



Artículo Original

## Estrategia curricular de educación ambiental para la Licenciatura en Ciencias Alimentarias, Universidad de Camagüey

Curricular strategy of environmental education for the Degree in Food Sciences, University of Camagüey

Yolexis Roberta Cardona Soberao<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0042-5805>, Jorge Díaz Sánchez<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1193-8873>, Luisa Matos Mosqueda<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1738-8761>, Caridad C. Cardona Soberao<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-9482-0517>

### Resumen:

**Contexto:** Se parte de la necesidad de potenciar desde la dimensión curricular la cultura ambiental de los profesionales en formación en la Licenciatura en Ciencias Alimentarias de la Universidad de Camagüey, para propiciar un adecuado desempeño en la prevención, mitigación y solución de problemas medioambientales en los diferentes contextos de actuación.

**Objetivo:** Socializar los sustentos de una estrategia curricular para fortalecer la formación ambiental de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Alimentarias, orientada a elevar una cultura ambiental con enfoque de sostenibilidad en plena integración con lo profesional y lo social en su desempeño.

**Métodos:** Se utilizan del nivel teórico el método histórico-lógico, el inductivo – deductivo y el analítico-sintético; del nivel empírico el análisis documental, la entrevista a docentes y del nivel matemático – estadístico el análisis porcentual, todos necesarios para los análisis curriculares y disciplinares en aras de establecer vínculos con esta línea de formación. Posibilitaron, además, la valoración de los resultados del diagnóstico y su correspondiente procesamiento.

**Resultados:** Se presenta una aproximación a una sólida y permanente estrategia ambiental confeccionada para los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Alimentarias de la Universidad de Camagüey, relacionada directamente con el modelo de calidad del egresado en función del cumplimiento de su encargo social.

**Conclusiones:** La estrategia, basada en el modelo del profesional, integra todos los niveles de dirección técnica y metodológica, favorece la motivación de los estudiantes y su inserción en la práctica profesional con valores ambientales fortalecidos.

**Palabras clave:** estrategia ambiental, formación ambiental, currículo, ciencias alimentarias.

### Abstract:

**Background:** It is based on the need to promote from the curricular dimension the environmental culture of professionals in training in the Bachelor of Food Sciences of the University of Camagüey, to promote adequate performance in the prevention, mitigation and solution of environmental problems in the different action contexts.

**Objective:** To socialize the supports of a curricular strategy to strengthen the environmental training of the students of the Bachelor of Food Sciences, aimed at raising an environmental culture with a focus on sustainability in full integration with the professional and the social in their performance.

**Methods:** The historical-logical method, the inductive-deductive and the analytical-synthetic method are used from the theoretical level; from the empirical level the documentary analysis, the interview to teachers and from the mathematical-statistical level the percentage analysis, all necessary for the curricular and disciplinary analyzes in order to establish links with this line of training. They also made it possible to assess the results of the diagnosis and their corresponding processing.

**Results:** An approach to a solid and permanent environmental strategy prepared for the students of the Degree in Food Sciences of the University of Camagüey is presented, directly related to the quality model of the graduate based on the fulfillment of his social order.

**Conclusions:** The strategy, based on the professional model, integrates all levels of technical and methodological direction, favors the motivation of students and their insertion in professional practice with strengthened environmental values.

**Keywords:** environmental strategy, environmental training, curriculum, food sciences.

### Historial del artículo

Recibido: 20 diciembre 2021

Aceptado: 22 enero 2022

<sup>1</sup>Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Camagüey, Cuba;

<sup>2</sup>Dirección Provincial de Educación, Camagüey, Cuba.

Email:

yolexis.cardona@reduc.edu.cu

Artículo de acceso abierto bajo licencia Creative Commons Atribución NoComercial CompartirIgual (CC-BY-NC-SA) 4.0.



### Citación recomendada para este artículo:

Cardona Soberao, Y. R., Díaz Sánchez, J., Matos Mosqueda, L., y Cardona Soberao, C. C. (2021). Estrategia curricular de educación ambiental para la Licenciatura en Ciencias Alimentarias, Universidad de Camagüey. *Monteverdia*, 15(1), pp. 24-37. Recuperado de:

<https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/monteverdia/42034>

### Introducción

Fidel Castro Ruz en 1992, al intervenir en Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo expresó: “Una importante

*especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre”* (Castro, 2010).

La profunda crisis por la que atraviesa la humanidad,

está lejos de ser una especulación o de tener sus génesis en fenómenos de este tipo, como es costumbre que ocurra en el plano económico, comercial o financiero. Forman parte de ella, problemas como el agujero en la capa de ozono, el incremento de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de recursos tanto renovables como no renovables, la contaminación del suelo y del aire, entre otros. Tal es así que la preocupación y el compromiso de las Naciones Unidas se hace cada vez más evidente tanto frente a las estadísticas en relación con el hambre, la pobreza las enfermedades o la educación, como ante aquellas referidas a la degradación de los ecosistemas del planeta.

Los anteriores argumentos, son los mismos que conllevaron a complejos análisis conducentes a la aprobación en 2000, por la Asamblea General de la ONU, de la Declaración del Milenio. Entre sus objetivos, conocidos como Objetivos de Desarrollo del Milenio ODM, se encontraba el de garantizar la sostenibilidad del medio ambiente a nivel mundial y pretendía alcanzarse en 2015 (ONU, 2000). Paradójicamente, a punto de iniciarse el 2022 este objetivo está lejos de ser una realidad y la meta ha sido transferida a la Agenda 2030 (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio, en 2001, es otro de los programas internacionales que vino a afianzar las inquietudes por los daños a nivel ecosistémico y el compromiso en este sentido (Montes y Sala, 2007). Sobre ella, al ser formalmente lanzada, el 5 de junio de 2001, el ex Secretario General de la ONU, Kofi Annan, afirmó que era “(...) *un ejemplo destacado de la cooperación internacional entre científicos y políticos necesaria para la causa del desarrollo sostenible. Las buenas políticas gubernamentales deben basarse en datos científicos sólidos*” (Annan, 2000).

