



**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE PETROQUÍMICA

**TEMA: ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE LA
CARRAGENINA Y SU DEMANDA A NIVEL MUNDIAL Y
NACIONAL**

**AUTOR: LASLUISA CHICAIZA, MARJORIE GABRIELA
TUTOR: ING. LÓPEZ ORTEGA, JESSENIA ESTEFANÍA. MSC.**



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

INTRODUCCIÓN

ECONOMÍA AZUL



VERDES



ROJAS



PARDAS



IMPACTOS NEGATIVOS

Sobrepoblación

POLISACÁRIDOS

Agar, Alginato, Carragenina

Tienen importantes aplicaciones
alimenticias e industriales



INTRODUCCIÓN

ALGAS ROJAS (RHODOPHYTAS)



Métodos de extracción amigables con el medio ambiente



Especie Eucheuma produce el 80% de carragenina a nivel mundial



Kappa, Iota y Lambda

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVOS

Estudiar las características de la carragenina y su demanda a nivel mundial y nacional

Investigar la composición química de las algas rojas

Investigar la estructura y tipos de carragenina comercial que se puede obtener a partir de ellas

Establecer las propiedades físico-químicas de la carragenina

Identificar los métodos de producción del polisacárido

Realizar una revisión bibliográfica de las aplicaciones y los principales productores del polisacárido

Estimar la demanda mundial y nacional del polisacárido

Elegir el mercado objetivo, la capacidad de la planta y el consumo per cápita

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

METODOLOGÍA



Búsqueda bibliográfica en artículos científicos, libros, tesis experimentales, organizaciones mundiales y nacionales.



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RESULTADOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ALGAS ROJAS

CLASIFICACIÓN:

Agarofitas → Agar

Carragenifitas → Carragenina

Estructura

Filamentosas

pseudparenquimatosas

parenquimatosas



Paredes celulares

Moléculas pépticas

Moléculas celulósicas

Hidrocoloides

Pigmentos

Ficobiliproteínas (ficoeritrina, ficocianina)

Clorofila a

RESULTADOS

CARRAGENINA

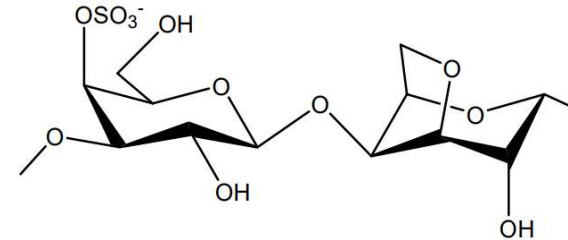
Polisacáridos hidrófilos

30 y 80 % del total de las paredes del alga

Contenido de éster-sulfato y 3,6-anhidrogalactosa en la estructura de la carragenina.

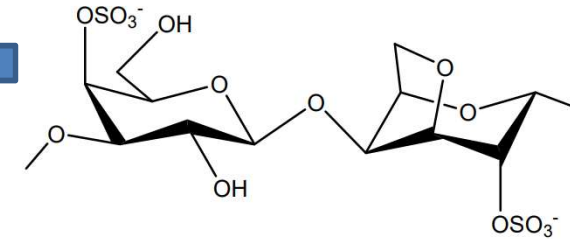
TIPO DE CARRAGENINA	CONTENIDO EN PORCENTAJE (%)	
	Éster-sulfato	3,6-anhidrogalactosa
(κ)- carragenina	22	33
(ι)- carragenina	32	26
(λ)- carragenina	37	0

