Las larvas se adhieren a tejidos como los músculos y el cerebro, formando cisticercos (quistes). Cuando los cisticercosis se localizan en el cerebro, la infección se llama neurocisticercosis.

¿Cuáles son los signos y síntomas de la cisticercosis?

Los signos y síntomas dependerán del lugar y número de cisticercos que se hallen en su cuerpo.

- Cisticercos en los músculos:
  - Por lo general, los cisticercos en los músculos no causan síntomas. Sin embargo, tal vez sienta protuberancias debajo la piel.
- Cisticercos en los ojos:
  - Si bien es algo fuera de lo común, los cisticercos pueden flotar en los ojos y ocasionar visión turbia o borrosa. La infección en los ojos puede ocasionar hinchazón o desprendimiento de la retina.
- Neurocisticercosis (cisticercos en el cerebro, la médula espinal):
  - Los síntomas de la neurocisticercosis dependen del lugar y del número de cisticercos (llamados a menudo lesiones) que se

[6]Dato extraído el 27-05-2021 de:https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos#:~:text=casos%20de%20ETA%20son%20aquellos,%2C%20moluscos%2C%20o%20productos%20l%C3%A1cteos.

encuentran en el cerebro. Los síntomas más comunes son convulsiones y dolor de cabeza. Sin embargo, también pueden aparecer síntomas como confusión, desconexión con la gente y el ambiente circundante, problemas de equilibrio y acumulación excesiva de líquido en el cerebro (hidrocefalia). Esta enfermedad puede conducir a la muerte.

¿Qué relación hay entre la tenia o solitaria humana y la cisticercosis porcina (de cerdo)?

Los seres humanos contraen teniasis al comer carne de cerdo cruda o mal cocida contaminada con cisticercos, la forma larvaria del parásito *T. solium*. Los cisticercos ingeridos se adhieren a las paredes intestinales una vez que llegan al intestino delgado y después de unos dos meses se transforman en tenias adultas.[7]

Ante estas enfermedades algunas organizaciones y asociaciones han realizado una serie de investigaciones para mostrar que la dieta basada en plantas puede ser una alternativa para beneficiar la salud humana. Algunas de estas instituciones son:

La Asociación Americana de Dietética y la Asociación de Dietistas del Canadá afirman que las dietas vegetarianas adecuadamente planificadas son saludables, nutricionalmente adecuadas, y proporcionan beneficios para la salud en la prevención y el tratamiento de determinadas enfermedades[8]

La Organización Mundial de la Salud, en su último libro "Nutrición y prevención de enfermedades crónicas" asegura que, en occidente, cuantos más productos de origen animal se consumen, más tasas de enfermedades crónicas se producen. Se recomienda, por tanto, una dieta basada en productos de origen vegetal: "plant based diet"[9]

[7] https://www.cdc.gov/parasites/cysticercosis/es/informativa/preguntas.html
[8] Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. J Am Diet Assoc. 2003 Jun;103(6):748-65
[9] World Health Organization. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916. WHO Geneva 2003

Dicho lo anterior, en este trabajo se analizarán, principalmente desde el campo de la biotecnología algunos productos plant based, así como una propuesta para sustituir el huevo, que de alguna manera podría beneficiar al medioambiente, la salud humana y el bienestar animal.

1. Panorama general de la biotecnología y propuestas plant based

A partir de la década de los 70 del siglo XX, el avance del conocimiento de la biología resultó importante porque se logró conocer en detalle el funcionamiento de las células. Las distintas biomoléculas fueron mostrando sus capacidades que eran estudiadas por la biotecnología. Así fue como nació esta ciencia. [10]

Partiendo de la definición sobre la biotecnología, según la RAE, diremos que ;
La Biotecnología se define como

1. f. *Biol.* Empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos y los medicamentos.

2. f. *Biol.* Estudio científico de la biotecnología y sus aplicaciones.[11]

"Las biotecnologías son procesos que buscan preservar o transformar materiales biológicos de origen animal, vegetal, microbial o viral en productos de utilidad y valor comercial, económico, social y/o higiénico". [12]

Los bioingenieros son hombres y mujeres calificados para diseñar, desarrollar, operar, mantener y controlar procesos biotecnológicos. Uno puede citar instancias en las que 1) la biotecnología es equivalente a modificaciones genéticas y transgénesis, 2) "La biotecnología" denota una actividad biocientífica que no ha progresado más allá del laboratorio de investigación. En un diccionario norteamericano "biotecnología" se define

[10] Dato extraído el 12-05-2021 de: Untitled
[11]Dato extraído el 16-05-2021 de: https://www.rae.es/
[12]Dato extraído el 16-05-2021 de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000300009

como sinónimo de “ergonómica”: el estudio del trabajo humano en relación con el entorno.

Ahora bien, la palabra “biotecnología” apareció primero en Yorkshire a principios del siglo XX. Una oficina de biotecnología empezó como un laboratorio de consultoría en Leeds, ofreciendo servicios de consejería en química y microbiología a industrias de fermentación en el norte de Inglaterra desde 1899. Las dos universidades de Manchester (que pronto serán fusionadas) tienen una larga y distinguida lista de desarrollos en fermentación. En 1912, el Dr. Chaim Weizmann aisló una cepa de *Clostridium acetobulylicum* que convierte carbohidratos en butanol, acetona y etanol; un descubrimiento usado extensivamente para la producción industrial de acetona y butanol.

La biotecnología juega un papel importante en la innovadora propuesta alimenticia basada en plantas, ya que en base a los conocimientos de esta ciencia aplicada se pueden crear productos alternos a los de origen animal, que contengan como materia prima únicamente productos o ingredientes de origen vegetal.[13]

Así, la biotecnología puede ser un precursor para que un individuo pueda llevar a cabo una alimentación normal sin contenidos de productos animales (Plant-Based), ya que gracias a la biotecnología se pueden sintetizar, aislar y similar diversos nutrientes y propiedades organolépticas de dichos productos de manera sintética. Es decir, se pueden recrear texturas, ligadores e incluso nutrientes a partir de la utilización únicamente de plantas.

Entre los ejemplos, de productos plant base, más consumidos están los quesos veganos, estos son libres de lácteos y grasas animales, ya que están hechos en base a algunos gelificantes y bebidas vegetales. El más conocido, y antiguo creado por la comunidad oriental, es el tofu; un queso libre de lácteos hecho en base a soja

[13] Dato extraído de 13/05/2021 de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000300009

y agua. Este sigue siendo estudiado y en estado de experimentación para semejar las propiedades organolépticas con las de un queso de origen lácteo.

Fuera de los diversos productos que se asemejan a los de origen lácteo, también tenemos los sustitutos a las carnes. Gracias a los procesos biotecnológicos se han podido desarrollar opciones a base de plantas como la soya sazonada, los embutidos vegetales y uno de los más recientes e innovadores: el seitán. El seitán o carne vegetal, es un producto hecho a base de gluten de trigo y con una carga proteica (proteína vegetal) por mucho superior a la de la carne roja.[14] Veamos:

100 g producto	g proteína
seitán o carne vegetal	75
carne roja	20 a 22

Dicho lo anterior, podemos deducir que la biotecnología es un gran aliado de este régimen alimenticio, ya que esta ciencia es la encargada de crear estos productos alternos a los productos cárnicos o de origen animal .

Es importante resaltar que ante la creciente actividad de la biotecnología se implementó la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados “que tiene por objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.” [15]

[14]Dato extraído el 27-05-2021 de https://core.ac.uk/download/pdf/79562725.pdf
[15] Dato extraído el 04/06/2021 de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM_061120.pdf

Normas inocuidad alimentos (Plantas)

A su vez, existen en nuestro país una serie de normas para cuidar el proceso de alimentos y que éstos sean seguros para el consumo humano.

Entre algunas de estas normas podemos encontrar:

NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Subcomité de Productos y Servicios presentó en el año de 2007 al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de norma oficial mexicana.

Que con fecha 10 de octubre de 2008, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2007, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, en el Diario Oficial de la Federación, a efecto que dentro los sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación, las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en los términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso**.**

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que se dedican al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, destinados a los consumidores en territorio nacional.

2. Referencias

Esta Norma se complementa con la siguiente norma oficial mexicana o la que la sustituya:

Modificación a la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

3. Definiciones

3.1 Agua para uso y consumo humano (agua potable), agua que no contiene contaminantes objetables, químicos o agentes infecciosos **y** que no causa efectos nocivos para la salud.

3.2 Alimentos preparados, los que se someten a un procedimiento mecánico como picado, mezclado, entre otros; físico-químico como calor húmedo o seco, de fritura, enfriamiento o congelación para su consumo.

3.3 Almacén o Bodega, sitio específico en donde se guarda, reúne o almacena mercancía, material de envase, empaque, materia prima, producto en proceso o terminado, para su conservación, custodia, futuro procesamiento, suministro o venta.

3.4 Area de producción o elaboración, sitio en donde se realizan las operaciones para la transformación de materias primas e insumos para la obtención de los productos a que se refiere la presente Norma.

3.5 Basura, cualquier material cuya calidad o características no permiten incluirle nuevamente en el proceso que la genera ni en cualquier otro, dentro del procesamiento de alimentos.

3.6 Conservación, acción de mantener un producto alimenticio en buen estado, guardándolo

cuidadosamente, para que no pierda sus características a través del tiempo.

3.7 Contaminación, presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos, en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud o en cantidades tales que representen un riesgo a la salud.

3.8 Contaminación cruzada, es la contaminación que se produce por la presencia de materia extraña, sustancias tóxicas o microorganismos procedentes de una etapa, un proceso o un producto diferente.

3.9 Corrosión, deterioro que sufre la hoja de lata, los envases o utensilios metálicos, como resultados del diferencial de potencial de intercambio eléctrico producido por el sistema metal-producto-medio ambiente.

3.10 Desinfección, la reducción del número de microorganismos presentes, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento, bebida o suplemento alimenticio.

3.11 Desperdicio de alimento o bebida, alimento o bebida que fue servido en el plato o vaso del comensal y que no fue consumido.

3.12 Diagrama de flujo, representación secuencial de las fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto.

3.13 Detergente, mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

3.14 Distribución, acción de repartir algo (materia prima, producto, etc.) y de llevarlo al punto o lugar en que se ha de utilizar.

3.15 Elaboración, transformación de un producto por medio del trabajo para determinado bien de consumo.

3.16 Envase, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

3.17 Envase primario, recipiente o envoltura que contiene y está en contacto directo con el producto, conservando su integridad física, química y sanitaria. El envase primario puede estar contenido en un envase secundario.

3.18 Escamochar, acción de eliminar todos los residuos alimenticios de los platos, cubiertos, utensilios y recipientes.

3.19 Establecimientos, los locales y sus instalaciones, dependencias y anexos, estén cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos, actividades y servicios a los que se refiere esta Norma.

3.20 Establecimientos de servicios de alimentos o bebidas, los locales y sus instalaciones, dependencias y anexos, donde se elaboran o suministran alimentos o bebidas para su consumo inmediato, comida para llevar o entregar a domicilio.

3.21 Expendio, área o establecimiento donde se exhiben o comercializan los productos objeto de esta Norma.

3.22 Fábrica, establecimiento en donde se producen los productos artesanales o industrializados. No se consideran como fábricas las panaderías y tortillerías para venta a granel al por menor.

3.23 Fase, cualquier etapa u operación en la producción o elaboración de los productos.

3.24 Fauna nociva, animales (insectos, aves, ratones, etc.) que pueden llegar a convertirse en vectores potenciales de enfermedades infecto-contagiosas o causantes de daños a instalaciones, equipo o productos en las diferentes etapas del proceso.

3.25 Inocuo, lo que no hace o causa daño a la salud.

3.26 Limpieza, acción que tiene por objeto quitar la suciedad.

3.27 Lote, a la cantidad de producto, elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas, e identificado con un código específico.

3.28 Lubricantes grado alimenticio, lubricante adecuado para aplicaciones en equipo para procesamiento de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

3.29 Manipulación, acción o modo de regular y dirigir materiales, productos, vehículos, equipo y máquinas

durante las operaciones de proceso, con operaciones manuales.

3.30 Materia prima, todas las sustancias que se emplean en la producción o elaboración y que forman parte del producto terminado.

3.31 Material sanitario, al que no cede sustancias tóxicas a los productos que entran en contacto con él y es de fácil limpieza y desinfección.

3.32 Peligro, agente biológico, químico o físico presente en el alimento, bebida o suplemento alimenticio o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

3.33 Plaga, a las plantas, hongos y fauna nociva que pueden llegar a convertirse en vectores potenciales de enfermedades infecto-contagiosas o causantes de daños a instalaciones, equipo o productos en las diferentes etapas de producción o elaboración.

3.34 Plaguicidas, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente.

3.35 Prácticas de Higiene, las medidas necesarias para garantizar la inocuidad de los productos.

3.36 Procedimiento, documento que contiene las instrucciones necesarias para llevar a cabo de manera reproducible una operación o actividad.

3.37 Proceso, conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

3.38 Producto a granel, producto que no se encuentra envasado al momento de su venta y que se pesa, mide o cuenta en presencia del consumidor.

3.39 Producto preenvasado, los productos que fuera del punto de venta son colocados en un envase de cualquier naturaleza, en ausencia del consumidor final, y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

3.40 Rastreabilidad/rastreo de los productos, la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento, bebida o suplemento alimenticio a través de una o varias etapas especificadas de su proceso.

3.41 Recortes, partes del producto que resultan directamente inutilizables en la misma operación pero que pueden ser reprocesados siempre y cuando se garantice su inocuidad.

3.42 Registro, conjunto de información, electrónica o no, que incluye datos, textos, números o gráficos que es creado, restaurado, mantenido y archivado.

3.43 Residuos, basura, desechos o desperdicios de la materia prima o producto en proceso o de cualquier material cuyo poseedor o propietario desecha.

3.44 Riesgo, la probabilidad de que un factor biológico, químico o físico, cause un daño a la salud del consumidor.

3.45 Signos de descongelación, presencia de líquidos o líquido congelado en el fondo del empaque o cartón que contiene a los alimentos y se caracterizan por la aparición de cristales grandes de hielo que indican que el alimento ha sido descongelado y vuelto a congelar.

3.46 Sistema PEPS (primeras entradas-primeras salidas), serie de operaciones que consiste en garantizar la rotación de los productos de acuerdo a su fecha de recepción**,** su vida útil o vida de anaquel.

3.47 Sobrante, alimento o bebida preparada que no ha sido servido, que no es desperdicio**,** en establecimientos de servicios de alimentos y bebidas o expendio.

3.48 Superficie limpia, aquella que se encuentra de forma visible libre de cualquier sustancia o materia diferente al material intrínseco del que está hecha.

3.49 Suplemento alimenticio, producto a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir alguno de sus componentes.

4. Símbolos y abreviaturas

Cuando en esta Norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

-	menos
min	minutos
°C	grados Celsius
°F	grados Fahrenheit
PEPS	primeras entradas-primeras salidas
HACCP	Análisis de peligros y de puntos críticos de control**,** por sus siglas en inglés (Hazard Analysis and Critical Control Points).

5. Disposiciones generales

Los establecimientos que se dediquen al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben cumplir con las disposiciones establecidas en este capítulo, según corresponda a las actividades que realicen.

5.1 Instalaciones y áreas

5.1.1 Los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

5.1.2. Los pisos, paredes y techos del área de producción o elaboración deben ser de fácil limpieza, sin grietas o roturas.

5.1.3 Las puertas y ventanas de las áreas de producción o elaboración deben estar provistas de protecciones para evitar la entrada de lluvia, fauna nociva o plagas, excepto puertas y ventanas que se encuentran en el área de atención al cliente.

5.1.4 Debe evitarse que las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc., pasen por encima de tanques y áreas de producción o elaboración donde el producto sin envasar esté expuesto. En donde existan, deben mantenerse en buenas condiciones de mantenimiento y limpios.

5.2 Equipo y utensilios

5.2.1 Los equipos deben ser instalados en forma tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permita su limpieza y desinfección.

5.2.2 El equipo y los utensilios empleados en las áreas en donde se manipulen directamente materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar, y que puedan entrar en contacto con ellos, deben ser lisos y lavables, sin roturas.

5.2.3. Los materiales que puedan entrar en contacto directo con alimentos, bebidas, suplementos alimenticios o sus materias primas, se deben poder lavar y desinfectar adecuadamente.

5.2.4 En los equipos de refrigeración y congelación se debe evitar la acumulación de agua.

5.2.5 Los equipos de refrigeración y congelación deben contar con un termómetro o con un dispositivo de registro de temperatura en buenas condiciones de funcionamiento y colocado en un lugar accesible para su monitoreo.

5.3 Servicios

5.3.1 Debe disponerse de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución.

5.3.2 Las cisternas o tinacos para almacenamiento de agua deben estar protegidos contra la contaminación, corrosión y permanecer tapados. Sólo se podrán abrir para su mantenimiento, limpieza o desinfección y verificación siempre y cuando no exista riesgo de contaminar el agua.

5.3.3 Las paredes internas de las cisternas o tinacos deben ser lisas. En caso de contar con respiradero, éste debe tener un filtro o trampas o cualquier otro mecanismo que impida la contaminación del agua.

5.3.4 El agua no potable que se utilice para la producción de vapor, refrigeración, sistema contra incendios y otros propósitos similares que no estén en contacto directo con la materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, debe transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya ninguna conexión transversal ni sifonado de retroceso con las tuberías que conducen el agua potable.

5.3.5 Para evitar plagas provenientes del drenaje, éste debe estar provisto de trampas contra olores, y coladeras o canaletas con rejillas, las cuales deben mantenerse libres de basura, sin estancamientos y en buen estado. Cuando los drenajes no permitan el uso de estos dispositivos, se deberán establecer otras

medidas que cumplan con la misma finalidad.

5.3.6 Los establecimientos deben disponer de un sistema de evacuación de efluentes o aguas residuales, el cual debe estar libre de reflujos, fugas, residuos, desechos y fauna nociva.

5.3.7 Cuando se requiera, los drenajes deben estar provistos de trampas de grasa.

5.3.8 Los baños deben contar con separaciones físicas completas, no tener comunicación directa ni ventilación hacia el área de producción o elaboración y contar como mínimo con lo siguiente:

a) Agua potable, retrete, lavabo que podrá ser de accionamiento manual, jabón o detergente, papel higiénico y toallas desechables o secador de aire de accionamiento automático. El agua para el retrete podrá ser no potable;

b) Depósitos para basura con bolsa y tapadera oscilante o accionada por pedal;

c) Rótulos o ilustraciones en donde se promueva la higiene personal, haciendo hincapié en el lavado de manos después del uso de los sanitarios;

5.3.9 La ventilación debe evitar el calor y condensación de vapor excesivos, así como la acumulación de humo y polvo.

5.3.10 Si se cuenta con instalaciones de aire acondicionado, se debe evitar que las tuberías y techos provoquen goteos sobre las áreas donde las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios estén expuestos.