Al cerrar en el año 2005, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, dejó como resultado una copiosa información científica, desde varias disciplinas integradas, sobre las transformaciones estructurales y funcionales de los ecosistemas a nivel mundial, así como su incidencia en la vida del hombre (Montes, Benayas y Santos, 2011).

Son los servicios ecosistémicos, algunos de los aspectos que más destacan entre los valores de este nivel de organización de la vida, dado que, por sus

beneficios económicos, son más visibles por una parte de la comunidad internacional que no aprecia otros valores de las complejas interrelaciones en la naturaleza.

Al respecto, uno de los datos aportados por la Evaluación de ecosistemas del Milenio, reveló que para 2005, más del 60% de todos los servicios de los ecosistemas habían sufrido degradación o habían sido explotados de manera irracional (Audesirk, Audesirk & Byers, 2011).

El ineludible vínculo, desde una perspectiva de sostenibilidad, entre la producción agropecuaria, la elaboración de alimentos, los servicios ecosistémicos asociados a la nutrición humana, la calidad nutricional, la seguridad alimentaria y la soberanía alimentaria, constituye un importante eje integrador para las ciencias alimentarias (Saavedra y Perevochtchikova, 2017; García-Oliveira, Fraga-Corral, Pereira, Prieto, & Simal-Gandara, 2020; Dave, Hodgkinson, Roy, Smith & McNabb, 2021).

Este vínculo, en los últimos años, ha tenido cierto énfasis en el papel de los microorganismos del suelo, los contenidos en los alimentos y aquellos simbioses con el hombre, que aportan beneficios en la nutrición humana y del ganado (Wu, Wan, Choe, Pham, Schoene, He, ... & Wang, 2019).

Como eje integrador, además, de todo sistema alimentario, el antes referido vínculo incluye toda la cadena, desde la producción hasta el consumo. El acceso universal a alimentos nutritivos, inocuos y suficientes, precisa del respeto al derecho de toda nación o región a producir de modo sostenible, a contar con la tecnología necesaria para ello, a que se establezca un comercio sobre la base de precios justos, a disponer de forma estable de toda la variedad de alimentos sanos que armonicen con sus patrones culturales, así como a definir su propio modelo, en base a políticas soberanas, tanto agrarias, como alimenticias y de salud nutricional.

La carrera Licenciatura en Ciencias Alimentarias de la Universidad de Camagüey, como las otras que forman parte de las universidades del país, debe potenciar desde la dimensión curricular la cultura ambiental de los profesionales en formación, de modo que se propicie un adecuado desempeño en la prevención, mitigación y solución de problemas medioambientales en diferentes contextos de actuación (Matos, Crespo,

Benítez y Portuondo, 2020).

La educación superior debe velar por el aseguramiento de la calidad de sus procesos sustantivos, para ello debe poseer diseños curriculares pertinentes que sienten las bases para propiciar un incremento continuo de la calidad y la eficacia en la formación integral de los egresados de las universidades (Hernández-Abstengo, 2018).

En este orden, las estrategias curriculares contribuyen a fortalecer el proceso formativo, desde aquellas materias que no pueden ser saciadas desde una disciplina, pero al mismo tiempo constituyen contenidos interdisciplinarios con grandes potencialidades para atravesar el currículo (Acosta, Vázquez y López, 2018).

Es la educación ambiental una de estas materias, que, por su carácter de tránsito de lo interdisciplinar a lo transdisciplinar, puede enriquecer desde una estrategia curricular la integración y la integralidad en la formación del futuro profesional (Acosta, Vázquez y López, 2018; Castillo-Mejías, Torres-Cruz, Guerra-Quñones y Torres-Hidalgo, 2021).

El trabajo metodológico permitió la selección de los contenidos de las disciplinas y su concreción en los programas de asignaturas de la carrera. Se organizó la estrategia atendiendo a las disciplinas, asignaturas y el año académico que cursan los estudiantes.

### **Materiales y métodos**

Se utilizaron del nivel teórico el método histórico-lógico, el inductivo – deductivo y el analítico-sintético; del nivel empírico el análisis documental, la entrevista a docentes y del nivel matemático – estadístico el análisis porcentual, todos necesarios para los análisis curriculares y disciplinares en aras de establecer vínculos con esta línea de formación. Posibilitaron, además, la valoración de los resultados del diagnóstico y su correspondiente procesamiento.

### **Resultados y discusión**

#### *Estrategia curricular de educación ambiental para la Licenciatura en Ciencias Alimentarias*

El punto de partida para la implantación, seguimiento, profundización y desarrollo de la Estrategia para la Licenciatura en Ciencias Alimentarias, fue el análisis metodológico de los planes de estudio que se implementan en la carrera, valorándose que, persisten los problemas de una insuficiente formación

ambiental sólidamente argumentada para cada asignatura de las diferentes disciplinas, lo que repercute negativamente en la excelencia profesional que se aspira de cada egresado, para que sea capaz de aplicar adecuadamente su encargo social, en lo referente a la protección del entorno reduciendo o eliminando con su actividad cotidiana los impactos ambientales, al poseer los conocimientos esenciales de cómo poder identificarlos a tiempo.

La estrategia curricular ha sido diseñada para la carrera Licenciatura en Ciencias Alimentarias correspondiente a los Planes de Estudios D y E vigentes. Para su confección se tuvo en cuenta la estrategia maestra de la institución y su adecuación al contexto de formación según el modelo del profesional de esta carrera de excelencia.

