

## **Propuesta de seminario**

**Aprovechamiento de subproductos de la  
producción de yuca, *Manihot esculenta* Crantz,  
para obtención de proteína vegetal.**

**Elaborada por:**

**Docente Priscilla Alvarado-Marengo**

<https://orcid.org/0009-0005-2855-9353>

**Marzo 2022**

# Justificación:

**690 millones**  
de personas en el mundo que padecen hambre

**10 mil millones**  
población esperada para el año 2050

**Proteína**  
nutriente con potenciales problemas de suministro

**Impacto ambiental**  
de la industria de alimentos es muy alto

Daño a la atmósfera (gases efecto invernadero)

Daño a la biodiversidad del suelo

Consumo excesivo de recurso hídrico y energético

Generación de desperdicios

# ***Vinculación e impacto de la propuesta***

## **Áreas estratégicas de la VIT-UTN**

- Agroalimentaria y biotecnología
- Ambiente y Desarrollo Sostenible

## **Líneas de investigación ITA-UTN**

- Aprovechamiento de productos y residuos agroalimentarios (APRA).
- Diseño de productos innovadores

## **Estrategias institucionales y nacionales**

- Bioeconomía
- Economía circular

## **Objetivos Desarrollo Sostenible:**

- ODS 2: Hambre cero
- ODS 12: Producción y consumo responsables
- ODS 13: Acción por el clima
- ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres

## **Estrategias institucionales CEDS-UTN**

- Eje 2: Uso sostenible de bienes y servicios ecosistémicos
- Eje 3: Producción y consumo sostenible

## **Fortalecimiento investigación ITA**

- Apoyo a TFG
- Plan de mejora acreditación

**¿La industria agroalimentaria será capaz de suplir de manera sostenible los alimentos que demandará la creciente población?**

# Antecedentes:

## Sustentabilidad

requisito cada vez más importante para los consumidores

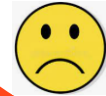
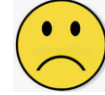


## Proteína animal



todos los aminoácidos esenciales,

alto impacto ambiental,



enfermedades cardiovasculares

## Proteína vegetal



se suele percibir como proteína de menor calidad por limitaciones en aminoácidos esenciales,

tiene mucho menor impacto ambiental





# Compañías usan tecnología para crear productos con un mejor valor nutricional y que sean sostenibles para el ambiente

"I believe the nutritional content/nutritional benefit is important while buying products"

## 4 in 5

Consumers in Latin America



Brazil, Jul 2021

// fazenda futuro<sup>®</sup> É A PRIMEIRA FOODTECH BRASILEIRA;

@fazendafuturo  
fazendafuturo.io  
#fazendafuturo



### NUTRITION FACTS

Check out what makes our FUTURE BURGER a nutritional powerhouse. (Hint: It starts with super low sodium.)

**food ingredients 1<sup>st</sup>** GFI program explores Brazil's vast biodiversity in search of alternative plant proteins