5.3.11 Se debe contar con iluminación que permita la realización de las operaciones de manera higiénica.

5.3.12 Los focos y las lámparas que puedan contaminar alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar, en caso de rotura o estallido, deben contar con protección o ser de material que impida su astillamiento.

5.4 Almacenamiento

5.4.1. Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que se manejen. Se debe contar con controles que prevengan la contaminación de los productos.

5.4.2 El almacenamiento de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, se debe hacer en un lugar separado y delimitado de cualquier área de manipulación o almacenado de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Los recipientes, frascos, botes, bolsas de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, deben estar cerrados e identificados.

5.4.3 Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben colocarse en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.

5.4.4 La colocación de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios se debe hacer de tal manera que permita la circulación del aire.

5.4.5 La estiba de productos debe realizarse evitando el rompimiento y exudación de empaques y envolturas.

5.4.6 Los implementos o utensilios tales como escobas, trapeadores, recogedores, fibras y cualquier otro empleado para la limpieza del establecimiento, deben almacenarse en un lugar específico de tal manera que se evite la contaminación de las materias primas, los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

5.5 Control de operaciones

5.5.1 Los establecimientos pueden instrumentar un Sistema de HACCP, en su caso se puede tomar como guía el apéndice A de la presente norma. Cuando la norma oficial mexicana correspondiente al producto que se procesa en el establecimiento lo establezca, su instrumentación será obligatoria.

5.5.2 Los equipos de refrigeración se deben mantener a una temperatura máxima de 7°C.

5.5.3 Los equipos de congelación se deben mantener a una temperatura que permita la congelación del producto.

5.5.4 Se debe evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto en elaboración y producto terminado.

5.5.5. Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios procesados no deben estar en contacto directo con los no procesados, aun cuando requieran de las mismas condiciones de temperatura o humedad para su conservación.

5.5.6 El establecimiento periódicamente debe dar salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera

de especificaciones.

5.6 Control de materias primas

5.6.1 Los establecimientos que preparen o elaboren alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben inspeccionar o clasificar sus materias primas e insumos antes de la producción o elaboración del producto.

5.6.2 No utilizar materias primas que ostenten fecha de caducidad vencida.

5.6.3 Tener identificadas sus materias primas, excepto aquellas cuya identificación sea evidente.

5.6.4 Separar y eliminar del lugar las materias primas que evidentemente no sean aptas, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones.

5.6.5 Cuando aplique, las materias primas deben mantenerse en envases cerrados para evitar su posible contaminación.

5.6.6 No aceptar materia prima cuando el envase no garantice su integridad.

5.6.7 No aceptar las materias primas enlistadas en la tabla No 1, cuando al corroborar sus características alguna de éstas corresponda a la de rechazo.

5.6.8 Quedan excluidos de la aplicación del numeral 5.6.7 las fábricas de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, las cuales deben cumplir con el numeral 6.6.1.

5.6.9. Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben almacenarse de acuerdo a su naturaleza e identificarse de manera tal que se permita aplicar un sistema de PEPS.

5.7 Control del envasado

5.7.1 Los envases y recipientes que entren en contacto directo con la materia prima, alimento, bebida o suplemento alimenticio, se deben almacenar protegidos de polvo, lluvia, fauna nociva y materia extraña.

5.7.2 Se debe asegurar que los envases se encuentren limpios, en su caso desinfectados y en buen estado antes de su uso.

5.7.3 Los materiales de envase primarios deben ser inocuos y proteger al producto de cualquier tipo de contaminación o daño exterior.

5.7.4 Los materiales de empaque y envases de materias primas no deben utilizarse para fines diferentes a los que fueron destinados originalmente, a menos que se eliminen las etiquetas, las leyendas y se habiliten para el nuevo uso en forma correcta.

5.7.5 Los recipientes o envases vacíos que contuvieron medicamentos, plaguicidas, agentes de limpieza, agentes de desinfección o cualquier sustancia tóxica, no deben ser reutilizados para alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y deben ser dispuestos de manera tal que no sean un riesgo de contaminación a las materias primas, productos y materiales de empaque.

5.8 Control del agua en contacto con los alimentos

5.8.1. El agua que esté en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas, superficies en contacto con el mismo, envase primario o aquella para elaborar hielo debe ser potable y cumplir con los límites permisibles de cloro residual libre y de organismos coliformes totales y fecales establecidos en la Modificación a la NOM-127-SSA1-1994, citada en al apartado de referencias, debiendo llevarse un registro diario del contenido de cloro residual libre.

5.8.2 En caso de que no se cuente con la documentación que demuestre el cumplimiento del punto anterior, se deberá utilizar una fuente alterna o tomar las medidas necesarias para hacerla potable antes de añadirla a los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios o de transformarla en hielo para enfriar los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

5.8.3. El vapor utilizado en superficies que estén en contacto directo con las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, no debe contener ninguna sustancia que pueda representar riesgo a la salud o contaminar al producto.

5.9 Mantenimiento y limpieza

5.9.1 Los equipos y utensilios deben estar en buenas condiciones de funcionamiento.

5.9.2 Después del mantenimiento o reparación del equipo se debe inspeccionar con el fin de eliminar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo a su uso en el área de producción.

5.9.3 Al lubricar los equipos se debe evitar la contaminación de los productos que se procesan.

5.9.4 Se deben emplear lubricantes grado alimenticio en equipos o partes que estén en contacto directo con el producto, materias primas, envase primario, producto en proceso o producto terminado sin envasar.

5.9.5 Las instalaciones (incluidos techo, puertas, paredes y piso), baños, cisternas, tinacos y mobiliario deben mantenerse limpios.

5.9.6 Las uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos en las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben permitir su limpieza.

5.9.7 Los baños deben estar limpios y desinfectados y no deben utilizarse como bodega o para fines distintos para los que están destinados.

5.9.8 Los agentes de limpieza para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad, evitando que entren en contacto directo con materias primas, producto en proceso, producto terminado sin envasar o material de empaque.

5.9.9 Los agentes de desinfección para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad.

5.9.10 La limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades del proceso y del producto de que se trate.

5.9.11. El equipo y los utensilios deben limpiarse de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trate.

5.10 Control de plagas

5.10.1 El control de plagas es aplicable a todas las áreas del establecimiento incluyendo el transporte de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

5.10.2 No se debe permitir la presencia de animales domésticos, ni mascotas dentro de las áreas de producción o elaboración de los productos.

5.10.3 Se deben tomar medidas preventivas para reducir las probabilidades de infestación y de esta forma limitar el uso de plaguicidas.

5.10.4 Debe evitarse que en los patios del establecimiento existan condiciones que puedan ocasionar contaminación del producto y proliferación de plagas, tales como: equipo en desuso, desperdicios y chatarra, maleza o hierbas, encharcamiento por drenaje insuficiente o inadecuado.

5.10.5 Los drenajes deben tener cubierta apropiada para evitar la entrada de plagas provenientes del alcantarillado o áreas externas.

5.10.6 En las áreas de proceso no debe encontrarse evidencia de la presencia de plagas o fauna nociva.

5.10.7 Cada establecimiento debe tener un sistema o un plan para el control de plagas y erradicación de fauna nociva, incluidos los vehículos de acarreo y reparto propios.

5.10.8 En caso de que alguna plaga invada el establecimiento, deben adoptarse medidas de control para su eliminación por contratación de servicios de control de plagas o autoaplicación, en ambos casos se debe contar con licencia sanitaria.

5.10.9 Los plaguicidas empleados deben contar con registro emitido por la autoridad competente.

5.10.10 Los plaguicidas deben mantenerse en un área, contenedor o mueble aislado y con acceso restringido, en recipientes claramente identificados y libres de cualquier fuga, de conformidad con lo que se establece en las disposiciones legales aplicables.

5.10.11 En caso de contratar los servicios de una empresa, se debe contar con certificado o constancia del servicio proporcionado por la misma. En el caso de autoaplicación, se debe llevar un registro. En ambos casos debe constar el número de licencia sanitaria expedida por la autoridad correspondiente.

5.11 Manejo de residuos

5.11.1 Se deben adoptar medidas para la remoción periódica y el almacenamiento de los residuos. No deberá permitirse la acumulación de residuos, salvo en la medida en que sea inevitable para el funcionamiento de las instalaciones.

5.11.2 Los residuos generados durante la producción o elaboración deben retirarse de las áreas de operación cada vez que sea necesario o por lo menos una vez al día.

5.11.3 Se debe contar con recipientes identificados y con tapa para los residuos.

5.12 Salud e higiene del personal

5.12.1 Debe excluirse de cualquier operación en la que pueda contaminar al producto, a cualquier persona que presente signos como: tos frecuente, secreción nasal, diarrea, vómito, fiebre, ictericia o lesiones en áreas corporales que entren en contacto directo con los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Solo podrá reincorporarse a sus actividades hasta que se encuentre sana o estos signos hayan desaparecido.

5.12.2 El personal debe presentarse aseado al área de trabajo, con ropa y calzado limpios.

5.12.3 Al iniciar la jornada de trabajo, la ropa de trabajo debe estar limpia e íntegra.

5.12.4 Al inicio de las labores, al regresar de cada ausencia y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, toda persona que opere en las áreas de producción o elaboración, o que esté en contacto directo con materias primas, envase primario, alimentos, bebidas o suplementos

alimenticios, debe lavarse las manos, de la siguiente manera:

a) Enjuagarse las manos con agua, aplicar jabón o detergente. En caso de que el jabón o detergente sea líquido debe aplicarse mediante un dosificador y no estar en recipientes destapados;

b) Frotarse vigorosamente la superficie de las manos y entre los dedos. Para el lavado de las uñas se puede utilizar cepillo. Cuando se utilice uniforme con mangas cortas, el lavado será hasta la altura de los codos;

c) Enjuagarse con agua limpia, cuidando que no queden restos de jabón o detergente. Posteriormente puede utilizarse solución desinfectante;

d) Secarse con toallas desechables o dispositivos de secado con aire caliente.

5.12.5 Si se emplean guantes, éstos deben mantenerse limpios e íntegros. El uso de guantes no exime el lavado de las manos antes de su colocación.

5.12.6 La ropa y objetos personales deberán guardarse fuera de las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

5.12.7 No se permite fumar, comer, beber, escupir o mascar en las áreas donde se entra en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas y envase primario. Evitar estornudar o toser sobre el producto.

5.13 Transporte

5.13.1 Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben ser transportados en condiciones que eviten su contaminación.

5.13.2 Se deben proteger los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios de la contaminación por plagas o de contaminantes físicos, químicos o biológicos durante el transporte.

5.13.3 Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que requieren refrigeración o congelación deben transportarse de tal forma que se mantengan las temperaturas específicas o recomendadas por el fabricante o productor.

5.13.4 Los vehículos deben estar limpios para evitar la contaminación de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

5.14 Capacitación

5.14.1 Todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración debe capacitarse en las buenas prácticas de higiene, por lo menos una vez al año.

5.14.2 La capacitación debe incluir:

a) Higiene personal, uso correcto de la indumentaria de trabajo y lavado de las manos;

b) La naturaleza de los productos, en particular su capacidad para el desarrollo de los microorganismos patógenos o de descomposición;

c) La forma en que se procesan los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios considerando la probabilidad de contaminación;

d) El grado y tipo de producción o de preparación posterior antes del consumo final;

e) Las condiciones en las que se deban recibir y almacenar las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios;

f) El tiempo que se prevea que transcurrirá antes del consumo;

g) Repercusión de un producto contaminado en la salud del consumidor, y

h) El conocimiento de la presente NOM, según corresponda.

6. Fábricas de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios

Las fábricas de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios además de cumplir con lo establecido en el capítulo 5, deben cumplir con este capítulo:

6.1 Instalaciones y áreas

6.1.1 Deberá disponerse de áreas específicas para el almacenamiento de materias primas, producto en elaboración, producto terminado, en cuarentena, devoluciones, productos rechazados o caducos.

6.1.2 Se debe contar con un área específica para el depósito temporal de los residuos delimitada y separada del área de producción.

6.1.3 Los pisos, paredes y techos de las áreas de producción deben ser lisos, lavables y sin grietas o roturas. Los pisos deben tener declive suficiente hacia las coladeras para evitar encharcamientos.

6.2 Equipo y utensilios

6.2.1 Los recipientes ubicados en las áreas de producción deben de identificarse y ser de material de fácil limpieza.

6.2.2 Los equipos para proceso térmico deben contar con termómetro o dispositivo para registro de temperatura colocados en un lugar accesible para su monitoreo y lectura.

6.3 Servicios

6.3.1 Las tarjas para lavado de utensilios que tengan contacto directo con alimentos, materias primas, producto en producción, bebidas o suplementos alimenticios deben ser de uso exclusivo para este propósito.

6.3.2 Los artículos empleados para la limpieza deben lavarse en un lugar exclusivo para este fin.

6.3.3 Se debe contar con estaciones de lavado o de desinfección para el personal, accesibles al área de producción.

6.3.4 Las estaciones de desinfección podrán tener instalación de agua.

6.3.5 Las estaciones de lavado podrán ser de accionamiento manual y deben estar equipadas con agua, jabón o detergente y desinfectante, toallas desechables o dispositivo de secado por aire caliente y/o depósito para toallas con tapa oscilante o con acción de pedal.[16]

De esta forma, las normas de bioseguridad ante la salud humana son importantes a la hora de elaborar productos basados en plantas por la biotecnología, pero considero que también se debe tener en cuenta el impacto medioambiental de estos productos en comparación con los de origen animal.

1.1 Relevancia ecológica de las propuestas plant based

Es importante resaltar que, la industria cárnica es uno de los principales generadores de gases de efecto invernadero, Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el sector cárnico emite más gases de efecto invernadero que todo el transporte mundial junto (14,5% del total de emisiones).[17]

El rápido desarrollo de la ganadería ha ejercido una presión cada vez mayor sobre los recursos naturales: las tierras de pastoreo se enfrentan a la amenaza de

[16] https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm
[17] Dato extraído el 25-05-2021 de:https://www.uv.mx/coatza/coordsustcoatza/general/las-graves-consecuencias-ambientales-del-consumo-de-carne/#:~:text=%C2%ABLa%20industria%20c%C3%A1rnica%20es%20uno,del%20total%20de%20emisiones

degradación, los recursos hídricos son cada vez más escasos, la contaminación del aire, el agua y el suelo es cada vez más grave y los recursos forrajeros son cada vez más limitados. Debe adaptarse a las condiciones locales. Los recursos genéticos no se han desarrollado y se están perdiendo, y no hay suficiente información para hacer las necesarias y correctas adaptaciones a la industria ganadera para adaptarse a los rápidos cambios del mercado y las condiciones de comercialización de los recursos. La transición decisiva a la producción industrial requiere una mayor capacidad de procesamiento de alimentos y al mismo tiempo genera más desechos animales, que pueden causar contaminación del agua si no se manejan adecuadamente.[18]

En algunos países, los posibles efectos negativos de la ganadería han conducido a la elaboración de leyes y normas sobre la materia. Asimismo, se han aprobado una serie de códigos sobre buenas prácticas agrícolas con el fin de servir de guía a los productores agropecuarios en métodos de uso de fertilizantes y estiércol animal que mantengan el rendimiento de los pastos forrajeros protegiendo al mismo tiempo los recursos de aguas y suelos.

PRINCIPALES TRAYECTORIAS DE EMISIÓN

El grueso de las emisiones de GEI proceden de cuatro categorías principales de procesos: fermentación entérica, manejo del estiércol, producción de piensos y consumo de energía.

Emisiones de CH_4 provenientes de la fermentación entérica. Los animales rumiantes (vacunos, búfalos, ovinos y caprinos) producen CH_4 como parte de su proceso digestivo. En el rumen (estómago) de los rumiantes, la fermentación microbiana descompone los hidratos de carbono en moléculas simples que los animales pueden digerir. El CH_4 es un subproducto de este proceso. Las pocas

[18]Dato extraído el 02-06-2021 de http://www.fao.org/3/i3437s/i3437s.pdf

raciones digestibles (es decir, fibrosas) generan emisiones elevadas de CH_4 por unidad de energía ingerida. Las especies no rumiantes, como los cerdos, también producen CH_4, pero en cantidades mucho menores En esta evaluación se incluye la fermentación entérica de vacunos, búfalos, pequeños rumiantes y cerdos, pero no la de aves

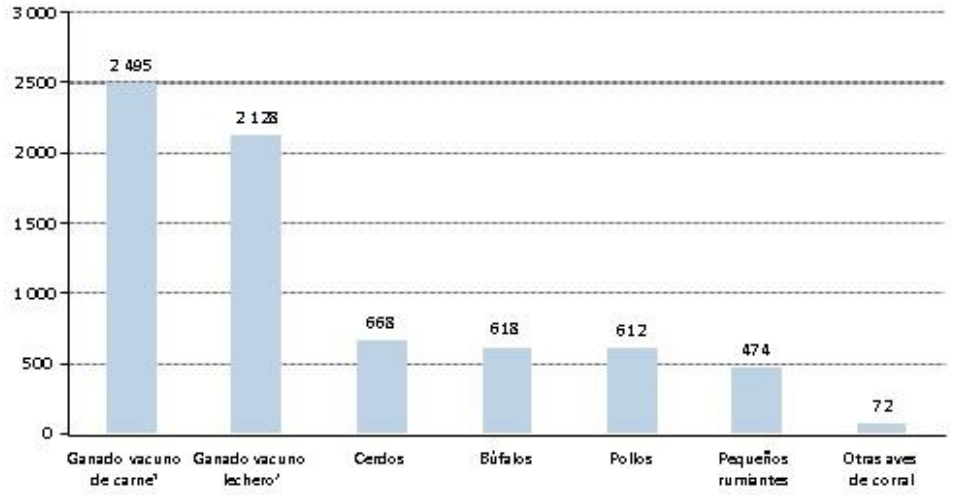
Las emisiones de CH4 y N2O provenientes de la gestión del estiércol. El estiércol contiene dos componentes químicos que pueden producir emisiones de GEI durante el almacenamiento y la elaboración: la materia orgánica que se puede convertir en CH_4 y el nitrógeno que producen emisiones de N_2O. El CH_4 se produce a partir de la descomposición anaeróbica del material orgánico. Esto ocurre principalmente cuando se maneja estiércol en forma líquida, como en las lagunas profundas o tanques de conservación. Durante el almacenamiento o la elaboración, el nitrógeno se libera en su mayor parte en la atmósfera como amoníaco (NH_3) que posteriormente puede transformarse en N_2O (emisiones indirectas).

Emisiones de CO_2 y N_2O provenientes de la producción, elaboración y transporte de piensos. Las emisiones de CO_2 se derivan de la expansión de los cultivos forrajeros y los pastizales en los hábitat naturales, que ocasiona la oxidación del carbono en el suelo y la vegetación. También se derivan de la utilización de combustibles fósiles para la fabricación de fertilizantes, y de la elaboración y el transporte de piensos. Las emisiones de N_2O se originan a partir del uso de fertilizantes (orgánico o inorgánico) para la producción de piensos y del depósito directo del estiércol sobre los pastizales o durante el manejo del estiércol y su aplicación a los campos de cultivo. Las emisiones directas o indirectas de N_2O pueden variar considerablemente según la temperatura y humedad imperantes durante la aplicación; por consiguiente, su cuantificación está sujeta a una gran incertidumbre.