La concepción de la estrategia se basa en los elementos siguientes:

- Los estudiantes y profesores como objetos y sujetos activos, respectivamente, de la estrategia ambiental cubana.
- La combinación teórico-práctico y científico-metodológica de los diferentes contenidos de las 11 disciplinas de la carrera con sus 48 asignaturas, todas relacionadas en diferentes grados con las condiciones medioambientales, la protección contra posibles impactos residuales, actuales y potenciales y la nueva concepción del mundo que deben tener los profesores y estudiantes, sobre el desarrollo sostenible en un mundo actual globalizado y tecnológicamente avanzado.

#### *Objetivo general*

Fortalecer la formación ambiental de los estudiantes de Licenciatura en Ciencias Alimentarias, para alcanzar diferentes valores, habilidades y conocimientos necesarios, para enfrentar y solucionar los problemas actuales y potenciales del medio ambiente, elevando la cultura ambientalista sostenible en su integración profesional y social.

#### *Sistema de habilidades*

1. Utilizar las tareas extraclases de cada asignatura, trabajos de curso y de diplomas como forma de propuestas que solucionen diferentes problemas medioambientales con enfoque sostenible.
2. Identificar e interpretar diferentes problemáticas

medioambientales y proponer soluciones para minimizar en prácticas laborales, los posibles impactos perjudiciales relacionados con los residuales producidos por el uso y manipulación de los alimentos y otros productos.

3. Valorar y discutir los posibles impactos ambientales residuales, actuales y potenciales, en los sitios o lugares próximos a las industrias, centros de elaboración o expendedores de alimentos y otros productos, donde los estudiantes realizan sus prácticas de producción.

4. Discutir en conferencias, seminarios, clases prácticas, laboratorios, visitas a industrias y otras actividades docentes, posibles soluciones a múltiples problemas del medio ambiente cubano e internacional, así como las tendencias del mundo actual, situaciones éticas y estéticas, entre otras, donde se enfatice la sensibilidad del Licenciado en Ciencias Alimentarias y su responsabilidad como profesional revolucionario ante la sociedad.

5. Utilizar los contenidos de las asignaturas Análisis químico de los Alimentos I y II, Microbiología General y de Higiene de los Alimentos, Toxicología, Nutrición, Control de la Calidad y las asignaturas de la disciplina Ciencia y Tecnología de los Alimentos, entre otras, para conocer las consecuencias que sobre la salud del hombre y su calidad de vida, tiene la aplicación de incorrectas tecnologías, malas preparaciones de alimentos, inadecuados consumos de productos y acumulación de residuales líquidos y sólidos de las industrias alimentarias, entre otros impactos agresivos al entorno humano.

6. Interpretar y utilizar adecuadamente en cada asignatura que así lo permita, los conceptos de reciclajes, tecnologías limpias, salud ambiental, desarrollo sostenible y condiciones higiénicas sanitarias, entre otras.

7. Realizar con la calidad necesaria, diferentes jornadas y eventos estudiantiles dedicados al medio ambiente, donde los estudiantes desarrollen sus iniciativas en torno al importante tema, siendo capaces de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera.

8. Incorpora a través de la intranet y en la página Web de la Universidad soluciones a las problemáticas ambientales que se afrontan en el radio de acción y que puedan dárseles solución a través de iniciativas y

actividades estudiantiles cotidianas.

### *Objetivos específicos por año*

#### *Primer año*

Explicar los problemas medioambientales fundamentales e identificar formas de protección y conservación del entorno, relacionados con el criterio de calidad, normas de protección e higiene del trabajo y otras y con los conocimientos adquiridos en las asignaturas como bases fundamentales para el desarrollo de la cosmovisión del licenciado en esta carrera vinculada a la alimentación y la salud del hombre.

#### *Segundo año*

Comprender y analizar los conceptos fundamentales relacionados con el medio ambiente, protección y conservación, a través del enfoque realista y sustentable en las asignaturas del año, con vistas al fortalecimiento de la conciencia ambientalista de los estudiantes, que ya no ven como elementos separados y diferentes los temas de la carrera con las problemáticas existentes a su alrededor, de cuba y en otras regiones del mundo.

#### *Tercer año*

Aplicar con enfoque ambientalista los conceptos, leyes y principios de las asignaturas Bioquímica de los Alimentos, Evaluación Sensorial, Microbiología General y la de Higiene de los Alimentos, Toxicología de los Alimentos, Nutrición, Dietética y Evaluación Sanitaria y Sensorial de los Alimentos, principalmente. Todas estas asignaturas pertenecientes a diferentes disciplinas, constituyen un ciclo donde los estudiantes no solamente se apropian de los conocimientos de la carrera, sino que ya son capaces de discernir sobre las diferentes problemáticas ambientales que surgen durante el desarrollo de cada asignatura para su posterior aplicación práctica como profesionales.

#### *Cuarto año*

Analizar y sintetizar con enfoque ambientalista, la utilización de múltiples conceptos de las asignaturas que se incluyen fundamentalmente en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, como son frutas y vegetales, cereales y bebidas, entre otras, las que tienen la particularidad de constituir alimentos básicos del hombre y los animales, pero a su vez, son altamente contaminantes del medio ambiente por los

residuales líquidos y sólidos y por constituir también núcleos de vectores de mamífero e insectos perjudiciales a la salud humana.

Evaluar con nivel de sustentabilidad para analizar el entorno local y más distante, el uso de técnicas informáticas y otras de la carrera aplicando la Metodología de la Investigación en resultados con la aplicación de conocimientos y experiencias ya acumuladas a través de lo recibido por el paso de los cursos, en las cuales se prepara científica y metodológicamente al licenciado para enfrentar su actividad como profesional encargado socialmente de contribuir a la mejor alimentación y protección del medio ambiente donde desarrolle como profesional y egresado de esta universidad su actividad cotidiana.