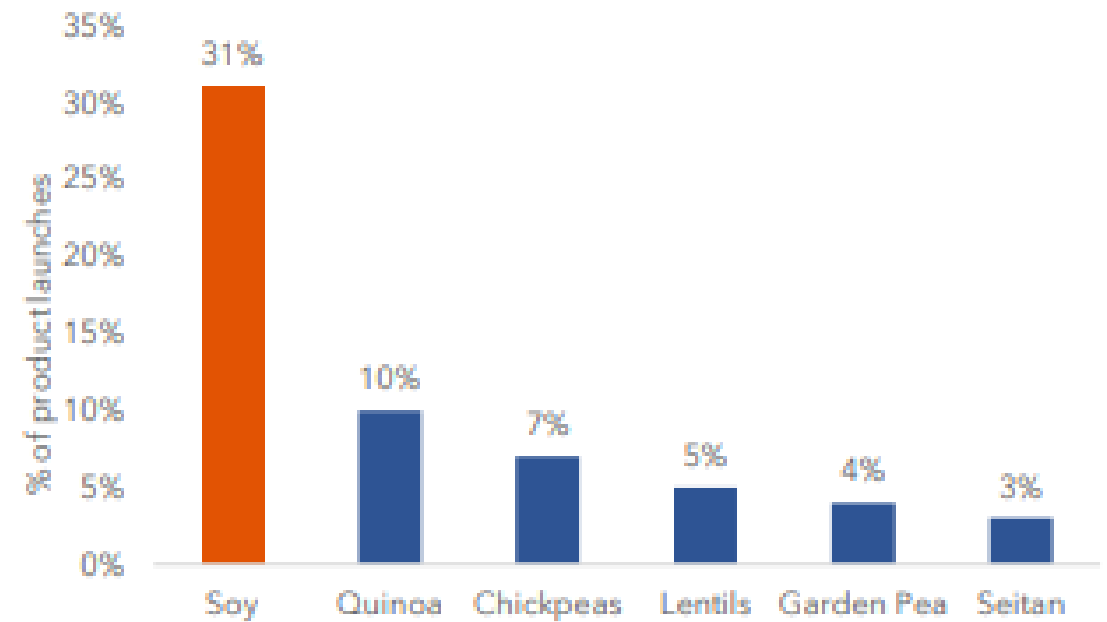
Jun 17, 2021

Source: Innova Database, [Future Farm](#)  
Innova Lifestyle and Attitudes Survey 2020 (Average of respondents in Brazil and Mexico)

**Las leguminosas son la fuente de proteína vegetal por excelencia**



**Figure |** Top product base as a percentage of meat alternative launches tracked (Central and South America, 2016-2021 YTD)



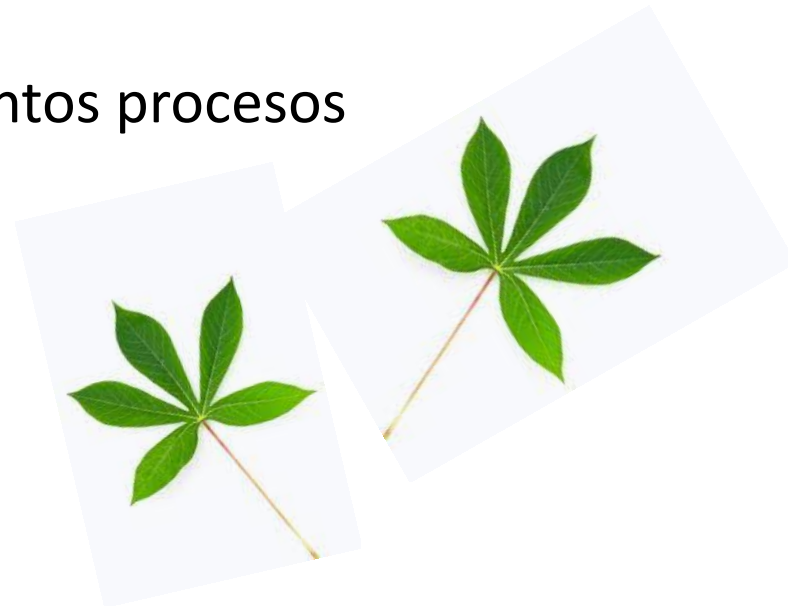
- ❖ Si bien Costa Rica no se caracteriza por ser un país productor de leguminosas como fuente de proteína vegetal para uso industrial, es conveniente explorar si se producen otros productos con contenidos proteicos que puedan ser de valor para formar parte de mezclas vegetales que permitan obtener una proteína completa de alta calidad.

# ¿Por qué las hojas de yuca?

- ✓ El cultivo, industrialización y consumo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), fue declarado en el 2021 de interés público por el Gobierno de la República.
- ✓ Según datos de la última Encuesta Nacional Agropecuaria (INEC, 2020) en Costa Rica la producción obtenida fue de 99.251 toneladas métricas de yuca.
- ✓ Dicha encuesta reporta además que las **pérdidas pos cosecha** asociadas a este cultivo fueron de **6.893 toneladas métricas anuales**, lo cual corresponde a un 7,1 % de la producción.
- ✓ Las hojas actualmente son un residuo no valorizado.



- ✓ El tubérculo tiene un bajo contenido de proteína (1,86-2,50%) pero...  
hay estudios que demuestran que sus hojas contienen alrededor de un 12 % de proteína.
- ✓ Se han realizado estudios más enfocados en consumo animal pero...  
hay algunos antecedentes que han explorado su uso para alimentación humana.
- ✓ Las hojas tienen alto contenido de HCN pero...  
hay estudios exploratorios sobre su eliminación aplicando distintos procesos tecnológicos.