[19]

[19]Dato extraído el 23-05-2021 de: http://www.fao.org/3/i3437s/i3437s.pdf

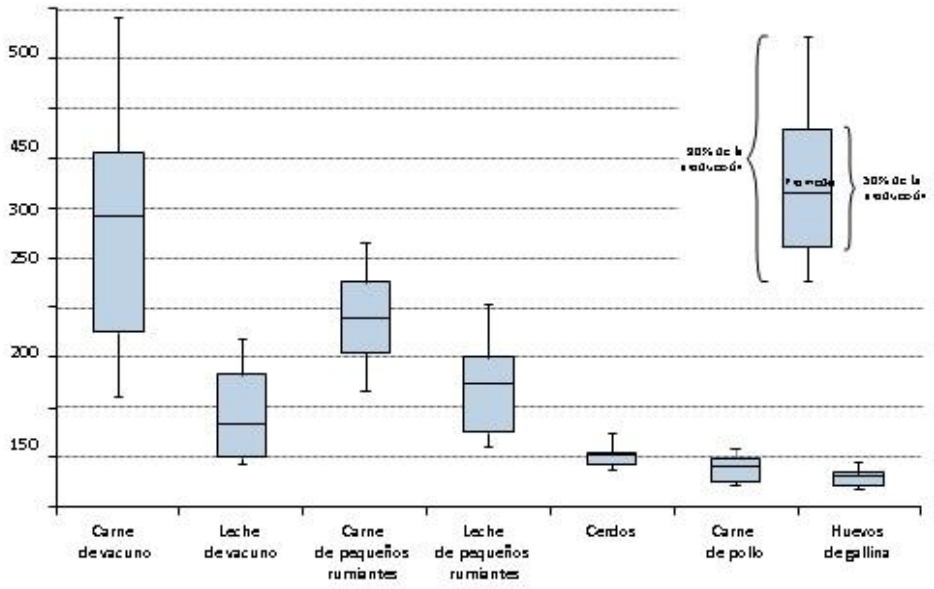
GRÁFICO 2. Estimaciones globales de las emisiones por especies*



* Incluye las emisiones atribuidas a los productos comestibles y a otros bienes y servicios, como tracción animal y lana.

¹ Que produce carne y productos no comestibles

GRÁFICO 3. Intensidades de emisión por producto



Fuente: GLEAM.

FUENTES PRINCIPALES DE EMISIÓN

Las emisiones provenientes de la producción, elaboración y transporte de piensos representan alrededor del 45% de las emisiones del sector. La fertilización de los cultivos forrajeros y el depósito del estiércol sobre los pastizales producen cantidades importantes de emisiones de N_2O, que juntas representan cerca de la mitad de las emisiones relacionadas con los piensos (esto es, un cuarto de las emisiones totales del sector). Aproximadamente un cuarto de las emisiones relacionadas con los piensos (menos del 10% de las emisiones del sector) guardan relación con un cambio de uso de la tierra .[20]

Dicho lo anterior, evidenciando el gran impacto negativo que la industria pecuaria tiene sobre el medio ambiente y sus recursos, podemos deducir que un decremento importante en el consumo de dichos productos generarían un cambio ecológico favorable. Aquí entraría en marcha el régimen alimenticio de plant-based, dándonos una alternativa saludable y más amable con el medio ambiente.

1.2 Relevancia en la salud humana de las propuesta plant based

Por otra parte, las dietas vegetarianas se asocian con frecuencia a diversas ventajas para la salud, como son los niveles más bajos de colesterol sanguíneo, un menor riesgo de enfermedad cardíaca, niveles más bajos de presión sanguínea, y un menor riesgo de hipertensión y diabetes tipo 2. En general, se ha considerado que las personas vegetarianas tienden a presentar un índice de masa corporal (IMC) más bajo y tasas de cáncer más bajas.[21]

Se puede señalar que una dieta vegetariana es una dieta que no incluye carne (ya sea carne roja, aves o pescado). Pero, según el grado de tolerancia de otros

[20]Dato extraído el 23-05-2021 de: http://www.fao.org/3/i3437s/i3437s.pdf
[21]Dato extraído el 23-05-2021 de: https://unionvegetariana.org/dietas-vegetarianas-postura-de-la-ada/

productos derivado de animales, es posible distinguir cuatro tipos principales de comida vegetariana:

1) Dieta Vegana: es aquella dieta basada en alimentos de origen vegetal
2) Dieta lacto-vegetariana: basada en alimentos de origen vegetal y productos lácteos
3) Dieta ovo-vegetariana: basada en alimentos vegetales y huevo.
4) Dieta ovo-lacto-vegetariana: basada en alimentos vegetales, lácteos y huevos.

Al comparar las dietas basadas en el sobreconsumo de productos de origen animal y las dietas vegetarianas o veganas se emitieron estos resultados:

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de mortalidad en la mayoría de los países occidentales y se está convirtiendo también en la primera causa en los países en desarrollo (López y Murray, 1998). El extenso estudio de cohortes europeo sobre cáncer y nutrición EPIC-Oxford halló que la población que sigue una dieta vegetariana, comparada con la población no vegetariana, tiene un riesgo inferior de morbimortalidad debida a las ECV (Appleby, Davey y Key, 2002). Estos resultados son consistentes con otros estudios anteriores de cohortes (Fraser, 1999) y un metaanálisis (Key et al, 1999). Los resultados se observan incluso al ajustar los datos por índice de masa corporal, hábito tabáquico y clase social.

El factor bioquímico de riesgo más importante de las ECV es la concentración total de colesterol en sangre. Esto se debe, sobre todo, al colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LBD). En numerosos estudios se ha constatado que l**os vegetarianos tienen niveles menores de colesterol total y de colesterol de LBD** (Burr, Bates, Fehily y St Leger, 1981; Thorogood, Carter, Benfield, McPherson y Mann, 1987; entre otros). Existen incluso estudios de intervenciones que demuestran la reducción en los niveles de colesterol tras el cambio a una dieta vegetariana (Dwyer, 1988; Ornish et al,1998).

Los efectos beneficiosos de la dieta vegetariana ante las ECV se atribuyen a la acción protectora de nutrientes frecuentes en este tipo de dieta, como la fibra soluble, los frutos secos, los esteroles vegetales, la soja, los flavonoides y otros fitoquímicos. La fibra soluble se ha comprobado repetidamente que reduce los niveles de colesterol total y de LBD (ADA, 2009). De manera similar sucede con los frutos secos (Kelly y Sabaté, 2006), los esteroles vegetales, que se encuentran en las legumbres, las semillas, los cereales integrales y los aceites vegetales (Katan et al, 2003) y la proteína de la soja (Sirtori, Eberini y Arnoldi, 2007). Los flavonoides y otros fitoquímicos parecen poseer efectos protectores como antioxidantes (en la reducción de la agregación plaquetaria y la coagulación sanguínea), como agentes antiinflamatorios y en la mejora de la función endotelial (Liu, 2003; Perez-Vizcaino, Duarte y Adriansito Haina, 2006).

La hipertensión. El aumento de la presión arterial diastólica está linealmente relacionado con las ECV (MacMahon, Peto, Cutler et al, 1990). Diversas investigaciones han mostrado que las personas vegetarianas tienen niveles de hipertensión inferiores a las omnívoras (Appleby et al, 2002; Fraser, 1999) -y las veganistas parece que aún menores que las otras vegetarianas (Fraser, 2009). Sin embargo, algunos estudios anteriores no encontraron tanta diferencia entre las poblaciones vegetarianas y las no vegetarianas en este aspecto (Williams, 1997; Melby, Toohey y Cebrick, 1994). La American Dietetic Association, y en español Asociación Americana de Dietética (ADA), ha señalado que esta disparidad de conclusiones podría deberse, por un lado, al inferior índice de masa corporal (IMC) de los vegetarianos y, por otro, a las variantes de ingesta dietética y estilos de vida entre los grupos de vegetarianos (ADA, 2009). No obstante, los resultados del estudio estadounidense *DASH (Aproximaciones Dietéticas para Detener la Hipertensión)* y de las revisiones de la ADA, demuestran que la ingesta considerable de fruta y verdura (entre 5 y 10 raciones) reduce significativamente la presión arterial (Sacks, Appel, Koore et al, 1999; ADA, 2009).

Diabetes. Los datos científicos disponibles sugieren que las dietas vegetarianas pueden conferir beneficios preventivos a las personas que presentan riesgos de desarrollar diabetes tipo 2 (Marsh, 2011). La prevalencia de diabetes tipo 2 es significativamente inferior en la población vegetariana que en la omnívora (Tonstad, Butler, Yan y Fraser, 2009). Se ha observado, incluso tras ajustar los datos por IMC, que la ingesta de carne y de carne procesada es un factor de riesgo significativo para padecer diabetes (Vang, Singh, Lee y Haddad, 2008). El estudio norteamericano *Women´s Health Study* observó también esto en mujeres y, además, tras ajustar por ingesta total de energía y ejercicio físico (Song, Manson, Buring y Liu, 2004). Se ha encontrado que el riesgo significativamente superior de diabetes es más pronunciado con el consumo frecuente de carnes procesadas como el beicon y los perritos calientes (Fung, Schulze, Manson, Willett y Hu, 2004). Existen diversos estudios que asocian el menor riesgo de diabetes tipo 2 con la ingesta considerable de verduras, cereales integrales, legumbres y frutos secos (Craig, 2010).[22]

CONSIDERACIONES NUTRIMENTALES EN LA DIETA VEGETARIANA

La clara relación entre la alimentación y la salud, no pocas veces lleva a preguntarse sobre las referencias nutrimentales que se deben seguir. Sin embargo, muchos expertos agregan que una dieta basada en plantas bien planeada ofrece todos los nutrientes necesarios.[23] Ciertamente algunas plantas contienen significativamente más proteínas que otras.

Entre los requerimientos diarios para una dieta basada en plantas se encuentra:

[22]Dato extraído el 20-05-2021 de: https://unionvegetariana.org/wp-content/uploads/2017/09/IMPACTO_en_SALUD.pdf
[23] Dato extraído el 02-07-2021 de Position of the American Dietetic Association: Vegetarian diets : https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19562864/

Proteína:

La proteína vegetal puede satisfacer los requerimientos proteicos siempre que se consuma una variedad de alimentos vegetales y se cubran las necesidades calóricas.

La investigación de la Asociación Americana de Dietética (ADA) , indica que un surtido de alimentos vegetales consumidos a lo largo del día es capaz de proporcionar todos los aminoácidos esenciales y asegurar una retención y un aprovechamiento adecuado del nitrógeno en adultos sanos; por tanto, no es necesario consumir proteínas complementarias en la misma comida.

Entre las proteínas de origen vegetal más antiguas y extendidas por todo el planeta se encuentran las legumbres, incluyendo las regiones con climatologías extremas de calor y frío.

LEGUMBRES

¿QUÉ SON LAS LEGUMBRES?

Las LEGUMBRES son un tipo de cultivo leguminoso que se cosecha únicamente para obtener la semilla seca. Los frijoles, las lentejas y los guisantes son los tipos de legumbres más conocidas y consumidas.

¿POR QUÉ SON IMPORTANTES?

- ➔ Las legumbres contribuyen a la seguridad alimentaria a todos los niveles
- ➔ Las legumbres tienen un gran valor nutricional
- ➔ Las legumbres son muy beneficiosas para la salud
- ➔ Las legumbres fomentan la agricultura sostenible y contribuyen a la mitigación del cambio climático[24]

NUTRIENTES RELEVANTES EN LAS LEGUMBRES [25]

Legumbres (con más proteínas que la carne)

Contienen más de un 20 % de proteínas, aunque algunas, como los altramuces y la soja, casi doblan el porcentaje, muy por encima de la carne. Son muy ricas en Lisina e Isoleucina, aunque limitantes en Triptófano por lo que combinan muy bien con cereales, frutos secos y semillas. Es el caso de numerosos platos tradicionales como el hummus de garbanzos y sésamo, las lentejas con arroz, las judías con picada de almendras, los frijoles con maíz. Ejemplo de ello son:

Soja 36 % de proteína

[24]Dato extraído el 02-06-2021 de http://www.fao.org/3/bb029s/bb029s.pdf
[25]Dato extraído el 02-06-2021 de https://www.bioecoactual.com/2018/03/17/alimentos-mas-proteinas-que-la-carne/

Altramuz 36% de proteína
Cacahuetes 26% de proteína
Lentejas 25% de proteína
Alubias 23% de proteína
Garbanzos 22% de proteína

Omega 3:

Mientras que las dietas vegetarianas son generalmente ricas en ácidos grasos omega-6, pueden contener cantidades insuficientes de ácidos grasos omega-3. Las dietas que no incluyen pescado, huevos o cantidades generosas de algas, por lo general son pobres en ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), dos ácidos grasos importantes para la salud cardiovascular así como para el desarrollo ocular y cerebral. La bioconversión de ácido alfa-linolénico (ALA), un ácido graso omega-3 vegetal, a EPA es generalmente inferior al 10% en humanos; la conversión de ALA a DHA es considerablemente menor . Las personas vegetarianas, y especialmente los veganos, tienden a tener niveles sanguíneos menores de EPA y DHA que los no vegetarianos. Los suplementos de DHA derivados de microalgas se absorben bien e influyen positivamente en los niveles sanguíneos de DHA, y también de EPA a través de la retroconversion.Por ello, la bebida de soja y las barritas de desayuno están enriquecidas con DHA, y están disponibles ahora en el mercado americano.

Las personas vegetarianas deberían incluir buenas fuentes de ALA en su dieta, como por ejemplo semillas de lino, nueces, aceite de colza, y soja. Las personas con unos requerimientos superiores de ácidos grasos omega-3, como es el caso de las mujeres embarazadas y las que amamantan, pueden sacar provecho de las microalgas ricas en DHA.

Hierro:

El hierro en los alimentos vegetales es hierro no hemo, que es sensible tanto a los inhibidores como a los potenciadores de la absorción del hierro. Algunos inhibidores de la absorción del hierro son los fitatos, el calcio y los polifenoles del té, el café, las infusiones de hierbas y el cacao. La fibra sólo inhibe ligeramente la absorción del hierro.

La incidencia de anemia por falta de hierro en las personas vegetarianas es similar a la de los no vegetarianos. Aunque los adultos vegetarianos poseen reservas de hierro más bajas que los no vegetarianos, sus niveles de ferritina sérica se encuentran generalmente dentro de la normalidad.

Zinc:

La biodisponibilidad del zinc en las dietas vegetarianas es menor que en las dietas no vegetarianas, principalmente debido al mayor contenido de ácido fítico de las dietas vegetarianas. Por ello, los requerimientos de zinc para algunos vegetarianos cuyas dietas consisten principalmente en legumbres y cereales no refinados ricos en fitatos, pueden exceder las Cantidades Diarias Recomendadas. La ingesta de zinc de las personas vegetarianas es variada, mostrando algunos estudios ingestas de zinc próximas a las recomendaciones y encontrando otros estudios ingestas de zinc en vegetarianos significativamente por debajo de las recomendaciones.

Calcio:

La ingesta de calcio de los ovo-lacto-vegetarianos es similar, o superior, a la de los no vegetarianos, mientras que la ingesta de los veganos tiende a ser menor que la de ambos grupos y puede situarse por debajo de la ingesta recomendada. Los datos del centro de Oxford del Estudio Prospectivo Europeo sobre Cáncer y Nutrición (EPIC-Oxford), mostraron que el riesgo de fractura ósea fue similar para los ovo-lacto-vegetarianos y los que comían carne, mientras que los veganos presentaron un 30% más de riesgo de fractura

posiblemente debido a que su ingesta media de calcio fue considerablemente inferior.[26] Por lo que se recomienda la ingesta de calcio proveniente de plantas.

Sin embargo es importante señalar que las proteínas de origen vegetal pueden ser en algunos casos incompletas por contener una menor o nula cantidad de alguno de los aminoácidos limitante, pero es posible obtener proteínas de alta calidad mediante la combinación de fuentes vegetales. De esta forma, los productos plant based bien elaborados pueden sustituir la proteína animal e impactar de manera positiva a humanos y también a millones de animales. En el siguiente apartado mostraré por qué resulta relevante la propuesta plant based en materia de bienestar animal.

1.3 Relevancia de las propuestas plant based para los animales

Sin duda como se mostró anteriormente la producción de proteínas vegetales puede tener un impacto ambiental considerablemente menor en comparación con la producción de proteína de origen animal: "Willet et al sugieren que el consumo mundial de frutas, vegeta- les, frutos secos y leguminosas debe duplicarse, mientras que el consumo de carnes rojas y azúcar deberá reducirse a la mitad para lograr una dieta saludable y sostenible con el medio ambiente." (citado por Quezada y Gómez, 2019)

Este cambio, tiene como consecuencia también un impacto positivo en el bienestar animal, pues actualmente existe una:

> ...visión antropocéntrica dominante cosifica a los demás animales y a la naturaleza, esta visión desfigurada reduccionista sobre los demás animales se encuentra establecida en la legislación civil de México vigente que es de corriente napoleónica donde predomina la clasificación gayana-justinianea de considerar a los demás animales como cosas (res) o bienes muebles

[26]Dato extraído el 22-05-2021 de: https://unionvegetariana.org/dietas-vegetarianas-postura-de-la-ada/

El fragmento anterior,extraído de BIENESTAR ANIMAL Y LEGISLACIÓN; EL RETO DE LOS ANIMALES DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO EN MÉXICO, puede darnos una visión objetiva y cruda de lo que el “animal de consumo” representa para el humano. La visión hacia estos seres vivos se encuentra completamente deshumanizada y peor aún , liberada de culpa ante su evidente agonía auspiciada por el hombre.

El maltrato y la explotación animal que genera, habitualmente, el sector pecuario, son hechos comunes de estas sociedades industriales, y se normalizan socialmente, por lo que difícilmente nos cuestionamos el uso de estos animales. Casi nunca se tiene en cuenta la sintiencia de los animales, asumiendo que solo el hombre es dignificado como un ser pensante y con dolencias que deben ser consideradas. [27]

Esta clase de posicionamiento jerárquico de quien merece y no ser dignificado, la hemos visto desde los inicios de la civilización. En alguna época las personas caucásicas posicionadas en las burguesías consideraban como seres inferiores a los negros, o a los nativos, utilizandolos como esclavos sin tener en cuenta ningun tipo de necisdad o dolencias de los mismos.
Gratamente estas conductas sociales se han ido erradicando con el transcurso del tiempo y la basta información, lo cual se espera también pase, en un futuro, con respecto al trato hacia los animales.