#### *Plan de acción general*

##### *Primer año*

Asignatura: Química General

Actividad: Caracterización de los procesos que identifican diferentes tipos de sustancias, las que pueden ser tóxicas al ser humano.

Aplicación: Conferencias.

Fuentes de verificación: Plan de clases y evaluaciones.

Actividad: Evaluación de diferentes tipos de mezclas y disoluciones, las que pueden constituir alimentos o sustancias de desechos que impacten el medio ambiente local.

Aplicación: Laboratorios y clases prácticas.

Fuentes de verificación: Actividades extraclases y revisión bibliográfica.

Actividad: Se describen e identifican las magnitudes legales de los impactos del hombre sobre el entorno.

Aplicación: Seminarios y clases prácticas.

Fuentes de verificación: Evaluaciones individuales y por equipo.

##### Química Orgánica I

Actividad: Elaboración de informes de corte ambientalista sobre un proceso industrial identificando los impactos y sus afectaciones sobre la economía, la sociedad y el entorno.

Aplicación: Desarrollo de seminarios.

Fuentes de verificación: Actividades extraclases y

revisión bibliográfica.

Actividad: Se analizan los elementos químicos orgánicos de la naturaleza, así como los compuestos formados que estén presentes en las reacciones químicas orgánicas que afectan al ser humano, las plantas y el entorno.

Aplicación: Seminarios, clases prácticas y laboratorios.

Fuentes de verificación: Resultados obtenidos y evaluados en cada una de estas actividades.

Actividad: Se aplica el inglés para la búsqueda de informaciones ambientalistas.

Aplicación: Desarrollo de seminarios, clases prácticas y laboratorios.

Fuentes de verificación: Actividades extraclases y revisión bibliográfica.

##### Física I

Actividad: Destacar la relevancia del método de enfoque energético usado en física, como instrumento para obtener soluciones profesionales energética y medioambientalmente sostenibles.

Aplicación: Todas las clases vinculadas al análisis energético.

Fuentes de verificación: Evaluación frecuente en clases.

Actividad: Abordar situaciones problemáticas cuyas soluciones tengan impacto apreciable en la esfera del uso racional de la energía y el respeto medioambiental.

Aplicación: Seminarios y Clases Prácticas.

Fuentes de verificación: Evaluación frecuente en clases.

##### Biología (optativa I)

Aplicación: Conferencia 1. La Biología como ciencia. Campos de aplicación de la Biología. Sistemas de clasificación. Tres Dominios. Dominio Arqueas.

Fuentes de verificación: Evaluaciones en clases.

Actividad: Abordar la protección de los organismos que se incluyen en los Dominios para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas.

Aplicación: Seminario1.Dominio Bacteria. Bacterias.

Fuentes de verificación: Evaluaciones individuales y por equipo.

Actividad: Analizar cómo puede incidir las afectaciones al medio ambiente, en los costos de producción y en las ventas de alimentos confeccionados con la utilización de bacterias, si no se protegen adecuadamente las mismas.

Aplicación: Conferencia 2. Dominio Eucaria. Hongos.

Fuentes de verificación: Evaluaciones individuales y por equipo.

Actividad: Analizar cómo puede incidir las afectaciones al medio ambiente, en los costos de producción y en las ventas de alimentos confeccionados con hongos (setas comestibles), si no se protegen adecuadamente las mismas.

Los hongos tienen gran importancia económica debido a que gracias a la levadura se pueden crear productos que se consumen diariamente entre los humanos como la cerveza, el pan y el yogur.

Aplicación: Conferencia 3. Dominio Eucaria. Plantas acuáticas. Algas.

Fuentes de verificación: Actividades extraclases y revisión bibliográfica.

Actividad: Abordar la protección de las plantas acuáticas por contribuir a la calidad del agua al oxigenarla y el suelo con sus raíces. Absorben el dióxido de carbono. Poseen imprescindibles conexiones entre estas, los procesos ecológicos y los servicios de los ecosistemas.

Aplicación: Conferencia 4. Dominio Eucaria. Plantas terrestres. Gimnospermas y angiospermas: Monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Fuentes de verificación: Evaluaciones en clases.

Actividad: Promover la protección de estos organismos que contribuyen a la estabilidad de los ecosistemas de los cuales forman parte.

- Las plantas proporcionan alimento a casi todos los organismos terrestres, incluso a los seres humanos.
- Las plantas mantienen la atmósfera. Producen oxígeno y absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. También mantiene la capa de ozono que ayuda a que la vida en la Tierra no se dañe con la radiación UV. La extracción del dióxido de carbono de la atmósfera reduce el efecto invernadero y el

calentamiento global.

- Las plantas reciclan materia mediante ciclos biogeoquímicos. Por ejemplo, a través de la transpiración, las plantas desplazan enormes cantidades de agua desde el suelo hacia la atmósfera. Las plantas como las de guisantes alojan bacterias que fijan nitrógeno. Esto hace que el nitrógeno esté disponible para todas las plantas y se traspare a los consumidores.

- Las plantas crean hábitats para muchos organismos.

Aplicación: Conferencia 5. Dominio Eucaria: animales. Artrópodos y moluscos Características morfológicas. Hábitats. Importancia de estos organismos para la alimentación humana.

Fuentes de verificación: Actividades extraclases y revisión bibliográfica.

Actividad: Abordar la protección de los organismos que forman parte de estos grupos para mantener los servicios que prestan en los ecosistemas.

Aplicación: Seminario 2 Dominio Eucaria: animales: Equinodermos, ciclóstomos, condrictios y osteíctios.

Fuentes de verificación: Exposición oral auxiliándose de las tecnologías (presentación de Power point).

Actividad: Abordar la protección de los organismos que forman parte de estos grupos para mantener los servicios que prestan en los ecosistemas.

Aplicación: Seminario 3. Dominio Eucaria: animales. Anfibios y reptiles. Características morfológicas. Hábitats. Importancia de estos organismos para la alimentación humana.