Por todo lo anteriormente expuesto...

**Se considera que hacer un estudio exploratorio para evaluar el potencial de aprovechamiento de las hojas de la yuca para la obtención de proteína vegetal, permitirá, por medio de investigación de campo y la aplicación de procesos tecnológicos, comprender su potencial para uso en alimentos de consumo humano.**

## Objetivo general:

Evaluar de manera exploratoria la viabilidad técnica y nutricional de la obtención de harina como fuente de proteína vegetal a partir de hojas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Costa Rica para posibles aplicaciones en alimentos de consumo humano.

# Objetivos específicos:

(1) Establecer la situación actual de la generación y manejo de residuos de follaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en la región Huetar Atlántica, para valorar su disponibilidad para uso en alimentos de consumo humano, mediante visitas de campo y consulta a productores

(2) Valorar posibles condiciones de procesamiento para obtención de harina como fuente de proteína con niveles aceptables de HCN, a partir de hojas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), mediante ensayos en planta piloto

(3) Estudiar el efecto del método de procesamiento y la variedad genética de la hoja utilizada en el contenido de proteína, humedad y HCN de las harinas obtenidas a partir de las hojas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), mediante análisis de laboratorio.

(4) Determinar la calidad nutricional de las proteínas de la harina obtenida a partir de las hojas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) mediante la comparación de su perfil de aminoácidos con el huevo y la soja.

Se propone desarrollar el seminario (investigación preliminar exploratoria)  
con **5** personas estudiantes:

Trabajo de

**campo** con productores



**Proceso de producción**

en planta piloto



Análisis

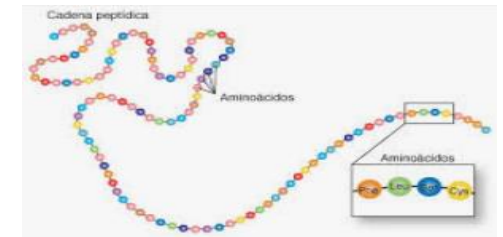
**físico-químicos**

en laboratorio



Caracterización

**nutricional**



# Variables asociadas a cada objetivo específico:

## 1 Materia prima: Encuesta a productores y vista de campo

- a. Cantidad (kg/año) de subproductos generados por el cultivo de la yuca en la región seleccionada.
- b. Origen de los subproductos: causas de las pérdidas pos cosecha, desperdicio de procesamiento, follaje.
- c. Condiciones higiénico-sanitarias recomendadas para el manejo de las hojas.
- d. Análisis de residuos de plaguicidas) - (Laboratorio externo)



# 2

## Métodos de procesamiento:

- ❖ Se deben establecer tres procesos.
- ❖ Preliminarmente se deben realizar al menos 3 pruebas de cada proceso, para ir ajustando el contenido final de HCN.
  - a. Establecer el pre-tratamiento de la materia prima.
  - b. Establecer los parámetros de proceso: operaciones unitarias, tiempo, temperatura, otros.