El papel que toma Plant-Based en esta problemática es la considerable reducción, o de ser posible la erradicación, del consumo de productos animales. Y por ende, el decremento de población animal con destino a producción alimenticia, la cual es la más expuesta al trato indigno y la vida de esclavitud.
El tema sobre los derechos o deberes que tenemos hacia otros animales no es nuevo en el campo de la filosofía, pero a partir de la modernidad y en la actualidad se ha abordado de manera más sistemática tanto por esta disciplina como por

[27]Dato extraído el 22-05-2021 de: https://www.youtube.com/watch?v=gY0vCambWRA

otros saberes. Una muestra de cómo se ha abordado en el área filosófica moderna, este tema, es el siguiente:

> 1892, el inglés Henry S. Salt publicó Animals' Rights: Considered in Relation to Social Progress, esta obra fue pionera al abordar el derecho animal como un problema social, el autor argumentaba que en las prácticas humanas de matar animales para convertirlos en alimento conforme la civilización avanza, las crueldades inseparables del sistema se han ido agravando en vez de disminuir,5 a más de un siglo de distancia en la actualidad la crueldad a la que son sometidos los animales no humanos con fines alimenticios continúa con esta tendencia de invisibilizar el dolor y el daño de estos seres debido a la intensificación en la producción de animales no humanos para satisfacer a una superpoblación humana que basa una parte importante de su consumo en productos de origen animal.
>
> Salt, H (1999), *Los derechos de los animales*, Madrid: Catarata. Pág. 67

El USO DE ANIMALES EN MÉXICO

En México, el bienestar de los animales domésticos que son destinados a consumo humano tiene imbricaciones con factores económicos, zoosanitarios, culturales y bienestaristas -enfocándose en propiciar el menor dolor y daño durante la vida de los animales hasta su sacrificio-, sin embargo en los actuales modelos de producción el factor económico se posiciona por encima de los demás elementos, el sector agroindustrial busca el beneficio sin ningún tipo de contemplaciones éticas respecto a los animales y su cuidado[28] dejando en último lugar el bienestar animal que si bien se establece en la normatividad mexicana desde 1940[29], de facto el sistema normativo y las políticas públicas han sido insuficientes para dar una protección efectiva de estas especies. Los animales que son destinados para

[28] Robbins, J. *Diet for a new America*. Walpole, EE.UU., Stillpoint Publishing. (1987).
[29] Morales, A. y Morales J. *Reformas a la legislación ambiental asociado al bienestar animal en México*. Web de Derecho Animal. (2017).

consumo humano en procesos industriales en México desde su nacimiento hasta su sacrificio son sometidos a actos de crueldad y maltrato, aquellos que son designados a la investigación zootécnica son destinados a procesos y técnicas quirúrgicas cruentas como la fístula ruminal.

Figura 1. Fistula ruminal en un bovino

> Artículo 30. La Secretaría en materia de bienestar animal determinará, las características y especificaciones sobre alimentación, cuidado, alojamiento y formas de aprovechamiento de los animales domésticos y silvestres en cautiverio, bajo la consideración que el responsable de un animal tiene la obligación de proporcionarle alimento y agua en cantidad y calidad nutritiva acorde a su especie, edad y estado fisiológico, cuidando que:
>
> I. Los comederos, bebederos y abrevaderos sean diseñados de acuerdo a las características de cada especie, considerando que éstos se encuentren higiénicos y habilitados en todo momento;
>
> II. Las instalaciones donde se encuentren los animales, cuenten con una amplitud que les permita libertad de movimiento para expresar

sus comportamientos de alimentación, descanso y cuidado corporal, levantarse, echarse y estirar sus extremidades con facilidad; así´ como garantizar su protección contra variaciones del clima;

III. Los métodos de transporte y movilización de animales cumplan con principios de amplitud y protección contra variaciones del clima, para procurar su bienestar, sin entrañar maltrato, fatiga, inseguridad, condiciones no higiénicas, carencia de bebida o alimento, ni el traslado por largas distancias sin periodos de descanso, en corrales autorizados;

IV. En situaciones de desastres naturales, los animales reciban el manejo y atención adecuados, y

V. Existan las condiciones de higiene necesarias en las instalaciones donde se encuentren los animales, de tal forma que no se ponga en riesgo su salud, sus funciones fisiológicas y su productividad, así´como que garanticen la higiene de los productos de origen animal para consumo humano.

Lo anterior, sin perjuicio de las medidas en materia de conservación de la vida silvestre que emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en términos de las disposiciones jurídicas aplicables. Artículo 31. Los animales deberán estar sujetos a un programa permanente de medicina preventiva supervisado por un médico veterinario, recibiendo atención inmediata en caso de que enfermen o sufran alguna lesión. Son elementos a considerarse como mínimo en el programa de medicina preventiva ordenado por el segundo párrafo del artículo 21 de la Ley, los siguientes:

I. La prescripción, dosificación y administración de biológicos, químicos o fármacos con fines preventivos o terapéuticos para uso en animales, deberá realizarse siempre por un médico veterinario;

Los tratamientos médicos, quirúrgicos, nutricionales o conductuales deben estar siempre supervisados por un médico veterinario y de acuerdo a las disposiciones de sanidad animal que emita la Secretaría

http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/html/wo88477.html

En México existen 913 rastros municipales registrados, 141 privados y 97 rastros Tipo Inspección Federal (TIF) sumando un total de 1151, en estos recintos es común que se les ocasione un profundo sufrimiento a los animales ya que en la mayoría de rastros no se aplican adecuadamente los sistemas de aturdimiento previo a la matanza de los animales[30]. De acuerdo a la investigación realizada por la organización Igualdad Animal (2015-2016)[31] las actividades asociadas al sacrificio de animales destinados a abasto es contrario a las disposiciones normativas zoosanitarias y de bienestar animal, resaltando las siguientes:

1. El 100% de los cerdos estaban plenamente conscientes mientras eran apuñalados.
2. Los trabajadores movilizan violentamente a los cerdos mediante arreadores eléctricos y golpes.
3. En la mayoría de los rastros los cerdos eran apuñalados más de dos veces sin estar inconscientes. Debido a ello, se desangraban en el suelo.
4. Los trabajadores matando a más de tres cerdos al mismo tiempo.
5. En ningún rastro documentado se utilizaba un método de insensibilización para los borregos y chivos. Estos animales eran

[30] Méndez, R., de Aluja, A., Rubio, M. y Braña D. *Bienestar animal para operarios en rastros de bovinos.*
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2013).

[31] http://rastrosdemexico.com (29 de Junio de 2017).

violentamente matados, atados de patas, arrastrados de una de sus extremidades por el suelo y degollados.

6. Golpes a los cerdos con el mazo de un hacha.
7. Las vacas siendo movilizadas con arreadores eléctricos.
8. Las vacas que recuperan la consciencia tras el aturdimiento, intentan levantarse mientras se desangran.
9. Menores de edad dentro de los centros de sacrificio.
10. Un trabajador amarrando violentamente a un borrego y sin aturdimiento le corta el cuello y le arranca la cabeza.

<u>En los cerdos:</u>

A. No se utiliza insensibilización en el sacrificio de los cerdos.
B. Se golpea y se tuerce la cola a los cerdos para movilizarlos.
C. No hay área de sacrificio para cerdos en donde se sacrifique uno por uno.
D. No perforan de forma correcta en arteria.
E. Apuñalan más de dos veces a los cerdos.

<u>A los bovinos:</u>

A. Se les golpea y tuerce la cola para movilizarlos.
B. El desangrado se hace en el suelo.
C. Después del disparo insensibilizador no dan muerte inmediata a los animales perdiendo la insensibilización previamente asestada.
D. La matanza no se realiza de forma adecuada dado que en algunos casos el animal no es acomodado de forma que la sangre fluya libremente y la muerte ocurra inmediatamente, prolongándose hasta más de siete minutos.
E. No insensibiliza.
F. Matan al animal sin hacer el corte detrás de la mandíbula ocasionando un desangrado lento.

<u>Chivos y Borregos:</u>

A. No utilizan sistema de insensibilización alguno.
B. Someten violentamente a los animales para movilizarnos.

1.4 Plant-Based para un México sostenible.

El concepto de desarrollo sostenible está asociado a la preocupación sobre el medioambiente de la comunidad internacional en las últimas décadas del siglo XX, En 1987 la Comisión de Desarrollo y medio ambiente publicó y dio a conocer su informe, titulado "Nuestro futuro común" en el cuál se introduce el concepto de desarrollo sostenible, definido en estos términos:

"Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias".[32]

En ecología, sostenibilidad describe cómo los sistemas biológicos se mantienen productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación de estos.

Ante los desafíos que implica el daño al medioambiente los:

> Estados Miembros de las Naciones Unidas, junto con un gran número de actores de la sociedad civil, el mundo académico y el sector privado, entablaron un proceso de negociación abierto, democrático y participativo, que resultó en la proclamación de la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, en septiembre de 2015. [33]

[32] Dato extraído de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf
[33] Dato extraído de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

17 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de desarrollo sostenible son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día, como la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, la paz y la justicia. Para no dejar a nadie atrás, es importante que logremos cumplir con cada uno de estos objetivos para 2030. Si quieres saber más sobre algún tema o objetivo en especial, pincha sobre el objetivo que te interese.

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y

sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.[34]

Una dieta basada en plantas bien planificada podría apoyar para generar un desarrollo sostenible en nuestro país siguiendo los objetivos de esta agenda 2030. Es decir:

Un país con las condiciones climáticas, diversidad ecológica y su agricultura, como el nuestro, es el perfecto escenario para implementar un sistema alimentario basado en el consumo principalmente de plantas.

Con respecto al tema ecológico, podemos concluir, como ya mencionamos anteriormente, que tenemos un evidente problema climático desencadenado por las grandes ganaderas y los gases que expiden estos animales de granja. Dichos gases han incrementado con el paso del tiempo por el excesivo consumo de estos animales, tanto por el incremento de población como el decremento de alimentaciones basadas en plantas.

[34]Dato extraído el 06-07-2021 de; https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/

Dicho esto, el Plant-Based quiere retribuir al medio ambiente, aligerando estas emisiones de gas y reduciendo el consumo de estos animales. Y en su lugar, llenando los suelos de vegetación.

2. Importancia de los macronutrientes en la dieta basada en plantas

Macronutrientes:

Los MACRONUTRIENTES son aquellas sustancias que proporcionan energía al organismo para un buen funcionamiento, y otros elementos necesarios para reparar y construir estructuras orgánicas, para promover el crecimiento y para regular procesos metabólicos.

Este grupo está constituido por:

1. Proteínas
2. Grasas
3. Hidratos de Carbono[35]

Veamos algunos ejemplos sobre los daños que puede causar un nivel bajo de estos macronutrientes:

PROBLEMAS PROVOCADO POR UNA DIETA BAJA EN PROTEÍNAS

La proteína, tanto de origen animal como vegetal, es sumamente importante para mantener un estado de salud óptimo. Procesos tan vitales como la síntesis de hormonas, la curación de heridas y el incremento de masa muscular requieren de una cantidad adecuada de aminoácidos para poder llevarse a cabo.

Esto significa que, una persona de 60 kilos de peso necesitará un aporte de 48-60 gramos de proteínas al día. Por fortuna, nuestro organismo está preparado para afrontar el déficit proteico y tiene la capacidad de sobrevivir con cantidades menores (hasta 0,5 g/kilo/día).

Cuando se presentan enfermedades graves los requerimientos de proteínas

[35]Dato extraído el 03-06-2021 de https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/202/macronutrientes

diarias llegan a triplicarse, siendo necesario un aporte de hasta 3 gramos por kilo de peso al día. A pesar de que un aporte bajo de aminoácidos es bien tolerado por el cuerpo en un principio, a largo plazo puede disminuir la capacidad de respuesta del cuerpo ante enfermedades o lesiones.

En la siguiente lista, te vamos a presentar los principales síntomas que se generan cuando se sigue una alimentación baja en proteínas:

- Problemas en cabello, piel y uñas
- Dificultad para la curación y cicatrización de heridas
- Pérdida de masa muscular
- Dificultad para aumentar la masa muscular
- Incremento de la incidencia de lesiones musculares
- Dificultad para la curación de lesiones musculares
- Incremento de la incidencia de fracturas óseas
- Incremento de la incidencia de osteoporosis en adultos mayores
- Alteraciones del crecimiento en niños y jóvenes
- Aumento del riesgo de infecciones
- Acumulo de grasa en el hígado con alteraciones del metabolismo del colesterol
- Dificultad para controlar el apetito o pérdida total del apetito

[36]

2.1 Diferencias entre la proteína vegetal y la proteína animal.

De los veinte aminoácidos que se requieren para la síntesis de proteínas, nueve se consideran esenciales. Esto significa que el organismo debe obtenerlos directamente a través de la dieta, ya que no cuenta con la capacidad de generarlos a partir de otros aminoácidos. Un nutriente que aporte los nueve aminoácidos esenciales se conoce como un “alimento completo”.

Las proteínas de origen animal (leche, huevo, carne y pescado) son alimentos completos. En cambio, los alimentos de origen vegetal suelen ser deficitarios en uno o más aminoácidos esenciales, siendo necesario combinar estratégicamente varios nutrientes para conseguir una nutrición balanceada.

[36]Dato extraído el 17-06-2021 de https://www.guiadesuplementos.mx/proteina-vegetal/

Por otra parte, la proteína de origen vegetal se considera comúnmente más saludable que la de origen animal. Esto debido a que una alimentación rica en productos animales es, generalmente, más alta en calorías y grasas saturadas, mientras que las dietas ricas en proteína vegetal se han relacionado con menores tasas de hipertensión, hipercolesterolemia y diabetes tipo 2. Veamos algunos referentes sobre este tema:

	PROTEÍNA ANIMAL	**PROTEÍNA VEGETAL**
Aminoácidos esenciales	Un alimento proporciona todos los aminoácidos esenciales.	Carece de uno o más aminoácidos esenciales (excepto quínoa y trigo sarraceno). Necesaria la combinación de varios tipos para ser completa.
Aporte calórico	Las fuentes de proteína animal son calóricas, ricas en grasa y sodio.	Las fuentes de proteína vegetal son poco calóricas, aportando fibra, antioxidantes y vitaminas del grupo B.
Vitamina B12	Las fuentes de proteína animal aportan, además, vitamina B12.	La vitamina B12 no está disponible en cantidad suficiente en las fuentes de proteína vegetal.
Salud	La alimentación con un elevado contenido en proteína animal se han relacionado con un aumento de cáncer y eventos cardiovasculares (acompañadas de factores de riesgo como el tabaquismo o el sedentarismo).	Las dietas con alto contenido en proteína vegetal parecen ejercer un efecto protector frente el cáncer y los eventos cardiovasculares.
Musculacion	El consumo de proteína animal se relaciona con un mayor crecimiento	Al usar estratégicamente diferentes proteínas vegetales proporcionan

	muscular comparada con el consumo de proteína vegetal.	resultados satisfactorios para la mayoría de los deportistas.

[37]

Una dieta rica en proteína de origen vegetal nos proporcionará múltiples beneficios favorables para la salud. La proporción en la que se encuentran los diferentes aminoácidos de la proteína vegetal favorecerá un equilibrio corporal capaz de prevenir las enfermedades de tipo degenerativo. Esto se traduce en los siguientes beneficios:

1. Menor prevalencia de hipertensión arterial
2. Menores tasas de colesterol LDL (“colesterol malo”)
3. Menor Índice de Masa Corporal o IMC (relación entre peso y altura)
4. Disminución de la formación de aterosclerosis (depósito de grasa arterial)
5. Menor incidencia de cáncer
6. Reducción de la resistencia a la insulina, disminuyendo la incidencia de Diabetes
7. Mellitus tipo 2 y mejorando su control
8. Disminución de la formación y acumulación de grasa corporal

La siguiente imagen nos muestra información importante sobre las legumbres y leguminosas, en aras de transitar de una dieta basada altamente en proteína animal a una basada en plantas.

[37] Dato extraído el 17-06-2021 de https://www.guiadesuplementos.mx/proteina-vegetal/

38

[38] http://www.fao.org/assets/infographics/pdfimg/IYP-Pulses-Facts-infographic-es.jpg

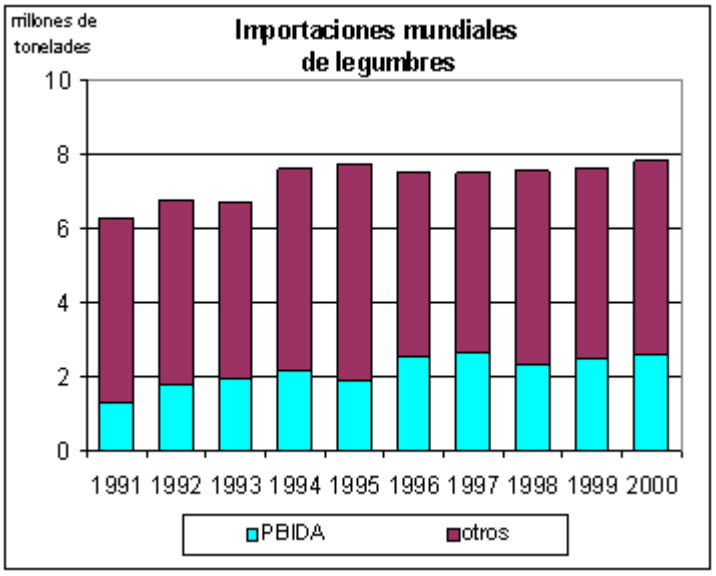
2.2 Las principales proteínas vegetales en el mundo

Las proteínas vegetales han sido injustamente tratadas como de segunda clase por su supuestamente bajo valor nutricional. Sin embargo, las proteínas están compuestas por aminoácidos en diferentes proporciones de cantidad y número. De estos, hay 9 que nuestro cuerpo no sintetiza y deben ser aportados por la dieta, se les llama aminoácidos esenciales y son: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Incluso hoy se puede hablar de alimentos vegetales con más proteínas que la carne.[39]

Las proteínas vegetales nos ofrecen una calidad nutritiva superior a la de las proteínas animales, porque carecen de colesterol, hormonas o toxinas.

La producción mundial de legumbres ha ascendido en los últimos años, principalmente en América del Norte y Asia. Para los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA) entre 1991 y 2000, la producción de legumbres creció a un ritmo anual de 1,9 por ciento hasta alcanzar un nivel sin precedente de cerca de 31 millones de toneladas en 1999. La India y China encabezaron la producción mundial de legumbres. Los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos representan porcentajes importantes en la producción de algunas de las legumbres principales como: garbanzos y habas (80 por ciento cada uno) y frijol seco y lentejas (50 por ciento cada uno). También acrecentaron la producción mundial de guisantes, de 15 a 20 por ciento. Otras legumbres secundarias, como el caupí y el guandú, se producen exclusivamente en los PBIDA.

[39]Dato extraído el 03-06-2021 de https://www.bioecoactual.com/2018/03/17/alimentos-mas-proteinas-que-la-carne/



[40]

La haba de soja es una fuente de proteína que es importada por algunos países de la Unión Europea.