Kappa-carragenina
Kappaphycus Alvarezii



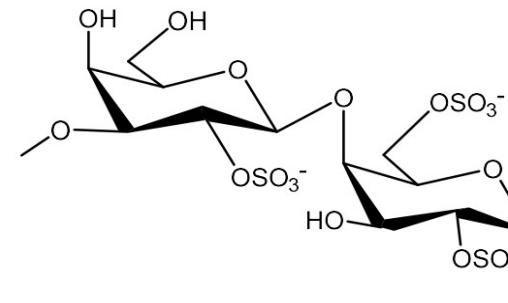
1 Grupo sulfato

Iota-carragenina
Eucheuma denticulatum



2 Grupos sulfato

Lambda-carragenina
Chondrus Crispus

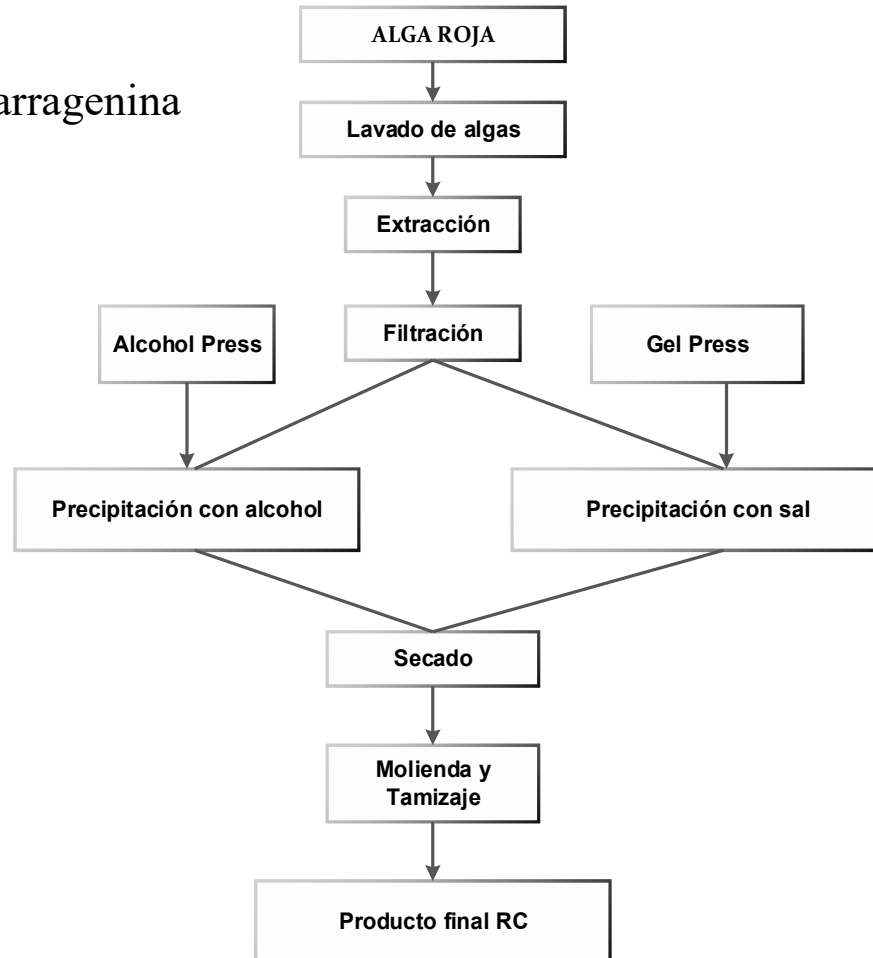


3 Grupos sulfato y no tiene unidades de (3,6 AG)

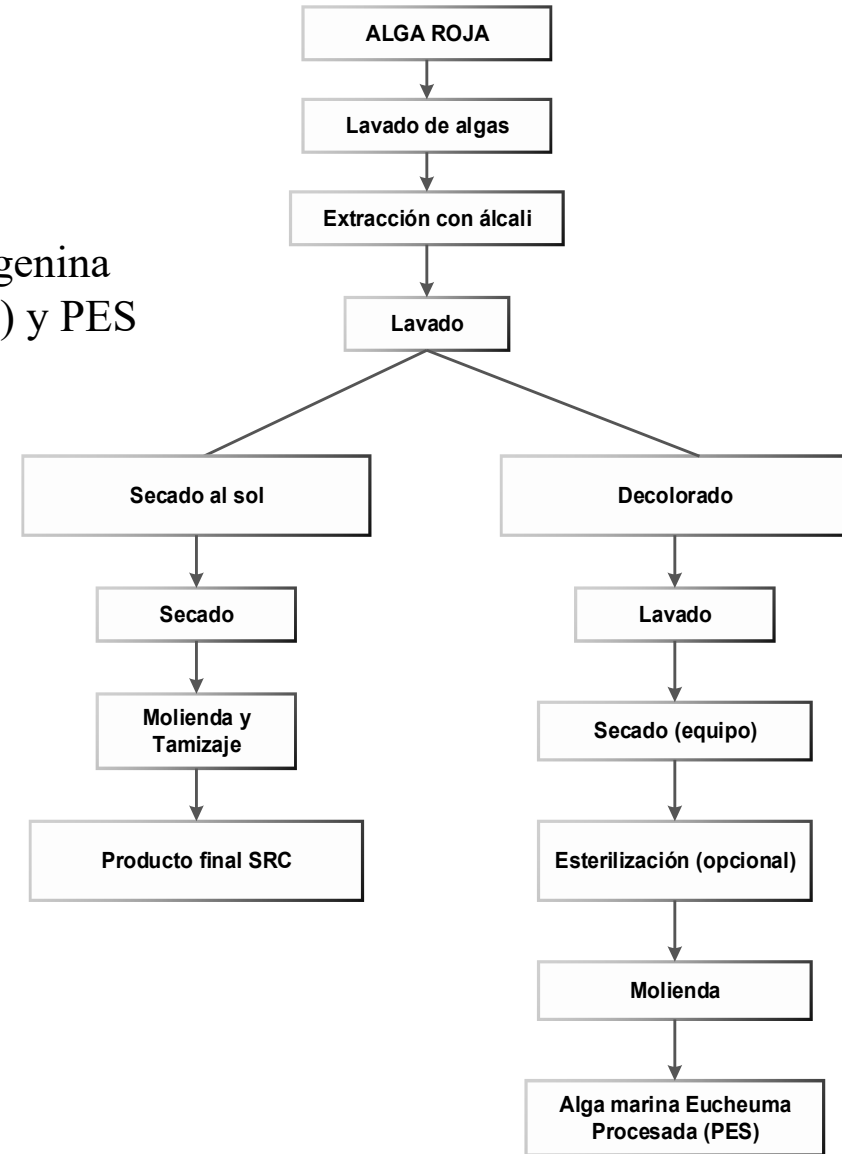
RESULTADOS

MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

Extracción de carragenina refinada (RC)