Fuentes de verificación: Exposición oral auxiliándose de las tecnologías (presentación de Power Point).

Actividad: Abordar la protección de los organismos que forman parte de estos grupos para mantener los servicios que prestan en los ecosistemas.

Aplicación: Conferencia 6. Dominio Eucaria: animales. Aves. Características morfológicas. Hábitats. Importancia de estos organismos para la alimentación humana.

Fuentes de verificación: Evaluaciones individuales.

Actividad: Abordar la protección de los organismos que forman parte de estos grupos para mantener los servicios que prestan en los ecosistemas.

Aplicación: Conferencia 7. Dominio Eucaria: animales. Mamíferos. Características morfológicas. Hábitats. Importancia de estos organismos para la alimentación humana.

Fuentes de verificación: Evaluaciones individuales.

Actividad: Abordar la protección de los organismos que forman parte de estos grupos para mantener los servicios que prestan en los ecosistemas.

Bioestadística

Actividad: Orientar un ejercicio para determinar el cumplimiento de especificaciones medioambientales en una industria procesadora de alimentos.

Aplicación: Clase práctica 7

Fuentes de verificación: Evaluaciones individuales y por equipo.

*Segundo Año*

Asignatura: Física II

Actividad: Destacar la relevancia del método de enfoque energético usado en física, como instrumento para obtener soluciones profesionales energética y medioambientalmente sostenibles.

Aplicación: Todas las clases vinculadas al análisis energético.

Fuentes de verificación: Evaluación frecuente en clases.

Actividad: Abordar situaciones problemáticas cuyas soluciones tengan impacto apreciable en la esfera del uso racional de la energía y el respeto medioambiental.

Aplicación: Seminarios y Clases Prácticas.

Fuentes de verificación: Evaluación frecuente en clases.

Análisis Químico I

Actividad: Estudio toxicológico de sustancias que contaminan durante el proceso tecnológico o ser parte de una contaminación ambiental.

Aplicación: Conferencia 1 en el epígrafe de Campo de aplicación del Análisis Químico de los Alimentos.

En todas las prácticas de laboratorio.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Química Física I. Química Orgánica II y Química de los Alimentos.

Actividad: Se utilizan diferentes métodos estudiados en cada asignatura que incluyen los análisis de procesos en las valoraciones de impacto ambientales, tales como cartas de control de procesos tecnológicos de alimentos, interpretación estadística de resultados de monitoreos ambientales, correlación de ajuste de parámetros industriales e indicadores ambientales en la producción de alimentos con métodos computarizados.

Aplicación: Desarrollo de seminarios, clases prácticas y laboratorios.

Fuentes de verificación: Resultados obtenidos y evaluados en cada una de las actividades.

Seguridad y Defensa Nacional

Actividad: Se deberá conocer cómo actuar en caso de accidentes químicos en industrias que emplean productos tóxicos y las medidas de la defensa civil que deben adoptarse, así como las posibles afectaciones al medio ambiente.

Aplicación: Talleres

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Resultados obtenidos y evaluados en cada una de las actividades.

*Tercer Año*

Asignatura: Toxicología de los Alimentos

Actividad: Se hace énfasis en los contaminantes químicos y metales pesados que afectan el medio ambiente.

Aplicación: Tema 4. Conferencia 4. Contaminantes alimentarios.

Fuentes de verificación: Documentos de planificación y evaluaciones.

Actividad: Se explica la posible contaminación por microorganismos por la indebida manipulación de alimentos.

Aplicación: Tema 4 Contaminantes alimentarios.

Fuentes de verificación: Documentos de planificación y evaluaciones.

Actividad: Se abordan aspectos relacionados con los

niveles de toxicidad que se pueden originar por la ingestión de algunos alimentos y los efectos de la actividad enzimática a nivel de metabolismo celular.

Aplicación: Tema 2, 3 y 4

Fuentes de verificación: Resultados obtenidos y evaluados en cada una de las actividades

Dietética.

Actividad: Se relacionan hábitos dietéticos y estilos de vida con su impacto en el ambiente.

Aplicación: Conferencia 5 y 6.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Microbiología General

Actividad: Se aborda la preservación del medio ambiente a través del adecuado uso de los microorganismos, así como las medidas para que estos no constituyan un problema al mismo. Otro tanto se hace al respecto de la biorremediación del entorno.

Aplicación: Todas las conferencias.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Evaluación Sensorial.

Actividad: Se hace referencias en cómo disminuir las emisiones generadas por la industria hortofrutícola a través de aprovechamiento de residuos en la obtención de fibra dietética, obtención de aceites esenciales.

Aplicación: Tema 3. Métodos de Evaluación Sensorial. Conferencias y seminarios.

Fuentes de verificación: Documentos de planificación y control docente.

Bioseguridad en la industria alimentaria. (optativa V)

Actividad: Se aborda la posible contaminación del medio ambiente a mediante el uso de microorganismos patógenos.

Aplicación: Tema 2. Riesgo y peligro. Conferencia y seminario.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se deberá conocer cómo actuar en caso de accidente químico en industrias que emplean productos tóxicos y las posibles afectaciones al medio

ambiente.

Aplicación: Tema 2. Conferencia y seminario.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se relacionan las principales enfermedades causadas por los agentes biológicos y las causas de contaminación más frecuentes que también pueden afectar el medio ambiente.

Aplicación: Tema 3. Bioseguridad en el proceso de producción. Conferencia y seminario.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y evaluaciones.

Actividad: Se habla sobre la Ley del medio ambiente.

Aplicación: Tema 6. La legislación en seguridad biológica. Conferencia.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación

Actividad: Se aborda el concepto de desechos peligrosos, así como el manejo de los mismos, su tratamiento y disposición final. La contaminación ambiental y la supervivencia de organismos patógenos en el ambiente.