Principales Importadores y exportadores de haba de soja al mercado de la Unión Europea. Campaña 2015/16

Países	Importadores (tm) (%)	Exportadores (tm) (%)
Holanda	3.809.000 (27%)	**********
España	3.558.000 (25%)	**********
Alemania	2.606.000 (19%)	**********
Italia	1.077.000 (8%)	**********
Portugal	821.000 (6%)	**********
Reino Unido	672.000 (5%)	**********
Francia	633.000 (4%)	**********
Brasil	**********	5.776.000 (41%)
Estados Unidos	**********	4.992.000 (36%)
Paraguay	**********	978.000 (7%)
Canadá	**********	865.000 (6%)
Uruguay	**********	809.000 (6%)

Fuente: Comisión Europea.

[41]

[40] http://www.fao.org/3/y6027s/y6027s06.htm
[41] http://www.fao.org/3/y6027s/y6027s06.htm

Grupos de alimentos proteicos

Legumbres con más proteínas que la carne

Contienen más de un 20 % de proteínas, aunque algunas, como los altramuces y la soja, casi doblan el porcentaje, muy por encima de la carne. Son muy ricas en Lisina e Isoleucina, aunque limitantes en Triptófano por lo que combinan muy bien con cereales, frutos secos y semillas. Es el caso de numerosos platos tradicionales como el hummus de garbanzos y sésamo, las lentejas con arroz, las judías con picada de almendras, los fríjoles con maíz.

La cantidad **diaria** recomendada para prevenir deficiencias en un adulto sedentario promedio es de 0,8 gramos por kilogramo de peso corporal, suponiendo un adulto de peso promedio de 70 kg;

Legumbre	Proteína (100g de producto)	Cantidad requerida de producto para satisfacer el requerimiento nutrimental
Soja	37 g	151.35g
Altramuz	36,2 g	154.7g
Cacahuates	26 g	215,4g
Lentejas	23.2 g	241.4g
Alubias	30 g	186.66g
Garbanzos	20.8 g	269.2g

SOJA COMO LA PROTEÍNA MÁS COMERCIALIZADA

La soya es la fuente más abundante y valiosa de proteínas vegetales, ya que además de ser de gran calidad, cuenta con un adecuado contenido de aminoácidos esenciales que representan beneficios importantes para la salud, entre ellos se encuentran la capacidad de reducir los niveles de colesterol en la sangre. Sin embargo, la soya contiene varias sustancias biológicamente activas que pueden interferir con la digestibilidad proteica. Es indispensable aplicar un tratamiento térmico durante el procesamiento del grano, lo que permite una mejor utilización de dicha proteína por parte del organismo.

Por miles de años, la soya ha servido como una de las principales fuentes de proteína en la dieta de las culturas orientales, se le puede encontrar en una variedad de alimentos tradicionales hechos a base de esta leguminosa como son: la leche, tofu, nata, soya verde, germinado y tempeh; mientras que en el resto del mundo su historia data de apenas 100 años a la fecha. Actualmente la mayor parte de la producción de soya es molida para la obtención de aceite comestible, pasta desgrasada para consumo animal y solo una pequeña parte se procesa para la obtención de productos proteicos para la alimentación humana.

La soya es una fuente rica en proteínas que se emplea en la dieta como ingrediente o como producto principal, ya que aporta un excelente valor nutritivo por sus distintas propiedades funcionales en los sistemas alimentarios, dentro de los que se incluyen la emulsificación, la gelación, la formación de espuma y la capacidad de retención de agua. El procesamiento del grano juega un papel importante en la mejora o modificación de las propiedades funcionales de su proteína y por lo tanto, puede ayudar a ampliar su aplicación prácticamente en todos los sistemas alimentarios.[42]

Alimentos a base de Soya

FRIJOLES DE SOYA ENTEROS.

[42] Dato extraído el 17-06-2021 de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6110581

Nativos del este de Asia, los frijoles de soya aparecieron el el mundo occidental hasta el siglo XX. Pero por mas de 5000 años han sido la mayor fuente de proteína de las sociedades orientales.

LECHE DE SOYA.
La leche de soya es una bebida utilizada mucho en la gente que tiene intolerancia a la lactosa (productos lácteos). Tiene una consistencia suave y su sabor es dulce. En la actualidad tiene gran popularidad y se ha incorporado en incontables bebidas comerciales y en la dieta diaria de muchas personas. La leche de soya se prepara moliendo los frijoles de soya que han sido desgranados o que se les ha quitado la cáscara, se mezclan luego con agua y se cocinan seguidamente. Finalmente el liquido es filtrado y endulzado. Se encuentra en los supermercados en la sección de productos lácteos. Y debe de conservarse en refrigeración, como cualquier producto lácteo.

ACEITE DE FRIJOL DE SOYA.
El aceite de soya es uno de los aceites comestibles mas usados alrededor del mundo. En los Estados Unidos, el aceite de soya cuenta por el 80% del consumo de aceite comestible.
Se encuentra en margarinas, mayonesas, aderezos de ensalada, alimentos congelados, imitación de productos lácteos, imitación de carne (tortas de hamburguesa vegetarianas) y mucha repostería comercial. El aceite de soya casi no tiene sabor, que lo hace ideal para muchas preparaciones, porque no interfiere con el sabor de los otros ingredientes.

HARINA DE SOYA.
La harina de soya es rica en proteína de buena calidad y otros nutrientes, con una textura ideal para la preparación de una gran variedad de recetas o productos. Se prepara de frijoles de soya asados (roasted) y luego molidos hasta un polvo fino. Se encuentra en la preparación con grasa o baja en grasa. La forma con grasa contiene los aceites naturales de los frijoles de soya y en la forma sin grasa los aceites han sido removidos durante el procesamiento.

TOFU.
Se prepara de la leche de soya cuajada. Es bajo en grasa saturada y no contiene colesterol. Con su consistencia como a “natilla o nata”, pero a la vez “dura” como el queso blanco, el tofu actúa como una esponja en las recetas, absorbiendo el sabor de los ingredientes utilizados. Hay 4 variedades de tofu que varían en su consistencia o firmeza, textura y valor nutricional.

PROTEÍNA DE SOYA AISLADA (SOY PROTEIN ISOLATE)
Es la proteína de soya refinada y es utilizada en formulas para niños, suplementos nutricionales, carnes y productos lácteos. No altera el sabor de las comidas y se encuentra en las tiendas de productos naturales. Algunas marcas están fortificadas con vitaminas y minerales.

43

GARBANZO

El garbanzo (Cícer arietinum L.) es una legumbre muy usada en todo el mundo. Parece que su origen de consumo y cultivo se encuentra en la zona de extremo oriente entre Turquía y Siria hace unos 10.000 años.
El garbanzo es muy rico nutricionalmente. Es un alimento con alta carga calórica. Contiene gran cantidad de proteína vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales aunque es deficitaria en metionina de modo que si la mezclamos en los guisos con cereales o granos ricos en metionina como el arroz, la quinoa o el trigo sarraceno estaremos consiguiendo una proteína muy completa y de alta biodisponibilidad y totalmente de origen vegetal.

Los garbanzos no contienen gluten. Su contenido en hidratos es alto siendo estos de absorción lenta. Su aporte de fibra es bastante alto aportando fibra insoluble pero también mucha fibra soluble. El garbanzo es bastante fácil de digerir por lo que producen menos flatulencia que otras legumbres como las judías. Su contenido en grasa es mayor que el de otras legumbres siendo fuente de ácidos grasos poliinsaturados, en su mayoría, omega-6. Es fuente de vitaminas del grupo B destacando el aporte de ácido fólico y de vitamina A y un poco de vitamina C. el aporte de minerales es muy completo siendo fuente de calcio, hierro, yodo, magnesio, potasio, sodio, selenio y zinc. Los garbanzos y todo el grupo de leguminosas contienen muchos ácidos nucleicos. Es importante consumir garbanzos procedentes de cultivo ecológico para evitar el consumo de contaminantes o de organismos modificados genéticamente.

Beneficios del garbanzo

1. Prevención de enfermedades cardiovasculare: Los garbanzos contiene gran cantidad de fibra soluble e insoluble que atrapa el colesterol que ingerimos en la dieta impidiendo que lo absorbamos. También captan las sales biliares que intervienen en la digestión favoreciendo que no se reabsorban y se eliminen

[43] Dato extraído el 17-06-2021 de https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/64

con las heces eliminando así el colesterol que contienen. Su contenido en lecitinas favorece también el control del colesterol. Los omega-6 y el magnesio favorece la salud vascular manteniendo las arterias sin obstrucciones y flexibles.

2. Detoxificante hepático: el aporte de vitaminas del grupo B y de lecitinas, favorece la eliminación de toxinas del hígado pudiendo evitarse enfermedades como cirrosis o cáncer hepático.
3. Regulación del tránsito intestinal: su aporte de fibra regula el tránsito intestinal
4. Diabetes: su contenido en fibra y en hidratos de carbono complejos hace que sea un alimento ideal para los diabéticos ya que ayuda a regular os niveles de glucosa en sangre.
5. Retención de líquidos: su aporte de minerales como potasio, calcio y magnesio, junto al aporte de vitamina C y el aminoácido arginina hace que tenga un efecto diurético suave favoreciendo el correcto funcionamiento de los riñones.
6. Regulador del sistema inmune: su contenido en minerales como el zinc o el selenio y el contenido en arginina regula el sistema inmune.
7. Anemias: por su alto contenido en hierro asociado a la vitamina C que favorece su absorción y ácido fólico hace que sea un buen alimento para recuperarse y prevenir anemias.[44]

[44] https://www.farmacia.bio/garbanzo/

ALTRAMUZ

También conocido como chocho o lupín, el altramuz es una legumbre de color amarillo y aspecto similar al maíz, aunque de un tamaño mayor y más redondo. Esta semilla ha sido tradicionalmente un alimento destinado al ganado, sin embargo, también ha servido en épocas pasadas como sustento para familias que pasaban por momentos de carestía, gracias a su alto valor nutricional, que lo convierten en un 'superalimento', como es el caso de la quinoa y otros cereales.

Actualmente, una vez pasado por agua con sal para que pierda el amargor, es un aperitivo muy común para abrir boca. Pero, además de como snack, el altramuz también sirve para fabricar harinas con las que elaborar todo tipo de productos.

BENEFICIOS

Los altramuces son una auténtica fuente de energía que destacan por su alto contenido en hidratos de carbono y proteínas -de gran calidad vegetal-, por lo que son muy recomendables entre personas que realizan una alta actividad física, como es el caso de los deportistas.

Además, contiene un importante aporte en hierro que ayuda a combatir problemas de anemia. Además, es rico en potasio, sustancia necesaria para el correcto funcionamiento del sistema nervioso.

Los altramuces también contienen fitosteroles, un componente que funciona como antioxidante y que combate problemas de hipertensión, reduce el colesterol y funciona como antiinflamantorio.

También contiene un alto aporte en calcio y fósforo, necesarios para el mantenimiento de unos huesos y dientes sanos. Asimismo, ayuda a reducir la acumulación de grasas.[45]

[45] https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190215/46454528128/altramuz-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html

CACAHUATES

El cacahuate o maní, es una oleaginosa de la misma familia que las castañas, nueces y avellanas, es rico en grasas buenas, como omega 3, que ayudan a disminuir la inflamación en el cuerpo y proteger al corazón, tiene varios beneficios como prevenir el surgimiento de enfermedades cardiovasculares, de aterosclerosis e incluso de anemia, además de mejorar el humor.
A pesar de ser rico en grasas y tener muchas calorías, el cacahuate también posee una elevada concentración de proteínas, lo que lo hace una fuente saludable de energía. El cacahuate también es rico en vitamina del complejo B y E, y es un antioxidante natural que ayuda, por ejemplo, en la prevención del envejecimiento precoz.

BENEFICIOS

1. Previene enfermedades cardíacas

El cacahuate contiene resveratrol, una sustancia con potente efecto antioxidante que también se encuentra en el vino, y que se encarga de capturar los radicales libres antes de que comiencen la destrucción celular, es decir, es un buen antioxidante. Asimismo también disminuye el colesterol "malo" LDL, evitando que se deposite en las arterias e inhibe la agregación plaquetaria, disminuyendo el riesgo de formar coágulos.

2. Ayuda en la prevención de la aterosclerosis

El cacahuate ayuda en la prevención de la aterosclerosis, ya que contiene grasa monoinsaturada, conocida como grasa buena, que ayuda al aumento del colesterol bueno. Este tipo de colesterol promueve la eliminación de aquel que se encuentra en los tejidos, previniendo que las arterias se obstruyan.

3. Combate la anemia

Debido a que el cacahuate contiene ácido fólico, que es una vitamina que estimula la

formación de células sanguíneas.

4. Previene el desarrollo de diabetes tipo 2

Debido a que contiene grasa monoinsaturada, conocida como grasa buena, el cacahuate ayuda a mantener los niveles de azúcar estables, previniendo que haya un aumento de estos, lo cual puede ser un factor determinante para el desarrollo de diabetes tipo 2.
Además, el cacahuate es rico en fibras, lo que ayuda a reducir los niveles de azúcar en la sangre y a prevenir esta enfermedad.

5. Favorece la pérdida de peso

El cacahuate es un alimento que ayuda en el control del peso, ya que es rico en fibras que ayudan a aumentar la sensación de saciedad y a disminuir el hambre. Además, es considerado un alimentos termogénico, es decir, que es capaz de aumentar el metabolismo, estimulando un mayor gasto de calorías durante el día, lo cual ayuda a perder peso.

6. Previene el envejecimiento precoz

Por ser un alimento rico en vitamina E y omega 3, tiene la función de ser antioxidante, por lo que ayuda a prevenir y retardar el envejecimiento precoz, ya que actúa como renovador celular.

7. Mantiene la salud de los músculos

El cacahuate favorece la salud muscular, ya que contiene magnesio, un importante mineral que ayuda a fortalecer los músculos, y potasio, que mejora la contracción muscular. Por eso, el cacahuate se recomienda en quienes practican ejercicio físico regular.

8. Disminuye el riesgo de malformaciones en el bebé

El cacahuate puede ser un importante aliado en el embarazo, ya que contiene hierro que ayuda en la formación del sistema nervioso del bebé, su crecimiento y desarrollo. Además, el hierro también ayuda a reducir el riesgo de infecciones que son comunes durante la gestación, como las infecciones urinarias.

9. Mejora el humor

El cacahuate ayuda a mejorar el humor y a disminuir el estrés, ya que contiene triptófano, una sustancia que favorece la producción de serotonina, hormona conocida como "la hormona del placer", y aumenta la sensación de bienestar.[46]

[46] https://www.tuasaude.com/es/beneficios-del-cacahuate/

LENTEJAS

Las lentejas son un alimento que pertenece al grupo de las leguminosas junto con otras semillas como los garbanzos, el frijol, el maíz, entre otras. Se recomienda incluir este grupo de alimentos en la dieta diaria debido a que aporta muchos beneficios a la salud, y las lentejas son unas mejores opciones.
Para saber más sobre las propiedades de las lentejas, en entrevista, la nutrióloga Miryam Ramírez Alcántara nos habla sobre cómo pueden beneficiar a nuestro organismo.

BENEFICIOS

1. Alimento completo

Las lentejas son un alimento muy completo debido a que aportan los tres macronutrientes que el cuerpo necesita para estar saludable, estos son: carbohidratos, grasas y proteínas. Lo mejor de todo es que tanto los carbohidratos como las grasas que aporta son saludables.

2. Ricas en fibra

Esta leguminosa posee una alta concentración de fibra por lo cual su consumo puede favorecer tu salud intestinal y digestiva, además de brindar una mayor sensación de saciedad.

3. Aportan grasas “buenas”

Las lentejas aportan grasas poliinsaturadas, mejor conocidas como grasas “buenas”. Estas ayudan a reducir los niveles de colesterol “malo” en el cuerpo por lo que previenen enfermedades del corazón.

4. Ayudan a mantener estables los niveles de glucosa

Los carbohidratos que poseen las lentejas producen un efecto de absorción lenta en el organismo por lo que no elevará tus niveles de forma brusca.

5. Altas en hierro

Una porción de este alimento aporta una cantidad importante de hierro por lo que incluirlas en tu dieta hará que esté mineral no falte en tu cuerpo. El hierro es conocido por participar en la producción de hemoglobina, la cual forma parte de la células de la sangre.[47]

Semillas y frutos secos

Su contenido proteico es similar al de la carne. Se caracterizan por su elevado contenido en triptófano, son limitantes en lisina e Isoleucina. Gracias a su sabor delicioso, se usan en desayunos, tentempiés, para enriquecer cualquier ensalada, relleno o salsa.

Pipas de calabaza 30%

Pipas de girasol 27%

Semillas de cáñamo 25%

Semillas de lino 24%

Piñones 24 %

Semillas de chía 23% (Contiene todos los aminoácidos esenciales)

Almendras 21%

Amapola 20 %

Pistachos 20 %

Sésamo 19%

Anacardo 17%

Nueces 15%

Avellanas 14%

Cereales

Aunque el porcentaje es moderado, crece porque su consumo y sus raciones son muy elevadas. Destacan la quinoa y el amaranto por tener proteína completa y libre de gluten. Otros, como la avena y el arroz integral tienen un porcentaje de disponibilidad muy alto, del 65%. El trigo, la espelta y el centeno son ricos en

[47] https://www.eluniversalqueretaro.mx/ciencia-y-tecnologia/6-beneficios-de-comer-lentejas

triptófano pero limitantes en Isoleucina y Lisina, y combinan bien con legumbres, levadura de cerveza, o germen de trigo. El seitán es un derivado del gluten del trigo o la espelta.

Seitán 24%

SEITÁN

El seitán es un preparado a base de glúten de trigo, lo que le ha conferido el pseudónimo de "carne vegetal". Junto con el tofu y el tempeh, el seitán es un alimento rico en proteínas, a tener en cuenta en dietas vegetarianas o veganas para asegurar el aporte proteico.
El seitán, al ser básicamente una pasta de proteína de trigo es un alimento rico en proteínas y bajo en grasas e hidratos. Cada porción de 100 gramos de seitán nos aportan unos 24 gramos de proteínas, lo que no está nada mal. También tiene baja densidad energética: 121 kcal cada 100 gramos. Esto hace que el seitán sea un alimento muy suave y digestivo a la hora de comerlo.
Destaca en su composición minerales como el sodio, calcio y potasio, sobre todo si el seitán ya viene preparado. Esto es algo que tenemos que tener en cuenta, sobre todo si tenemos la tensión alta, aunque si no se abusa en el consumo, no es ningún problema.
Su textura y su parecido a la carne lo hacen muy polivalente a la hora de utilizarlo en la cocina, siendo un alimento que se puede introducir de forma fácil en diferentes platos y, por tanto, en la dieta.