### **3** Características físico químicas de las harinas:

- Contenido de humedad y proteína
- Contenido de HCN

### **4** Caracterización nutricional

- Perfil de aminoácidos
- Composición nutricional



# Referencias

- Barriada, G., Aquino, V., Méndez, L., Rodríguez, J. & Sandoval, S. (2017). Caracterización física y nutricional de frutos De yuca (*Yucca mixtecana*). *Agrociencia* 52, 347-359. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v52n3/2521-9766-agro-52-03-347.pdf>
- Carrillo, W. & León, S. 2016. Caracterización de las Proteínas de tocte (*Juglans neotropica* Diels) y su Digestibilidad gastrointestinal in vitro. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22880/1/AL601.pdf>
- Castro, Y., Cristellot, F., Murgueitio, N., Gómez, Y. & Rosero, E. (2021). Efecto del procesamiento tradicional de la yuca (manihot esculenta) y derivados sobre el contenido de glucósidos cianogénicos. *INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 4(8), 157-170. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/49/70>
- Dussán, S. De la Cruz, R. & Godoy, S. (2019). Estudio del Perfil de Aminoácidos y Análisis Proximal de Pastas Secas Extruidas a Base de Harina de Quinua y Harina de Chontaduro. *Información Tecnológica, La Serena*, 30(6), 93-100. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000600093&lang=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000600093&lang=pt)
- Hernández. R. & Cruz, E. (2020). Desafíos emergentes de la distribución de la población urbana y rural en el mundo: una panorámica mundial y europea del crecimiento urbano. *Historia e Economía*. 24, 21-37. Recuperado de <https://historiaeeconomia.pt/index.php/he/article/view/237/201>
- INEC. (2020). Encuesta Nacional Agropecuaria 2019 RESULTADOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y FORESTAL. Recuperado de <https://www.inec.cr/sites/default/files/documetos-biblioteca-virtual/reena-cultivos2019.pdf>
- Kakaes, K. & Luomg, E. (2021). Siete gráficos para demostrar el drama del consumo de proteína mundial. MIT Technology Review. Recuperado de <https://www.technologyreview.es/s/13014/siete-graficos-para-demostrar-el-drama-del-consumo-de-proteina-mundial>
- Martínez, L. & Parrado, A. (2017). Implementación de la hoja de yuca en preparaciones culinarias. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/243/TrianaGonzalez-CamiloAlejandro-2018.pdf?sequence=16&isAllowed=y>
- Novelli, D. (2018). Alimentos: el consumo responsable trastoca paradigmas. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 44 (1), 4-9. [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/2634/RIA\\_2018\\_VOLUMEN44\\_N%c2%b01\\_p.4-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/2634/RIA_2018_VOLUMEN44_N%c2%b01_p.4-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2019). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Organización de las Naciones Unidas., Oficina de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura., Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola., Organización Mundial de la Salud., Programa Mundial de Alimentos. & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2022). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. <https://www.fao.org/3/cc0640es/cc0640es.pdf>

Pérez, L. (2020). Alimentos del futuro: crece la demanda de proteínas alternativas a la carne. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. Recuperado de <http://ria.inta.gov.ar/contenido/alimentos-del-futuro-crece-la-demanda-de-proteinas-alternativas-la-carne>

Presidencia de la República de Costa Rica. (2021). Declaran de interés público el cultivo, industrialización y consumo de yuca. <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2021/08/declaran-de-interes-publico-el-cultivo-industrializacion-y-consumo-de-yuca/>

Quesada, D. 2021. Buscan promover la siembra y el consumo de la yuca declarándola de interés público. Radio Santa Clara 550 am. <https://www.radiosantaclara.cr/buscan-promover-la-siembra-y-el-consumo-de-la-yuca-declarandola-de-interes-publico/#:~:text=Este%20mi%C3%A9rcoles%2018%20de%20agosto,de%20subproductos%20de%20la%20yuca.>

Rojas, M. (2012). Estudio de las características fisicoquímicas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y sus efectos en la calidad de hojuelas fritas para su procesamiento en la empresa PRONAL S.A. Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira. <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/633682R741.pdf>

Servicio Fitosanitario de estado. (2018). Informe del año 2018 sobre análisis de residuos de plaguicidas en vegetales frescos en costa rica de producción nacional e intención de importación. <https://www.sfe.go.cr/DocsResiduosAgroquim/Informe%20sobre%20residuos%20de%20plaguicidas%202018.pdf>

Sistema Costarricense de Información Jurídica, SCIJ. 2022. Declara de interés público y nacional el cultivo industrialización y consumo de yuca (*Manihot esculenta*). N° 43096-MAG. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=95054&nValor3=126807&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=95054&nValor3=126807&strTipM=TC)

Techeira, N., Sivoli, L., Perdomo, B., Ramírez, A. & Sosa, F. (2014). Caracterización físicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), batata (*Ipomoea batatas* Lam) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. *Interciencia*, 39(3), 191-197. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33930206009.pdf>

## Propuesta de seminario

**Aprovechamiento de subproductos de la  
producción de yuca, *Manihot esculenta* Crantz,  
para obtención de proteína vegetal.**

**Elaborada por:**

**Docente Priscilla Alvarado-Marengo**

<https://orcid.org/0009-0005-2855-9353>

**Marzo 2022**