Aplicación: Tema 5. Residuales tóxicos y peligrosos. Conferencia y seminario.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y evaluaciones.

Actividad: Se habla sobre los desechos obtenidos en el servicio de alimentación para la preservación del medio ambiente.

Aplicación: Tema 5. Seminario.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y evaluaciones.

Microbiología e Higiene de los alimentos

Actividad: Se aborda el papel de los microorganismos, así como las fuentes y vías de contaminación.

Aplicación: Tema 1. Conferencia 1.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación.

Actividad: Se tratan los fundamentos del análisis microbiológico del agua, así como el tratamiento de depuración y los residuales.

Aplicación: Tema 1. Conferencia 2. Laboratorio.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y evaluaciones individuales y en grupo.

Actividad: Se aplican criterios de evaluación de la calidad de los alimentos y posible contaminación por microorganismos por malas manipulaciones.

Aplicación: Clases prácticas y talleres.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación Ciencia y Tecnología de la Leche. Plan E

Actividad: Se les da a conocer las regulaciones en materia de M.A en las etapas del flujo tecnológico.

Aplicación: Conferencia 2.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se le explica que al desagüe no se vierte ningún residuo de soluciones químicas ni de desechos sólidos.

Aplicación: Laboratorio 1.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se le explica los daños que puede causar al hombre y al medio ambiente de los productos que se contaminen con bacterias.

Aplicación: Tema 2 Conferencia 3. Laboratorio 2 y Laboratorio 3.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se explica cómo pueden incidir los desechos en la contaminación del medio ambiente.

Aplicación: Conferencia 4. Tema 3 conferencia 5 y 6. Tema 4, conferencias 7, 8, 9 y 10.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se les habla del plan de manejo de desechos líquidos y sólidos de la empresa.

Aplicación: Laboratorio.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se le explica los daños que puede causar al hombre y al medio ambiente los subproductos de elaboración de queso (suero lácteo).

Aplicación: Laboratorio 4.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Ciencia y tecnología de la carne y el pescado. Plan E.

Actividad: Se trata cómo pueden afectar los desechos de la industria al medio ambiente.

Aplicación: Conferencia 2

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se debate cómo pueden incidir los desechos en la contaminación del medio ambiente.

Aplicación: Seminarios 5 y 10.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se aborda el manejo de los desechos por la industria.

Aplicación: Práctica de laboratorio 1 y 2.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se trata el impacto de los desechos de la industria pesquera en el medio ambiente.

Aplicación: Tema 3, conferencia 8.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

*Cuarto Año*

Asignatura: Ciencia y Tecnología de la Leche

Actividad: Se les da a conocer las regulaciones en materia de M.A en las etapas del flujo tecnológico.

Aplicación: Conferencia 2.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se le explica que al desagüe no se vierte ningún residuo de soluciones químicas ni de desechos sólidos.

Aplicación: Laboratorio 1.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se le explica los daños que puede causar al hombre y al medio ambiente de los productos que se contaminen con bacterias.

Aplicación: Tema 2, conferencia 3. Laboratorios 2 y 3.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se explica cómo pueden incidir los

desechos en la contaminación del medio ambiente.

Aplicación: Conferencia 4. Tema 3 conferencia 5 y 6. Tema 4, conferencias 7, 8, 9 y 10.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se les habla del plan de manejo de desechos líquidos y sólidos de la empresa.

Aplicación: Laboratorio visita.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se le explica los daños que puede causar al hombre y al medio ambiente los subproductos de elaboración de queso (suero lácteo).

Aplicación: Laboratorio 4.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Ciencia y Tecnología de cereales

Actividad: En las conferencias donde se muestra un nuevo flujo tecnológico se reflexiona sobre la protección y/o incidencia sobre el medio ambiente.

Aplicación: En todos los temas.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente. Evaluaciones.

Ciencia y tecnología de bebidas

Actividad: Se relaciona con el manejo de los recursos asociados a la elaboración de bebidas en la industria y a los desechos obtenidos para la preservación del medio ambiente.

Aplicación: Conferencia 2. Visitas que se realizan a la fábrica de cerveza, ron y vinagre.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se abordan aspectos relacionados con la descripción y control de la microflora característica de los procesos fermentativos en la industria de alimentos y la acción transformadora de los mismos, así como las fuentes de obtención de enzimas de utilidad en la elaboración de alimentos y se valoran los prejuicios que pueden ocasionar al medio ambiente y al hombre.

Aplicación: Seminario 2. Enzimas. Tema 2 Conferencias de cerveza, ron y vinos y se hace referencia a este aspecto en las visitas que se realizan

a la fábrica de cerveza, ron y vinagre.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente. Evaluaciones.

Actividad: Comportamiento de los flujos tecnológicos en las industrias alimentarias, se seleccionan los residuales líquidos y sólidos y se valoran los daños que pueden ocasionar al medio ambiente y a la salud.

Aplicación: Tema 2 Conferencias de cerveza, vinagre, ron y vinos.

Fuentes de verificación: Resultados obtenidos y evaluaciones en cada una de las actividades.

Ciencia y tecnología de la carne y el pescado. Plan D

Actividad: Se trata cómo pueden afectar los desechos de la industria al medio ambiente.

Aplicación: Conferencia 2.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Se debate cómo pueden incidir los desechos en la contaminación del medio ambiente.

Aplicación: Seminario 5 y 10.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se aborda el manejo de los desechos por la industria.

Aplicación: Práctica de laboratorio 1 y 2.

Fuentes de verificación: Evaluaciones.

Actividad: Se trata el impacto de los desechos de la industria pesquera en el medio ambiente.

Aplicación: Tema 3, conferencia 8.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

El Secado en la Industria Alimentaria (optativa).