Beneficios del SEITÁN

Al no tener apenas grasas, azúcares ni fibra, el seitán es un alimento de fácil digestión, ideal para personas que puedan tener problemas estomacales o no quieren tener digestiones pesadas, incluso con un aporte proteico tan importante.
Su bajo contenido calórico lo convierte en un alimento muy útil si queremos restringir calorías en la dieta. Además, su contenido proteico supondrá una sensación de saciedad que también ayudará a controlar el apetito si tenemos por objetivo bajar de

peso. Otro punto a favor es su contenido nulo en grasas saturadas y colesterol. Podemos decir que el seitán es un alimento cardiosaludable.
También tiene beneficios económicos, ya que si hacemos el seitán en casa, un kilo de esta "carne vegetal" solo nos costará 2-3 euros, algo que no se puede comparar en precio a cualquier carne animal.[48]

Quinoa 18% (Contiene todos los aminoácidos esenciales)

QUINOA

Dentro de esta categoría de superalimentos se encuentra la quinoa, que aunque muchos piensan que es un cereal, en realidad se trata de la semilla de la planta Chenopodium Quinoa, la cual pertenece a la misma familia que las espinacas. Este alimento si bien ha saltado a la fama recientemente por sus beneficios, remonta sus orígenes hasta la civilización Inca, quienes ya lo utilizaban como parte fundamental de su dieta debido a su alto valor nutritivo.

BENEFICIOS DE LA QUINOA

La quinoa es un alimento que aporta una buena cantidad de nutrientes necesarios para nuestra dieta, entre ellos podemos mencionar los siguientes:

A. Es una rica fuente de proteína vegetal, con un aporte de 16,5 gramos por cada 100 gramos de quinoa. Además de esto contiene todos los aminoácidos esenciales para la absorción de las proteínas y la construcción de masa muscular, por lo que se considera una fuente de

[48] Dato extraído el 17-06-2021 de https://www.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-el-seitan-propiedades-beneficios-y-uso-en-la-cocina

proteína de calidad y de alto valor biológico

B. Contiene un alto valor de vitaminas del complejo B, E y C; contiene también minerales como el magnesio, calcio, hierro, potasio y sílice.
C. Contiene fibra, la cual ayuda a mantener nuestro tránsito intestinal y a que se absorban mejor los nutrientes que ingresan a nuestro organismo.
D. Tiene propiedades cicatrizantes, antiinflamatorias, digestivas y ayuda a limpiar el hígado de toxinas.
E. Es tonificante y energizante, de hecho los guerreros incas la utilizaban como una fuente de energía.
F. Contiene carbohidratos de absorción lenta, lo que quiere decir que fomenta la sensación de saciedad en nuestro estómago, evitando la necesidad de comer entre comidas y manteniendo constante el suministro de energía en nuestro cuerpo.[49]

Avena, 17%

AVENA

La avena es uno de los cereales más consumidos en todo el mundo. Sabrosa y versátil, es un auténtico tesoro nutricional: rica en proteínas, vitaminas, minerales, ayuda a regular el colesterol y a prevenir los altibajos de glucosa.

BENEFICIOS DE LA AVENA

A. Digestiva

La crema de avena alivia los síntomas de la úlcera digestiva. También es

[49]Dato extraído el 17-06-2021 de http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/3649

útil en casos de gastritis, estreñimiento (en decocción de grano entero) o diarrea (en decocción de grano sin cáscara) y flatulencias.

B. Baja el colesterol
La avena contiene una fibra soluble llamada betaglucano. Consumir 3 g diarios de la misma ayuda a regular los niveles de colesterol (contiene sustancias beneficiosas, como la lecitina, o fitoesteroles). Además, la avena estimula la glándula tiroides, que participa en el metabolismo de las grasas.

C. Controla el azúcar
Estimula la actividad del páncreas y es una fuente de energía de asimilación lenta. Contribuye a estabilizar el azúcar en la sangre: tomarla en el desayuno, por ejemplo, ayuda a mantener este nivel más estable.

D. Equilibra el sistema nervioso
La vitamina B1, el calcio y los alcaloides (indol, trigonelina o avenida) refuerzan el sistema nervioso a la vez que favorecen la capacidad para relajarse, concentrarse y prevenir el agotamiento mental.[50]

Amaranto, 15% (Contiene todos los aminoácidos esenciales)

Bulgur 13%

Trigo sarraceno 12%

Trigo 12%

Espelta 11,5 %

Centeno 11,5%

Mijo 10,5%

Cebada 10 %

Maíz 9 g%

Arroz 7,5%

Complementos

Son alimentos muy nutritivos, que se usan para aderezar y complementar los platos entre ellos se encuentran:

[50]Dato extraído el 18-06-2021 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000400012

Espirulina 70 %

Levadura de cerveza 48%

Germen de trigo 28%

Algas 25 % (de media)

2.3 Las principales proteínas vegetales en México

Con el lema Semillas nutritivas para un futuro sostenible , la ONU pretende impulsar mayor conocimiento sobre la función crucial de las legumbres en la alimentación saludable, en la producción sostenible de alimentos y, sobre todo, en la seguridad alimentaria. En México:

1. Los principales estados productores de frijol son Zacatecas (31%), Durango (13%), Sinaloa (11%) y Chihuahua (9 por ciento).
2. El garbanzo se cosecha principalmente en Sinaloa (64%) y Sonora (22%) y el haba grano, en Puebla (54%), Veracruz (25%) y Tlaxcala (14 por ciento).
3. La lenteja se produce sólo en Michoacán (83%) y Guanajuato (17%) y el arvejón, principalmente, en Puebla (82%) e Hidalgo (13 por ciento).

En México, se destinan alrededor de 1.93 millones de hectáreas al cultivo de cinco legumbres: frijol (91.7% de esa superficie), garbanzo (6.4%), haba (1.4%), lenteja (0.4%) y arvejón (0.1 por ciento).

En conjunto, ocupan 12.3% del área destinada a los cultivos cíclicos en el país, en tanto que el valor de su producción contribuye con 6.4% del valor total de los cultivos anuales.

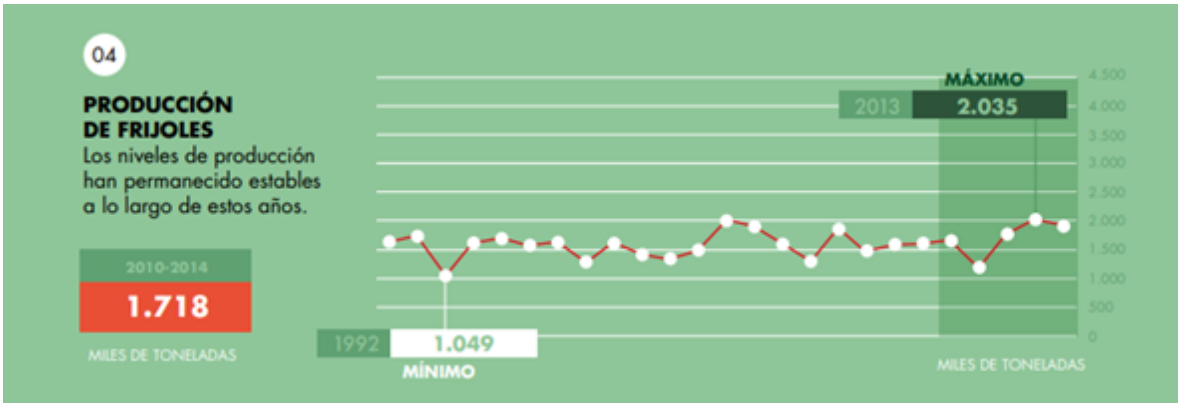
Entre el 2012 y el 2014, se produjo un promedio anual de 1.22 millones de toneladas de frijol; 217,834 toneladas de garbanzo; 29,845 toneladas de haba; 5,093 toneladas de lenteja y 2,665 toneladas de arvejón.

El volumen producido de este tipo de cultivos en México creció a una tasa promedio anual de 1.4%, durante la última década.

Con excepción del garbanzo, la producción de legumbres se desarrolla en su mayor parte en condiciones de temporal, sobre todo en las regiones centro y norte del país. Por lo anterior, la productividad de estos cultivos es altamente susceptible al efecto negativo de limitantes ambientales, como baja y errática precipitación pluvial y heladas, entre otros.

El consumo de frijol destaca entre muchos otros productos agrícolas en la dieta de la población en México; se estima que su consumo anual per cápita es de 10.8 kilogramos.[51]

FRIJOL



Estudios internacionales como los llevados a cabo por la Universidad Politécnica delle Marche, de Italia, sitúan el origen del frijol (el Phaselolus vulgaris) en Mesoamérica y no en la zona andina, como se pensaba. Esto no haría más que reforzar los motivos de la indudable influencia de esta legumbre en culturas precolombinas como la olmeca, la maya, la mexica, la mixteca, la tarasca, la teotihuacana o la zapoteca, por citar a las más relevantes. Mediante pruebas de radiocarbono ha sido posible determinar que ciertos granos de producción espontánea hallados en excavaciones arqueológicas cuentan con cerca de 10.000 años de antigüedad, con la certeza de que en el VII milenio antes de Cristo existían ya cultivos en la región 1, superando en antigüedad al maíz y constituyendo uno de los alimentos más antiguos documentados en la historia de la humanidad. Cabe destacar la variedad encontrada de frijoles –tanto en colores, como en tamaños y formas–, algo que revela la heterogeneidad biológica existente ya en aquel momento.
También fortalece teorías sobre el trueque de estos productos entre culturas e, incluso, acerca de su uso cambiario o tributario, cuestión esta última confirmada por los registros del Códice Mendoza, que recoge las gabelas en forma de frijoles que recibía la Triple Alianza del Valle de México.
La importancia de los frijoles en la dieta indígena y su multiplicidad varietal

51 http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UPEB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006329

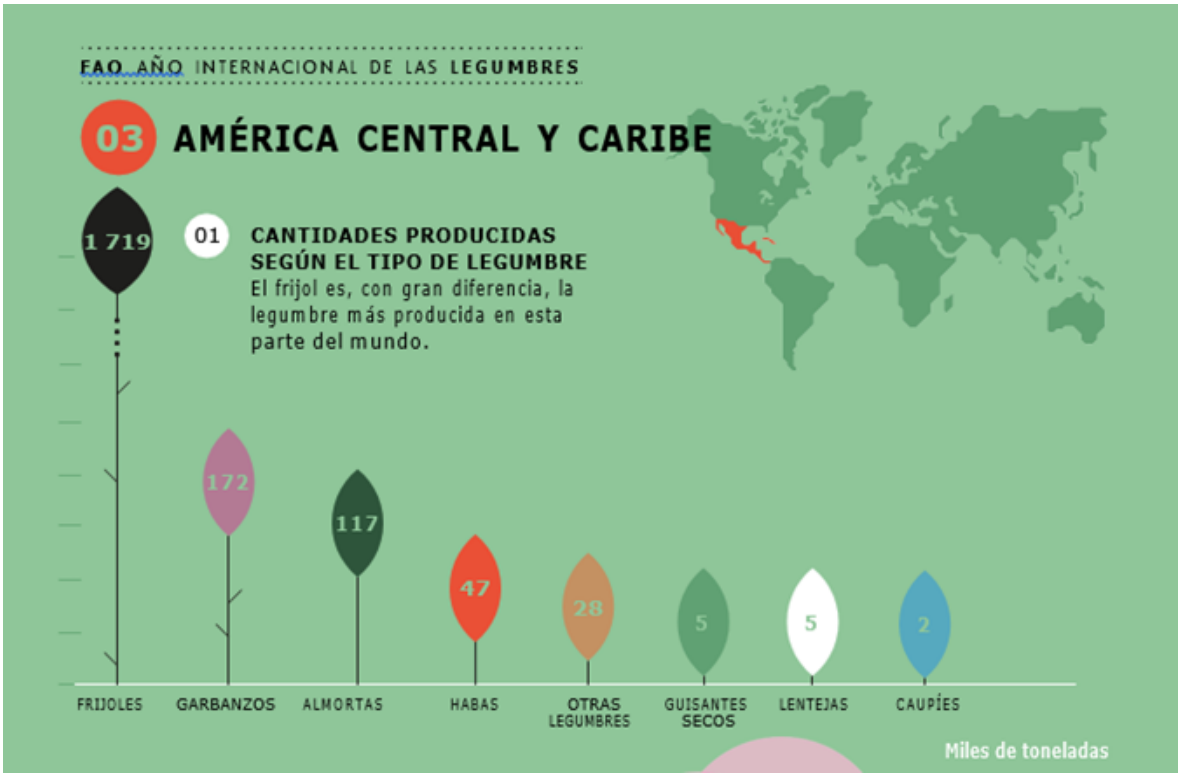
quedaron patentes en las crónicas de los religiosos y militares que participaron en la colonización, tal es el caso del capitán Gonzalo Fernández de Oviedo Valdés y su Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar océano, obra del siglo XVI en la que recoge descripciones de la riqueza vegetal en América Central y destaca la cuestión leguminosa, con especial atención a su influencia en el istmo y en el Caribe (donde el propio Cristóbal Colón ya encontró cultivos y señaló que allí había "habas y alubias muy distintas a las nuestras"), que hoy se materializa con fuerza en las cocinas cubana, dominicana, antillana, hondureña, nicaragüense o salvadoreña. Asimismo, está aceptado por la historiografía alimentaria que a partir de la llegada de los españoles a América, los frijoles cruzaron el océano. En España se aclimataron particularmente bien y pronto se propagaron por Europa con enorme éxito. A cambio, los europeos llevaron el garbanzo al continente americano y aunque no tuvo, ni mucho menos, la misma relevancia que el frijol, se adaptó muy bien al clima del norte de México, principal país productor y exportador de esta legumbre en la zona, donde es conocido como chícharo.[52]

Durante los últimos tres años, las importaciones netas de este grano representaron en promedio 8% del consumo aparente, de 1.23 millones de toneladas.

Nuestro país es autosuficiente en la producción de garbanzo, se exporta alrededor de 80% de la cosecha nacional; se importa 8% del consumo aparente de haba grano, de alrededor de 36,000 toneladas, mientras que se importa cerca de 90% del volumen consumido de lenteja, de 53,000 toneladas anuales.[53]

[52] file:///C:/Users/HP/Downloads/legumbes%20mexa.pdf

[53] http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UPEB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006329



Gastronomia mexicana basada en Legumbres

FRIJOL COLADO

6 Raciones

PARA COCER LOS FRIJOLES

2 LITROS DE AGUA

400 GR DE FRIJOL NEGRO, REMOJADO DE 12 A 24 HORAS EN 4 TAZAS DE AGUA Y LUEGO ESCURRIDOS

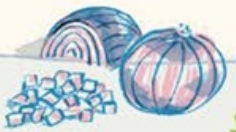
1/4 DE CEBOLLA BLANCA MEDIANA, ENTERA (60 GRAMOS)

3 DIENTES DE AJO GRANDES, PELADOS Y CORTADOS POR MITAD (12 GRAMOS)

1 CUCHARADA RASA DE SAL (20 GRAMOS)

EN UNA OLLA A PRESIÓN, A FUEGO ALTO COLOCAR EL AGUA, LOS FRIJOL, LA CEBOLLA Y EL AJO.
COCER UNA HORA HASTA QUE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD COMIENCE A SONAR.
RETIRAR DEL FUEGO Y DEJAR ENFRIAR LA OLLA, CUANDO LA VÁLVULA DE SEGURIDAD HAYA BAJADO.
DESTAPAR, VERIFICAR QUE LOS FRIJOLES ESTÉN COCIDOS Y SUAVES.
REGRESAR LA OLLA A FUEGO MEDIO, AÑADIR SAL, COCER 10 MINUTOS MÁS SIN TAPA Y RETIRAR DEL FUEGO.
COLAR Y DESECHAR LA CEBOLLA Y EL AJO.
CONSERVAR FRIJOLES Y CALDO POR SEPARADO.

EN EL VASO DE LA LICUADORA COLOCAR LA MITAD DEL CALDO DE FRIJOLES Y LOS FRIJOLES.
MOLER HASTA OBTENER UNA SALSA FINA Y TERSA QUE PASE POR UN COLADOR CASI SIN DEJAR BAGAZO Y RESERVAR LOS FRIJOLES.



PARA LOS FRIJOLES COLADOS

2 CUCHARADAS DE ACEITE VEGETAL (30 MILILITROS)
1/4 DE PIEZA DE CEBOLLA BLANCA MEDIANA, FINAMENTE PICADA (60 GRAMOS)
6 HOJAS DE EPAZOTE, FINAMENTE PICADAS
1 CHILE XKATIK*, ASADO ENTERO (50 GRAMOS)
LOS FRIJOLES MOLIDOS DE LA FASE ANTERIOR

CALENTAR EL ACEITE EN UNA CACEROLA A FUEGO ALTO CALIENTE HASTA QUE COMIENCE A HUMEAR
AGREGAR LA CEBOLLA Y FREÍR HASTA QUE LA CEBOLLA ADQUIERA UNA APARIENCIA TRASLUCIDA
AÑADIR EPAZOTE, CHILE XKATIK, LOS FRIJOLES MOLIDOS Y MEZCLAR
COCER A FUEGO BAJO DURANTE 20 MINUTOS, HASTA QUE LOS FRIJOLES ESPESEN, SIN QUEDAR SECOS
RECTIFICAR DE SAL, RETIRAR DEL FUEGO Y RESERVAR.

ESTA PREPARACIÓN ES LA BASE DE UN GRAN NÚMERO DE RECETAS, COMO LOS PANUCHOS O EL PAPA NEGRO Y ADEMÁS SIRVE COMO GUARNICIÓN DE CARNES, PESCADOS O PARA LA COMIDA DEL DÍA. TAMBIÉN PUEDE PREPARARSE A PARTIR DE FRIJOL NEGRO ENLATADO PARA ACELERAR LA PRIMERA FASE.

* AMARILLO Y ALARGADO, TAMBIÉN LLAMADO CHILE GÜERO

3. Optimización de las plantas para crear productos plant based

3.1 Productos para sustituir el huevo y proteínas de origen animal en México.

Sustitutos del huevo en repostería y postres

Son varios los sustitutos del huevo que podemos emplear en repostería y en postres en general. Dependiendo del tipo de dulce que estemos preparando, tendremos que seleccionar uno u otro, ya que la consistencia varía.

Por ejemplo, para hacer tortitas, galletas y otras elaboraciones que no acostumbran a ser muy esponjosas, lo ideal es sustituir el huevo por plátano triturado o puré de manzana. ¿Se te había ocurrido alguna vez hacer este cambio?

¿Por qué recomendamos estas frutas? Porque coinciden con varios de los valores nutricionales del huevo. Por ejemplo, el plátano, aunque no lo parezca, también posee proteínas, igual que calcio, magnesio, sodio, fósforo, hierro y potasio. Así mismo, es rico en vitaminas del grupo B, A, D y E. El puré de manzana, por su parte, contiene proteínas, calcio, potasio, magnesio, fósforo, vitmainas A, B y E. Ambos sustitutos del huevo, al contrario que este, son excelentes fuentes de carbohidratos.

Cómo sustituir el huevo por plátano o manzana
La proporción ideal de puré de manzana o plátano triturado es de 65 ml de fruta machacada por huevo de tamaño medio. Si son huevos pequeños, la cantidad se debe reducir a 55-60 ml, mientras que si son muy grandes se tendrá que incrementar a 70-75 ml.