Actividad: Se hace referencia a la importancia del cuidado medioambiental y como puede contribuir a esto las acciones positivas que pueden desarrollar como futuros profesionales, a partir de la detección de los problemas que puede generar al medio los residuos de las producciones en los secadores.

Aplicación: Conferencias 3 y 7.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

## Cocina

Actividad: Se otorga gran importancia al manejo de los recursos asociados a la elaboración de alimentos y a los desechos obtenidos en el servicio de alimentación para la preservación del medio ambiente.

Aplicación: Clases prácticas y talleres.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

## Procesamiento y elaboración de alimentos. Plan D

Actividad: Se analizan las distintas operaciones dentro del flujo tecnológico en la industria alimentaria, valorando el grado de idoneidad del equipamiento empleado y se proponen medidas técnicas para la disposición de los residuales que contribuyan a disminuir las afectaciones sobre el medio ambiente y la salud.

Aplicación: Práctica laboral.

Fuentes de verificación: Informes de prácticas laborales. Evaluaciones.

## Gestión Ambiental.

Actividad: Se abordan aspectos relacionados con los beneficios de la implantación de los Sistemas de Gestión Ambiental y de las herramientas para el control y la Gestión Ambiental.

Impacto ambiental de la producción y servicio de alimentos.

Aplicación: Conferencias y seminarios.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

## Quinto Año

Asignatura: Evaluación económica

Actividad: Analizar cómo pueden incidir las afectaciones al medio ambiente en los costos de producción y en las ventas.

Aplicación: Tema II. Conferencia 3.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

Actividad: Explicar la necesidad de que las inversiones no traigan afectaciones al medio ambiente.

Aplicación: Tema III. Conferencia 5.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente.

El mundo del vino. (optativa VIII)

Actividad: Se aborda cómo pueden afectar los microorganismos ambientales la producción de vino y la disposición final de los desechos que se obtiene durante el proceso de elaboración.

Aplicación: Conferencia 3. Seminarios.

Fuentes de verificación: Documentos de Planificación y control docente. Evaluaciones.

Metodología de la investigación. Trabajo de diploma.

Actividad: Se aplican los conocimientos adquiridos durante la carrera en la resolución de problemas concretos dentro del campo de los alimentos que contribuyan a preservar el medio ambiente en los centros donde realizan sus proyectos investigativos o trabajos de diploma.

Fuentes de verificación: Resultados obtenidos en proyectos e investigaciones.

Indicaciones para el sistema de supervisión

- El sistema de control se implementará en los planes metodológicos de los colectivos de año y de las disciplinas y se controlará al menos una vez por semestre.
- Se indicará a las diferentes instancias que realizan controles a clases, observar e informar sobre cómo va la marcha de la implementación de la estrategia ambiental.
- Los jefes de colectivo de año controlarán el nivel de integración de la estrategia y tomarán medidas para resolver mediante el trabajo metodológico las insuficiencias que sean detectadas.
- El líder de la estrategia rendirá cuentas, al menos una vez al año, ante el colectivo de carrera sobre la marcha de la estrategia.

*Impacto de la educación ambiental en la carrera Licenciatura en Ciencias Alimentarias*

En esta especialidad tan relacionada con la actividad humana, se incrementa la necesidad de preparar profesionales de alto nivel, con un adecuado dominio de las temáticas de la carrera vinculadas a las condiciones higiénico-sanitarias del medio ambiente, en el cual se desenvuelven las principales actividades,

siendo capaces de llevar a cabo diferentes actividades con la calidad requerida y al menor costo económico y medioambiental posible, además de que estén lo suficientemente preparados para enfrentar los retos actuales, que representa trabajar con la concepción del desarrollo sostenible.

La Licenciatura en Ciencias Alimentarias se encuentra relacionada con los problemas de contaminación ambiental y las toxiinfecciones que pueden provocar diferentes tipos de alimentos contaminados por incorrectas manipulaciones, entre otros impactos perjudiciales al hombre, por lo que se debe trabajar con los estudiantes de la carrera para obtener una correcta actitud ambientalista, trabajar para que se amplíen sus pensamientos, iniciativas y se transformen en verdaderos creadores en la búsqueda de tecnologías adecuadas en las soluciones de los problemas que puedan presentarse a lo largo de esta importante profesión social y económica.

El impacto ecológico de las actividades del licenciado en cualquier frente de trabajo, debe ser el criterio con el que se juzgará la perfección de cualquier nueva tecnología y en el proyecto deben figurar las exigencias sobre la protección del entorno.

La educación ambiental es un proceso continuo y permanente, constituyendo una dimensión de la educación integral de todos los estudiantes de esta carrera, orientada a que en la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades, actitudes y en la formación de valores, se armonicen las relaciones productivas, económica, tecnológicas con el resto de la sociedad y la naturaleza, propiciando además, la orientación de los procesos culturales, culinarios y alimentarios hacia el desarrollo sostenible.

Se pretende que los estudiantes se transformen hacia un cambio que favorezca el desarrollo sustentable que parta de lo personal para poder adoptar una ética de vida sostenible. La carrera Licenciatura en Ciencias Alimentarias promueve valores que están en consonancia con la ética y desalentar aquellos que sean incompatibles con el modo de vida sostenible. Para ello se realizan campañas educativas y divulgativas que favorecen el cambio de actitudes y prácticas en los estudiantes.

Entre ellas se difunden las prácticas adecuadas que consideran las características de los ecosistemas y las

necesidades de la población. Haciendo énfasis en la alimentación, que es una necesidad básica, explicando que puede solventarse a través de un manejo adecuado de la tierra, con una agricultura de autoabastecimiento, basada en la rotación y asociación de cultivos con abonos orgánicos; ésta mejoraría substancialmente su dieta alimenticia. Ello, acompañado de una adecuada disposición de los desechos, disminuiría notablemente las enfermedades gastrointestinales e infecciosas contraídas por el consumo de alimentos sin inocuidad o en mal estado.