Si bien es cierto que este sustituto del huevo para tortitas altera el sabor, también lo es que esta modificación resulta deliciosa y nos permite ofrecer dulces diferentes.

¿Cómo sustituir el huevo por semillas de lino o chía?
Si te preguntas cómo sustituir el huevo por linaza, debes saber que es muy sencillo. Solo tienes que triturar una cucharada y media de semillas de lino, diluirlas en 60 ml de agua hirviendo y dejar reposar unos cinco minutos, ya que esta es la proporción para sustituir un huevo mediano. El resultado es una textura gelatinosa, muy parecida a la de la clara del huevo.

Las semillas de lino son ricas en fibra, pero también en minerales presentes en el huevo, como el magnesio, vitaminas del grupo B y ácidos grasos. La chía también contiene elevadas dosis de ácidos grasos, así como de calcio, hierro, potasio y sodio. Por ello, ambos son ideales para sustituir el huevo, ya que además de coincidir en la textura, coinciden en muchos nutrientes.

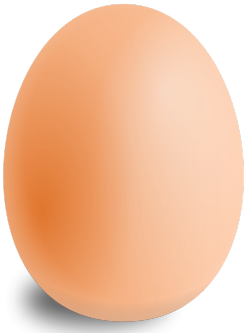
Para usar la chía como sustituto del huevo, se debe hidratar una cucharada y media de chía en 65 ml de agua.

Además de los sustitutos del huevo anteriores, para recetas veganas, tanto dulces como saladas, una de las mejores opciones es el agua de garbanzos. Aunque parezca increíble, el líquido que viene en los botes de los garbanzos cocidos es ideal para sustituir la clara de huevo, por lo que incluso podemos preparar merengue vegano con él.

Para personas alérgicas al huevo, también se pueden utilizar todos los sustitutos mencionados hasta el momento. Además, hay otras opciones ideales para alérgicos pero, también, para veganos y todos aquellos que simplemente busquen alternativas al huevo. Por ejemplo, para bizcochos, tortas, muffins, etc. podemos utilizar harina de garbanzos o de soja, diluyendo una cucharada en dos cucharadas de agua. Esta solución permite que los bollos esponjen mucho mejor en el horno y adquieran esa textura esponjosa que tanto nos gusta, ¡sin necesidad de usar huevo!

Por otro lado, el tofu también puede ser un excelente sustituto del huevo, tanto para alérgicos como para veganos, ya que es rico en calcio, hierro, magnesio y proteína, como el huevo. Lo mejor es utilizar tofu sedoso, puesto que nos permite batirlo y obtener una consistencia más suave y cremosa, similar a la del huevo batido aunque un poco más densa. Con este tofu batido podemos sustituir el huevo en revueltos, por ejemplo.

Para elaboraciones como mayonesas caseras, en las que siempre se ha utilizado huevo, podemos simplemente eliminar este ingrediente de la receta y sustituirlo por leche de vaca o leche vegetal. La proporción de ingredientes para hacer la mayonesa sin huevo es 100 ml de aceite (oliva o girasol), 45 ml de leche, dos cucharadas de zumo de limón y una pizca de sal. Se bate todo junto hasta emulsionar y listo. Y para añadir un extra de sabor, se agrega un diente de ajo pelado y troceado.[54]

<table>
<tr><th colspan="2">Un huevo puede ser sustituido por:</th></tr>
<tr><td rowspan="9">1 Huevo=
  </td><td>2 cucharadas de leche vegetal 1/2 cucharada de jugo de limón.</td></tr>
<tr><td>2 cucharadas de leche vegetal 1/4 cucharadita de levadura química en polvo.</td></tr>
<tr><td>2 cucharadas de agua 1 cucharada de aceite vegetal 2 cucharaditas de levadura química en polvo.</td></tr>
<tr><td>2 cucharadas de fécula de maíz o de patata.</td></tr>
<tr><td>1 cucharadas de leche vegetal en polvo 1 cucharada de fécula de maíz 2 cucharadas de agua.</td></tr>
<tr><td>1 cucharada de fécula de maíz o maizena 2 cucharadas de agua.</td></tr>
<tr><td>1 plátano hecho puré. Si la receta de un bizcocho requiere sólo uno o dos huevos se pueden sustituir por un trozo de fruta.</td></tr>
<tr><td>2-3 cucharadas de harina de soja batir con un poco de agua con la ayuda de un batidor manual hasta que aparezca espuma en la superficie.[55]</td></tr>
</table>

[54] Dato extraído el 25-08-2021 dehttps://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/80501/Fani%20Guardado%20Tesis%20Maestr%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[55] Dato extraído el 25-08-2021 de: https://www.vegaffinity.com/comunidad/articulo/sustitutos-del-huevo-en-la-cocina-vegana--a121

3.2 Fórmulas para sustituir el huevo y proteínas de origen animal en México.

Antes de comenzar a presentar las fórmulas para sustituir el huevo y las proteínas de origen animal es importante resaltar que la FAo declaró el 2016 como el año internacional de las legumbres, con esta declaración “la FAO desea promover acciones que contribuyan a acabar con el hambre y proteger al medio ambiente, al planeta y a sus habitantes” (FAO, 2016). Por otra parte la ONU declaró el 2021 como el año internacional de las Frutas y Verduras, por su valor nutrimental y su impacto positivo en la salud humana y la sostenibilidad medioambiental (FAO, 2021). De esta forma podemos comprender porque resulta importante el consumo de estos alimentos, así como la sustitución de las proteínas animales por proteínas vegetales que se encuentran en los llamados productos a base de plantas.

Comenzaré presentando algunos productos que sustituyen la proteína animal, para luego centrarme en la sustitución del huevo y ofreceré una propuesta enfocada en la linaza para suplir este producto de origen animal.

Productos de SOYA

Salchicha Soi-Yah!

Ingredientes: Harina de gluten, soya texturizada, aceite vegetal, ajo, cebolla, especias, rojo 3 y color caramelo, sal y vitamina B12.

Información Nutrimental:
Tamaño de la porción 1 (45g)
Porción por envase: 11
Contenido energético: 454 kJ (108kcal)
Proteínas: 9 g

Grasa total: 3.1 g

Colesterol: 0 g

Carbohidratos totales: 11 g

Fibra dietética: 1 g

Sodio 270 mg

Alambre César Soya 500 g

Producto Nacional.

Ingredientes: Soya, Salsa de Soya, Pimiento, Chile Poblano, Especias y Benzoato de Sodio.

Soya sazonada tipo alambre. Ideal para una parrillada, se pueden preparar hasta 8 tacos.

Prepáralo friéndolo con tu aceite favorito.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
ALAMBRE CÉSAR SOYA			
Contenido neto:	500 gr		
Tamaño de la porción:	3.5 oz (100g)		
Porciones por paquete :	5		
Calorías	67 kcal	Fibra	9.9 g
Proteína	9.0 g	Sodio	165.3 mg
Grasas (lípidos)	0 g	Carbohidratos	7.7 g
Grasa saturada	0 g	Colesterol	0 g
Grasa trans	0 g	Azúcar	0g

Ingredientes: Soya, salsa de soya, pimiento, chile poblano, especias y benzoato de sodio
Sugerencias
Consérvese en refrigeración de 2 a 4°C
Hecho en México

Bistec De Soya VegCo 500 G

Producto Nacional.

Ingredientes: Soya texturizada, agua, jugo de limon, mezcla de especias y sal.

Descripción del producto: Producto a base de soya y especias de la más alta calidad. Alto contenido protéico. Ideal para preparar deliciosos taquitos, gringas, volcanes, para acompañar tus chilaquiles y mucho más. Pro Tip: Freír con abundante cebolla.

Información nutricional

Tamaño de la porción: 100g

Cantidad por porción	
Calorías 246	
Grasa total	**1,46g**
Grasa saturada	0,182g
Grasa *trans*	0 g
Colesterol	**0 mg**
Sodio	**493mg**
Total de carbohidratos	10,16g
Fibra dietética	4,1g
Azúcares	1,86g
Proteína	55,5g

Sustitutos de Huevo

N.OVO Mantiqueira

La industria alimentaria, en buena medida, ha centrado su atención en el segmento de los alimentos veganos y vegetarianos, especialmente las compañías relacionadas con la carne y los productos de origen animal. Hoy conocemos el lanzamiento de unos nuevos “huevos veganos” desarrollados por el productor de huevos más grande de América del Sur, se trata del Grupo Mantiqueira, una compañía con sede en Brasil que cuenta con unos 11’5 millones de gallinas ponedoras en sus cuatro sedes, una de ellas produciendo los Happy Eggs, huevos procedentes de gallinas que no están enjauladas. Como podemos comprobar, ocurre lo mismo que con el negocio de la carne, este grupo ha observado una creciente demanda de productos de origen vegetal en la región, por lo que ha decidido satisfacer esa necesidad e introducirse en un nuevo modelo de negocio.

Los nuevos huevos veganos se denominan N.Ovo, se trata de un sustituto elaborado con proteínas de guisante como ingrediente principal, que se comercializará en un envase similar al que se utiliza para la comercialización de los huevos de gallina. En el interior de este envase se encuentra una bolsita con la proteína alternativa y un dosificador de plástico, producto que se podrá utilizar como sustituto de los huevos en los productos horneados que requieran este ingrediente.

Para desarrollar la alternativa a los huevos N.Ovo, los responsables del Grupo Mantiqueira trabajaron con Good Food Institute (GFI), organización con sede en Estados Unidos que trabaja con investigadores, inversores y empresarios para el desarrollo de proyectos alimentarios innovadores, seguros y respetuosos con el medio ambiente. El GFI comenta que, según los resultados de una encuesta realizada a más de 900 brasileños, un 29% aseguraba que quería reducir el consumo de alimentos de origen animal, esto se traduce en casi 60 millones de consumidores en todo el país.

A esto hay que añadir que un 66% de los encuestados tenían una percepción positiva sobre la reducción del consumo de alimentos de origen animal, y un 76% de los encuestados consideraba reducir el consumo de estos productos en un futuro como paso positivo y beneficioso para la salud y para el medioambiente. Según el estudio, los principales factores que impiden reducir el consumo de productos de origen animal son el hábito, la practicidad y la falta de productos alternativos. El sabor, el precio y la comodidad son los principales factores que determinan el comportamiento del consumidor, estos eligen productos que son sabrosos, que se venden a un precio competitivo y están disponibles en sus lugares

habituales de compra, parámetros a los que se han de adaptar los productos vegetales alternativos.[56]

Bob's Red Mill

Bob's Red Mill el sustituto de huevo sin gluten es un producto para hornear vegano hecho con cuatro ingredientes simples y limpios: almidón de patata, harina de tapioca, bicarbonato de sodio y fibra de cáscara de psyllium - Sin granos, soja, gluten o frijoles. Esta mezcla patentada es el ingrediente perfecto para hornear sin huevo y se puede usar en pasteles, galletas, muffins, panqueques, panes rápidos y más. Es tan fácil de usar: solo agregue agua en cantidades variables dependiendo de si está reemplazando una clara de huevo, una yema o un huevo entero. Con cada paquete que contiene el equivalente de 34 huevos, también es una opción económica. ¡Una excelente opción para quienes observan su consumo de colesterol, ya que no contiene colesterol! Producido en sus instalaciones dedicadas sin gluten, es seguro para celíacos y es perfecto para usar con sus mezclas para hornear sin gluten. Simplemente no intentes mezclarlo o hacer un merengue de clara de huevo. [57]

The Vegg – Vegan Power Scramble Mix – 3.8 oz

[56]Dato extraído el 25-08-2021 de https://www.ovosmantiqueira.com.br/ovos-de-plantas?localidade=sp
[57] Dato extraído el 25-08-2021 de https://bobsredmill.com.mx/

Este impresionante producto es el primer exfoliante de alta proteína disponible comercialmente, a base de plantas de una mezcla

Sabor y textura de huevos revueltos. Batir con agua, verter en una sartén caliente y en minutos

100 % sustituto de huevo a base de plantas. En realidad, se mezcla con un delicioso desayuno amarillo, esponjoso y con sabor a huevo.

Simplemente delicioso alto en vitamina B-12, bajo en grasa, gran fuente de hierro, y 22 gramos de proteína por porción

Sin huevos, sin colesterol, sin azúcar, sin gomas, vegano, certificado Kosher

MR TOFU

HUEVO VEGANO

HUEVO VEGANO

Deliciosa alternativa de huevo entero. ¡Perfecto para pasteles, galletas, omelets y huevos revueltos!

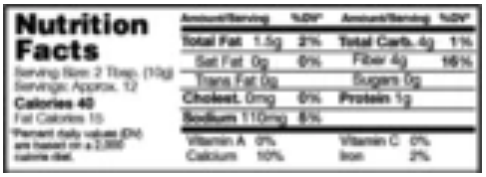
INGREDIENTES

(VEGANO, SIN GLUTEN, NON GMO, SIN LÁCTEOS, SIN COLESTEROL)

Polvo de leche de soya orgánico (soya orgánica), celulosa modificada, goma gellan, celulosa, lactato de calcio (fuente vegetal), carragenina, aromas naturales (contiene sal negra [sal negra, hierbas]), levadura nutricional, sal negra, betacaroteno para el color

CONTIENE

114 gr



3.3 Propuestas para elaborar productos plan based: sustitución de huevo

Aglutinante hecho a partir de lignanos extraídos se la linaza

L I N A Z A

La linaza se ha cultivado desde el año 5,000 a. de C. Su nombre botánico, *Linum usitatissimum L.*, significa "el más útil". La linaza se cultiva por su fibra y también

como alimento. Las variedades que producen plantas altas con fibras largas se utilizan en las industrias textil y papelera mientras que las de fibras cortas se cultivan para fines alimenticios.

La linaza, o semillas de lino, tiene cáscaras de color amarillo o marrón y forma plana y ovalada. El color de la cáscara no afecta la composición nutricional de la semilla. La linaza es rica en ácidos grasos omega-3, proteína, fibra y antioxidantes, todos importantes para la buena salud. Además, la linaza contribuye a la textura de los alimentos y les da un sabor a nuez cuando forma parte de su formulación.

COMPOSICIÓN DE LA LINAZA

Aproximadamente el 42% de la linaza es aceite y más del 70% de ese aceite está compuesto de saludables ácidos grasos poliinsaturados. La linaza contiene del 55% al 57% de ácido alfa-linolénico (AAL), ese ácido graso omega-3 esencial. Contiene, además, 28% de fibra dietética total que incluye tanto la soluble como la insoluble. La fibra soluble es capaz de reducir los niveles de colesterol en la sangre y ayuda a moderar el azúcar en la sangre, mientras que la fibra insoluble hace que las heces fecales se deslicen más rápidamente a través del colon y así ayuda a mejorar el tránsito intestinal y la defecación.

La linaza es una de las más ricas fuentes vegetales de lignanos ya que provee hasta 800 veces más lignanos que la mayoría de los demás alimentos. Los lignanos son fitoestrógenos compuestos que en estudios de animales y en los primeros ensayos clínicos en seres humanos han demostrado servir a proteger contra ciertos tipos de cánceres, en particular los de pecho y de colon, al bloquear la formación de tumores. La linaza contiene aproximadamente 20% de proteína y su perfil de aminoácidos es similar al de la proteína de soja (soja), la cual es considerada como una de las proteínas vegetales más nutritivas. Al igual que otras semillas oleaginosas (productoras de aceite), la linaza no contiene gluten.

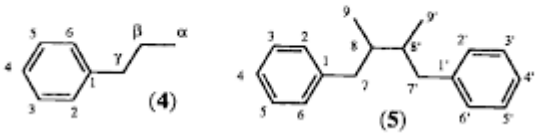
LINAZA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

Los componentes biosaludables de la linaza están asociados con mejoras en la salud cardiovascular. En el 2014, Health Canada aprobó una declaración acerca de la linaza y la salud que relaciona la ingesta de linaza molida con la reducción de colesterol en la sangre, un factor de riesgo mayor para las enfermedades del corazón. La declaración es solo una de las once aprobadas en Canadá. Un ejemplo de declaración aprobada acerca de la linaza molida y su efecto sobre la salud es: “16 g (2 cucharadas) de linaza molida aportan 40% de la cantidad diaria que ha demostrado ayudar a bajar el colesterol”. La cantidad diaria referida en la declaración es 40 g (5 cucharadas) de linaza molida que se debe consumir entre tres comidas al día.[58]

LIGNANOS PROVENIENTES DE LA LINAZA

LG-1.1 Lignane

If the two C_6C_3 units (**4**) are linked by a β,β'-bond the parent structure lignane (**5**) is used as the basis for naming the lignan.



(**4**) (**5**)

Los lignanos son químicos que existen de manera natural ampliamente generalizados en el reino animal y vegetal. Varios lignanos - con nombres intimidantes como secoisolariciresinol - son considerados fitoestrógenos, químicos de las plantas que mimetizan la hormona estrógeno. Son especialmente abundantes en la linaza. Las bacterias en nuestros intestinos los convierten en dos otros lignanos, enterolactona y enterodiol, los cuales también tienen efectos parecidos al estrógeno. En este artículo, el término "lignanos" se refiere a estos dos lignanos específicos así como al tipo de fitoestrógenos, pero no a la amplia variedad de otros lignanos.