Estas nuevas prácticas tendrá que contar también con un cambio de actitud por parte de los directivos de las empresas e industrias de alimentos, que en numerosas ocasiones son egresados de la Licenciatura en Ciencias Alimentarias, los que deberán hacer cumplir las normas y reglamentos de las mismas, que garanticen la preservación de los recursos y apoyar, a través de una política adecuada, el cambio de prácticas en el proceso productivo de alimentos que asegure la permanencia de los recursos naturales. Además, es importante que las industrias de alimentos que contaminan directamente el medio ambiente, se sensibilicen, busquen y apliquen las tecnologías necesarias para mitigar los impactos, por lo que sus directivos deben exigir que se defina una política ambiental coherente.

## Conclusiones

La estrategia de educación ambiental para la carrera de Licenciatura en Ciencias Alimentarias de la Universidad de Camagüey, basada en el modelo del profesional, el cual a su vez incluye los valores necesarios para formar en los egresados que les permitan cumplir adecuadamente el encargo social con excelencia.

Se alcanza una mayor motivación de los estudiantes universitarios por la carrera, al sentirse protagonistas de una tarea tan importante como es el poder dar solución a los problemas actuales y futuros del medio ambiente.

En el sistema propuesto están integrados los jefes de carrera, disciplinas y colectivos de año, en función de contribuir a la formación ambientalista de los estudiantes.

La implementación de la estrategia favorece la inserción de los estudiantes en su práctica profesional con valores ambientales fortalecidos.

## Agradecimientos

Se agradece al claustro y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Alimentarias, por su colaboración en la realización de las pesquisas para establecer las regularidades de la formación ambiental en la carrera.

## Financiamiento de la investigación

La investigación contó con financiamiento de la Universidad de Camagüey y de la Dirección Provincial de Educación Camagüey.

## Contribución de los autores

Cardona Soberao: Planeación de la investigación, gestión de la información, lideró la aplicación de instrumentos el procesamiento de los datos obtenidos, su interpretación y el diseño de la estrategia, redacción del artículo, revisión final del manuscrito.

Díaz Sánchez: Gestión de la información, identificación de las potencialidades del claustro, interpretación de la información, argumentación de la estrategia, redacción del artículo y revisión final del manuscrito.

Matos Mosqueda: Diseño y argumentación de la estrategia, interpretación de la información, redacción del artículo y revisión final del manuscrito.

Cardona Soberao, C.: Gestión de la información, diseño de la estrategia, interpretación de la información, redacción del artículo y revisión final del manuscrito.

## Conflictos de intereses

No se expresan conflictos de intereses.

## Referencias

- Acosta Chongo, Y., Vázquez Cedeño, S., & López Bastida, E. J. (2018). Estrategia curricular de formación ambiental para la carrera de Ingeniería Mecánica. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 199-205. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Annan, K.A. (2000). *We the peoples. The Role of United Nations in the 21 Century*. New York, USA: United Nations.
- Audesirk, T., Audesirk, G & Byers, B. E. (2011). *Life on Earth with Physiology*. London, United Kingdom: Pearson Education, Inc.

- Castillo-Mejías, S., Torres-Cruz, M. D., Guerra-Quñones, R. M., y Torres-Hidalgo, I. (2021). La formación ambiental de la Licenciatura en Educación Química Industrial, papel de la asignatura Tecnología ambiental. *Maestro y Sociedad*, (Número Especial), 24-37.
- Castro Ruz, F. (enero de 2010). Discurso pronunciado en Río de Janeiro por el Comandante en Jefe en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, el 12 de junio de 1992. En *Tabloide Especial N° 1 Juventud Rebelde: Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos haber hecho hace mucho tiempo* (p. 2).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas.
- Dave, L. A., Hodgkinson, S. M., Roy, N. C., Smith, N. W. & McNabb, W. C. (2021). The role of holistic nutritional properties of diets in the assessment of food system and dietary sustainability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(1), 1-21. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.2012753>
- Food and Agriculture Organization. (2022). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Recuperado de <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- García-Oliveira, P., Fraga-Corral, M., Pereira, A. G., Prieto, M. A. & Simal-Gandara, J. (2020). Solutions for the sustainability of the food production and consumption system, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(1), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1847028>
- Hernández-Abstengo, D. C. (2018). Estrategia curricular de educación ambiental para los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Pedagogía-Psicología. *Luna Azul*, 46(1), 369-386. DOI: <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.19>
- Matos Mosqueda, L. Crespo Zafra, L. M., Benítez Cortés, I., y Portuondo Padrón, R. (2020). Estrategia curricular para desarrollar habilidades tecnológicas en estudiantes de Ingeniería

Química y Licenciatura en Ciencias Alimentarias. *Educación en Ingeniería*, 15(30), 34-41. DOI: <http://doi.org/10.26507/rei.v15n30.1138>

Montes, C. y Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16(3), 134-144.

Montes, C., Benayas, J., y Santos, F. (coord.). (2011). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España*. Madrid, España: Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España / Fundación Biodiversidad.

ONU. (2000). *Declaración del milenio*. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/ares552.html>

Saavedra Díaz, Z. M. y Perevochtchikova, M. (2017). Evaluación ambiental integrada de áreas inscritas en el programa federal de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos. Caso de estudio: Ajusco, México. *Investigaciones Geográficas*, 93(8), 76-94. DOI: <https://dx.doi.org/10.14350/rig.56437>

Wu, Y., Wan, J., Choe, U., Pham, Q., Schoene, N. W., He, Q., ... & Wang, T. T. Y. (2019). Interactions Between Food and Gut Microbiota: Impact on Human Health. *Annual Review of Food Science and Technology*, 10(1), 389-408. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032818-121303>