Los lignanos están siendo estudiados para su posible uso en la prevención del cáncer, particularmente cáncer de seno. Al igual que otros fitoestrógenos (tales

58 https://healthyflax.org/quadrant/media/files/pdf/FLAX_TECHNICAL_SHEET_Malcolmson_Final_SP.pdf

como isoflavonas de soya), estos se aferran de los mismos puntos de las células donde se sujeta el estrógeno. Si hay poco estrógeno en el cuerpo (después de la menopausia, por ejemplo), los lignanos pueden actuar como estrógeno débil; pero cuando el estrógeno natural es abundante en el cuerpo, los lignanos pueden en su lugar reducir los efectos del estrógeno al desplazarnos de las células. Este desplazamiento de la hormona puede ayudar a prevenir tales tipos de cáncer, como cáncer de seno, eso depende de que el estrógeno inicie y se desarrolle. Además, al menos un estudio de laboratorio sugiere que los lignanos pueden ayudar a prevenir el cáncer de formas que no están ligadas al estrógeno.[59]

BENEFICIOS DE LIGNANOS EN LA SALUD

Los lignanos son compuestos fenólicos presentes en las plantas comestibles. Secoisolariciresinol (SECO) está presente en la linaza como secoisolariciresinol diglucósido (SDG), que puede ser metabolizado a los lignanos enterodiol (ED) y enterolactona (EL) por la microflora intestinal humana. Los lignanos de linaza son conocidos por sus potenciales beneficios a la salud, incluyendo disminución del riesgo de cáncer de mamas, próstata y colon atribuido a la actividad (anti)-estrogénica y propiedades antioxidantes. El objetivo de este estudio fue determinar la bioaccesibilidad y los cambios metabólicos que sufre el lignano SDG proveniente de linaza, durante el proceso de digestión en un modelo in vitro. Asimismo, se evaluó el efecto de los probióticos Lactobacillus casei y Lactobacillus acidophilus en la bioaccesibilidad de lignanos. Harina de linaza (HL) y linaza entera (LE) se sometieron a masticación y digestión en estómago, intestino delgado y grueso. La bioaccesibilidad se calculó como (lignano libre)/(lignano total). No se detectaron lignanos durante la masticación, estómago ni intestino delgado. Desde el colon ascendente se detectaron lignanos, donde la bioaccesibilidad de SDG es mayor para la digestión de HL (2,06%). Sin embargo, en presencia de L. casei la bioaccesibilidad de SDG aumentó en la digestión de LE, en comparación al control. Para SECO y EL, la bioaccesibilidad en la digestión de LE fue significativamente más alta (0,75% y 1,30%, respectivamente), y la presencia de probióticos no tuvo efectos en la

[59] Sung MK, Lautens M, Thompson LU. Mammalian lignans inhibit the growth of estrogen-independent human colon tumor cells. *Anticáncer Res*. 1998;18:1405 - 1408.

bioaccesibilidad. Finalmente, la bioaccesibilidad de ED fue significativamente más alta en la digestión de HL (2,68%). En la digestión de LE, la bioaccesibilidad de ED fue más baja que en la digestión de HL sin probióticos, no obstante en presencia de L. casei esta disminución fue atenuada. Los probióticos no aumentan la bioaccesibilidad de lignanos; sin embargo L. casei aumenta la bioaccesibilidad de SDG en la digestión de LE.[60]

PROCESO DE LA SEMILLA

Hasta hace poco tiempo, los únicos ingredientes derivados de la linaza disponibles para la industria de alimentos eran el aceite de linaza, y la semilla entera o molida, principalmente porque la estructura física de la semilla hace difícil la separación de las fracciones y los componentes químicos, por lo cual es necesario contar con operaciones que mejoren sus propiedades tecnológicas y nutricionales. Para la elaboración de nuevos productos derivados de linaza es muy importante la selección adecuada de la variedad, ya que se requiere contar con una alta estabilidad oxidativa.

Molienda

Se recomienda que la semilla de linaza se consuma molida ya en este estado, la digestibilidad y biodisponibilidad de sus componentes son mayores. No existen estudios clínicos acerca de la digestibilidad ni de la contribución nutricional de la semilla entera de linaza a la dieta. En general, se acepta que las semillas enteras tienden a pasar por el tracto gastrointestinal sin ser digeridas debido a que la cubierta de la semilla es resistente a la acción de las enzimas digestivas. La masticación destruye en un cierto grado la cubierta de la semilla y expone los nutrientes del interior a la acción digestiva; sin embargo, es difícil evaluar el grado de masticación necesario para una buena digestión. Aunque por lo anterior, se recomienda el consumo habitual de linaza molida, la semilla entera proporciona una

[60] https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1557684?show=full

textura crocante a productos de repostería, cereales de desayuno, barras de cereales y ensaladas.

La molienda de semilla de linaza conlleva dificultades, especialmente si se utilizan molinos de rodillo, debido al alto contenido de aceite del grano lo que causa adherencia del material en la superficie del rodillo. Se ha utilizado con éxito, a nivel experimental, para producir harina integral, molinos cortadores centrífugos y molinos de martillos.

Descascarado

La cáscara y los cotiledones de la semilla se pueden utilizar en forma separada como ingredientes funcionales para el desarrollo de alimentos. Se han intentado diversos procesos comerciales para la separación de la cáscara y los cotiledones, con rendimientos de alrededor de 40 % de cada fracción, con un 20% de material no separado, sin embargo todavía ninguno de ellos se aplica a nivel industrial. Uno de los procesos más exitosos se basa en el descascarado abrasivo de la semilla que permite obtener una fracción rica en cáscara. El equipo de abrasión consiste en molinos de piedra semejantes a los equipos de pulido de arroz. Para mejorar el rendimiento del descascarado es necesario acondicionar el grano mediante un secado previo de la semilla hasta 2,7% de humedad, ya sea en horno caliente (52 ºC por 72 horas), por microondas o en lecho fluidizado, lo que produce mejores rendimientos de proceso. Las fracciones de cáscara pueden usarse como una muy buena fuente de secoisolariciresinol (SDG), ya que además de ser ricas en fibra dietética, son ricas en lignanos y medianas en proteínas y lípidos. Los cotiledones que se obtienen se pueden usar para la extracción de aceite. Esta fracción tiene una mucho menor capacidad de absorción de agua y viscosidad que la harina integral de linaza

Extracción de la goma

Las investigaciones más recientes sobre goma de linaza, se refieren a las condiciones de extracción y su efecto en la composición y propiedades reológicas de la suspensión, así como al efecto de la variedad sobre sus propiedades. La fibra insoluble está constituida por los polímeros estructurales de la pared celular El mucílago de linaza es un material semejante a una goma, está asociado a la cáscara del grano y está constituido por polisacáridos ácidos y neutros. Las condiciones óptimas para la extracción de la goma son: agua entre 85 y 90 ºC a pH 6,5 a 7,0 y con una relación agua: semilla de 13:1. La suspensión se liofiliza o se seca por atomización, obteniéndose rendimientos de 13 a 14 %. La goma de linaza tiene buena capacidad espumante, estabilidad, resistencia a la presencia de sales y viscosidad estable en un amplio rango de pH.

ADICIÓN DE VITAMINAS Y MINERALES

vitaminas y minerales natos del huevo

El contenido comestible del huevo lo forman la clara y la yema. La clara contiene principalmente agua (88%) y proteínas, de las que la albúmina es la más importante. En la yema el 50% es agua, y el resto se reparte equitativamente entre proteínas y lípidos. Una fracción muy pequeña corresponde a otras sustancias también importantes para la nutrición y la salud.

Las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), la colina, el ácido fólico y la vitamina B12 se encuentran exclusivamente en la yema, donde se concentra igualmente la mayor parte de la biotina, el ácido pantoténico y las vitaminas B1 y B6. sin embargo estos se encuentran en cantidades muy pequeñas, casi despreciables en una sola pieza.

vitaminas y minerales natos de la linaza

Contienen vitaminas B1, B2 y B6, Cobre, Fósforo, Magnesio y Manganeso. Sus vitaminas y minerales benefician procesos corporales del sistema inmunitario,

sistema nervioso, huesos, sangre, latidos del corazón y muchos otros. Son ricas en omega 3 y omega 6, ácidos grasos esenciales que no produce el cuerpo.[61]

La linaza es rica en grasa, proteína y fibra dietética. En promedio, la linaza canadiense contiene 41% de grasa, 20% de proteína, 28% de fibra dietética total, 7.7% de humedad y 3.4% de ceniza, el cual es un residuo rico en minerales que se queda después de quemar las muestras. La composición de la linaza puede variar dependiendo de la genética, el medio ambiente, el procesamiento de la semilla y el método de análisis utilizado (Anonymous. 2001).[62]

DETERMINACION DE PROTEINAS

Los aminoácidos son el núcleo de las proteínas. El patrón de aminoácidos en la proteína de la linaza es similar al de la proteína de soya, la cual está considerada como una de las proteínas vegetales más nutritivas (Oomah BD, Mazza G. 1993).[63]

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras: la linaza canadiense (de color pardo-rojiza) fue adquirida en el comercio local, mientras que la cultivada en Venezuela (de color dorado) se obtuvo directamente de su productor, en el sector de la ciudad de Mérida (Edo. Mérida). Se analizaron 2 cosechas de linaza venezolana (Cosecha I: Mayo 2005. Cosecha II: Mayo 2006), ya que la baja calidad microbiológica de la primera generó su descarte y se muestreó una segunda cosecha El muestreo utilizado fue de tipo aleatorio simple (7). El tamaño inicial del sublote para ambos tipos de semillas fue aproximadamente 12 kg, y la muestra final 3 kg. La linaza cultivada en Mérida se limpió manualmente de impurezas visibles como ramas, hojas, restos de cápsulas y

---

61 http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/3988

62 http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/469/61740s.pdf?sequence=1&isAllowed=y

63 http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/469/61740s.pdf?sequence=1&isAllowed=y

pequeñas piedras. las muestras se almacenaron en recipientes de color oscuro y bajo refrigeración hasta su análisis.[64]

Proteínas: se determinó el porcentaje de nitrógeno por el método de Kjeldahl (13), en la muestra desgrasada. Se calculó el porcentaje de proteínas (N x 6,25) (5, 14)

CÁLCULOS

Los siguientes datos son los cálculos obtenidos de este porceso.

Los espectros UV se obtuvieron mediante un espectrómetro Hewlett-Packard 8453 UV-vis. Los espectros de RMN se registraron en CD3 OD en un espectrómetro de RMN Varian Unity INOVA 400 MHz (400 MHz para 1 H y 100 MHz para 13C) utilizando el pico de disolvente residual como estándar interno. ESIMS y CIMS en un analizador triple de cuadripolo Quattro II. La separación de HPLC se efectuó en un sistema Dionex prep-HPLC con un procesador de muestras automático Gynkotek GINA50 y un detector fotográfico de matriz de diodos Dionex UVD340S. Se utilizó una columna preparativa de HPLC Luna C18 (10 m x 250 mm x 21,2 mm). Para el fraccionamiento previo HPLC se utilizó un cartucho Sep-Pak DSC-18 Supelco 10 g. El espectro de HMBC se optimizó para un JH–C de amplio rango de 9 Hz y se realizó el experimento NOESY con un tiempo de mezclado de 0,8 s.

Material de la planta: Las semillas (100 g) de Linaza se adquirieron

Extracción: La extracción Soxhlet de las semillas, secas y molidas, (100 g) se realizó, sucesivamente, con n-hexano, diclorometano (DCM) y metanol (MeOH). Los disolventes se eliminaron de los extractos utilizando un evaporador rotativo a una temperatura no superior a 45°C.

[64] http://alimenta.navarracapital.es/wp-content/uploads/2018/05/CNTA.pdf

Aislamiento de los compuestos: El extracto de MeOH (2.0 g) se fraccionó mediante el método de extracción de fase sólida, utilizando un cartucho de Sep-Pak C18 (10 g) diluido con un gradiente de paso de 40, 60, 80 y 100% MeOH en agua (200 mL cada uno). El HPLC preparativo (diluido con un gradiente lineal agua: MeOH= 70:30 a 20:80 durante 50 minutos, seguido de 80% MeOH durante 10 minutos, 20 mL/minuto, detección a 220 nm) de la fracción de Sep-Pak, que se diluyó con 60% MeOH, obteniéndose matairesinosida (1, 13,9 mg, obtención = 0,0139%, t R= 15,6 min.), arctiina (2, 203,4 mg, obtención = 0,2034%, t R = 17,2 min.) y arctigenina (3, 8,2 mg, obtención = 0,0082%, t R= 20,7 min.).

Matairesinosida [1]. Resina, [α]23 D -48,8o (c 0,0022, MeOH); UV λmáx (MeOH): 279, 222; ESIMS m/z 543 [M+Na]+; 1 H NMR (400 MHz, CD3 OD) y 13C NMR (100 MHz, CD3 OD): como datos publicados .

Arctiina [2]. Resina, [α]23 D -55,3o (c 0,0033, MeOH); UV λmáx (MeOH): 279, 225; CIMS m/z 552 [M+NH4]+; 1 H NMR (400 MHz, CD3 OD)y 13C NMR (100 MHz, CD3 OD): como datos publicados

Arctigenina [3]. Resina, [α]23 D -42,6º (c 0,0015, MeOH); UV λmáx (MeOH): 281, 220; ESIMS m/z 395 [M+Na]+; 1 H NMR (400 MHz, CD3 OD) y 13C NMR (100 MHz, CD3 OD): como datos publicados.

Conclusiones

La biotecnología es una disciplina que nos brinda una respuesta ante la creciente demanda de alimentos con la elaboración de diversos productos. Pero estos productos tendrían que tener en consideración las diversas problemáticas como el daño a la salud humana, al medio ambiente y a otros animales.

La innovación de alimentos también deben tener objetivos sostenibles, es decir de bajo impacto ambiental entre las que se destacan la de origen vegetal, de bajo requerimiento energético para su producción (Sandoval-Ruíz, C.,& Ruíz-Díaz, E,

2018). Entre ellos encontramos la producción de legumbres que además contienen un alto nivel nutrimental como la soja, las lentejas, el frijol, el garbanzo, el haba, entre otras.

En nuestro país esta producción es muy viable porque contamos con excelentes condiciones, y su consumo tendría un impacto positivo en la economía de las personas.

Además el consumo de plantas tendría efectos en la salud humana, pues como se mostró, enfermedades como la obesidad, cardiovasculares, hipertensión o diabetes están relacionadas con el alto consumo de carnes.

Una dieta basada en plantas, bien planeada, cubre los requisitos nutricionales necesarios para los seres humanos.

Sin dejar de lado, claramente, el tema social-humanista que buscamos abordar en este proyecto, sobre la disminución y/o exterminación del maltrato animal, en su defecto procurar la vida digna de los animales destinados al consumo humano.

Abordando de manera más minuciosa cada uno de estos puntos;

A. Ecología:

B. Economía;

C. Social-Humanista:

Como punto final, ponemos en discusión la propuesta, abordada de manera técnica anteriormente, de un producto alternativo al huevo hecho a base de linaza. Se experimento con diversas materias primas de origen plantae (agares, soyas, harinas de diversos granos, etc.) y se concluyo que la linaza y la chía resultaban ser las más viables por su accesibilidad económica, de mercado y valor nutrimental. Dicho lo

anterior, la linaza fue la opción elegida ya que interfería en menor manera en el aspecto organoléptico del producto “el sabor”.

Con la experimentación previa se pudo dar comienzo al proyecto de manera mas puntual, ya con una materia prima definida. De la linaza se extraerá una gomosidad que nos dará el cuerpo del producto, el cual asemeja a un huevo de gallina promedio, y esto se logra a partir del aislamiento de cierta proteína vegetal encontrada en dicha semilla. Estas semillas son sometidas a un proceso, previamente explicado, para dicha extracción, posteriormente este es adicionado con algunos minerales esenciales, creando así un producto funcional, de precio accesible y amigable con la comunidad animal.

BIBLIOGRAFÍA

A Consequential Comparative Life Cycle Assessment of Seitan and Beef https://core.ac.uk/download/pdf/79562725.pdf

Alimentos con más proteínas que la carne https://www.bioecoactual.com/2018/03/17/alimentos-mas-proteinas-que-la-carne/

Alimentos con más proteínas que la carne https://www.bioecoactual.com/2018/03/17/alimentos-mas-proteinas-que-la-carne/

beneficios de comer lentejas https://www.eluniversalqueretaro.mx/ciencia-y-tecnologia/6-beneficios-de-comer-lentejas

beneficios del cacahuate y cómo consumirlo https://www.tuasaude.com/es/beneficios-del-cacahuate/

Biotecnología se define https://www.rae.es/

BIOTECNOLOGÍA Y BIOSEGURIDAD EN MÉXICO https://conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/divulgacion/Que_es_la_Biotecnologia.pdf

Biotecnologías: historia pasada, situación presente y perspectivas futuras http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000300009

CARACTERISTICAS DEL ALMIDON Y CONTENIDO DE PROTEINA DE QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA W.) CULTIVADA BAJO DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO EN CHILLAN http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/3649

casos de ETA son aquellos de origen animal https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos

Dietas vegetarianas: Postura de la A.D.A.

ENFRENTANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DE LA GANADERÍA http://www.fao.org/3/i3437s/i3437s.pdf

Estado del Arte de la Biotecnología en Colombia Untitled

FAO (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). El futuro de la Alimentación y la agricultura, tendencias y desafíos.

http://www.fao.org/3/i6881s/i6881s.pdf

FAO (2016) El año de las legumbres https://www.fao.org/3/i5528s/i5528s.pdf

FAO, 2016 El año internacional de las legumbres http://www.fao.org/3/bb029s/bb029s.pdf

FAO (2021) El año de las Frutas y Verduras https://www.fao.org/3/cb2395es/cb2395es.pdf

GARBANZO https://www.farmacia.bio/garbanzo/

https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/64

https://unionvegetariana.org/dietas-vegetarianas-postura-de-la-ada/

Impacto en salud de las dietas vegetarianas https://unionvegetariana.org/wp-content/uploads/2017/09/IMPACTO_en_SALUD.pdf

Isoflavonas en Soja y Productos Derivados: Contenido de Daidzeina y Genisteina

Las graves consecuencias ambientales del consumo de carne https://www.uv.mx/coatza/coordsustcoatza/general/las-graves-consecuencias-ambientales-del-consumo-de-carne/

Las proteínas en la alimentación vegana https://www.ivu.org/spanish/trans/vrg-protein.html

Legumbres como fuente proteica y sustentable en México http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UPEB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006329

LEY DE BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM_061120.pdf

Los alimentos involucrados con más frecuencia en las epidemias y

Macronutrientes https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/202/macronutrientes

Matadero, lo que esconden los mataderos https://www.youtube.com/watch?v=gY0vCambWRA

Momento óptimo de corte para rendimiento y calidad de variedades de avena forrajera http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000400012

Objetivos de Desarrollo https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/

Organización de Naciones Unidas, Población https://www.un.org/es/global-issues/population

Position of the American Dietetic Association: Vegetarian diets https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19562864/

Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19562864/

Proteína vegetal: ¿Cuál es la mejor de 2021?

https://www.guiadesuplementos.mx/proteina-vegetal/

Quezada y Gómez, (2019) ¿Proteínas de origen vegetal o de origen animal?: Una mirada a su impacto sobre la salud y el medio ambiente. Consulta en línea: https://cpncampus.com/biblioteca/files/original/3d406a1c20e84eb717995c0eced2df81.pdf

¿Qué es la bioética? https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/3.-Qu%C3%A9-es-la-bio%C3%A9tica.pdf

¿Qué es bioseguridad y por qué es tan importante? https://unade.edu.mx/que-es-bioseguridad/

¿Qué es la cisticercosis? https://www.cdc.gov/parasites/cysticercosis/es/informativa/preguntas.html

Rastros de México https://rastrosdemexico.igualdadanimal.mx/

Sandoval-Ruiz, C., & Ruiz-Díaz, E. (2018). Eco-diseño de propuestas de cocina de autor basada en productos y tecnología sostenibles. Qualitas, 15, 75-99. ISSN: 1390-6569.ones

Sandoval-Ruiz, C., & Ruiz-Díaz, E. (2018 A) ECO-INNOVACIÓN EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS SOSTENIBLE APLICANDO TÉCNICAS INTELIGENTES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – ECOSVEG, UNIVERSIDAD, CIENCIA y TECNOLOGÍA *Vol. 22, No 87 Junio 2018 (pp. 54-66)*

Todo sobre el seitán: propiedades, beneficios y uso en la cocina

https://www.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-el-seitan-propiedades-beneficios-y-uso-en-la-cocina

Valor nutritivo de la proteína de soya https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6110581