Extracción de carragenina semirrefinada (SRC) y PES



RESULTADOS

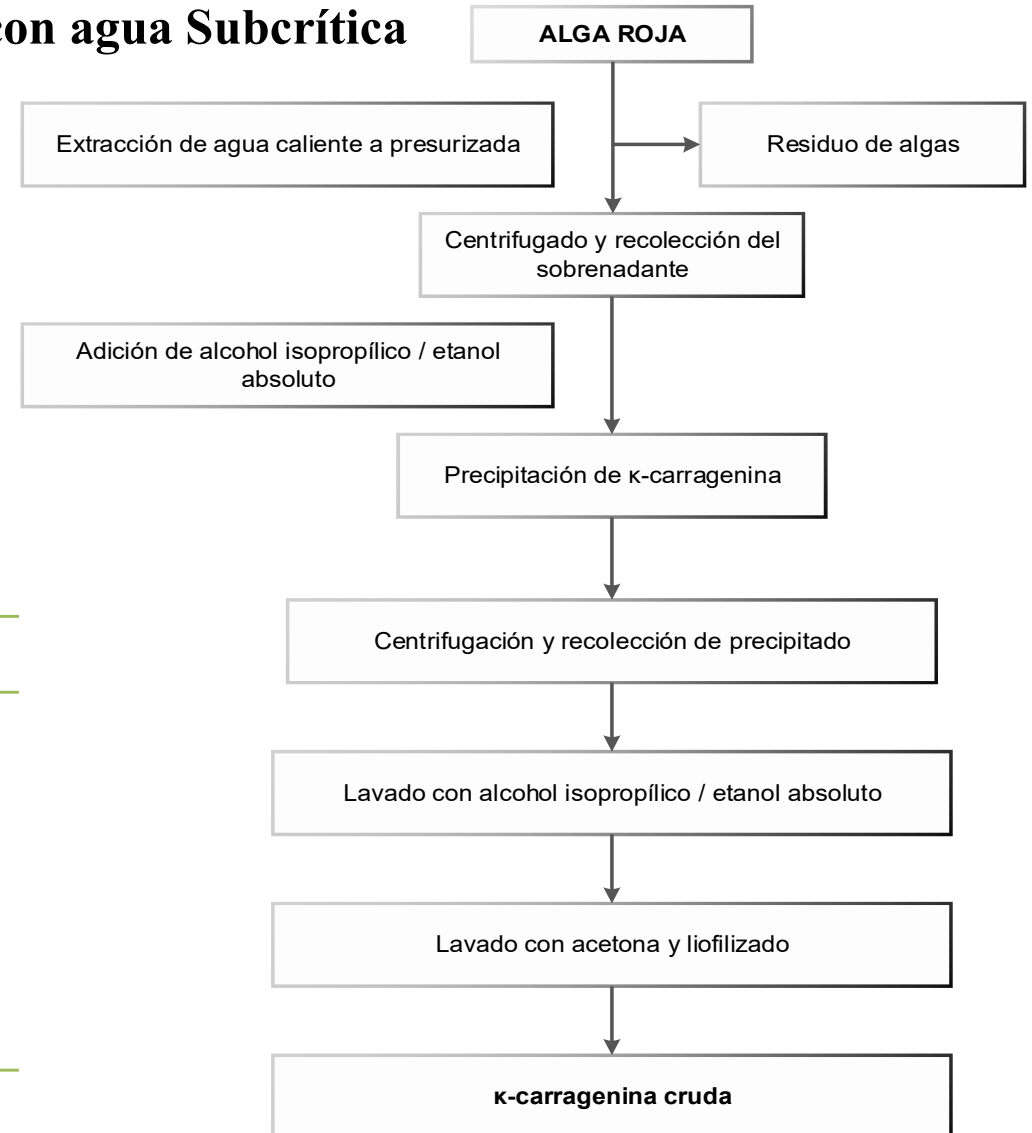
MÉTODOS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE



Extracción asistida por ultrasonido (UAE)

CONDICIONES DE EXTRACCIÓN	RENDIMIENTO (%)
Medio acuoso; convencional	39,78
Medio acuoso; UAE	49,01
Medio alcalino; (3% KOH; convencional)	32,34
Medio alcalino; (3% KOH; UAE)	38,04

Extracción con agua Subcrítica (SWE)



RESULTADOS

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

PROPIEDADES	KAPPA (K)	IOTA (I)	LAMBDA (Δ)
Solubilidad			
Agua caliente (80°C)	Soluble	Soluble	Soluble
Leche caliente (80°C)	Soluble	Soluble	Soluble
Leche Fría (20°C)	Insoluble	Insoluble	Espesante
Soluciones (50% azúcar)	Soluble en caliente	Insoluble	Soluble
Soluciones (10% sal)	Insoluble	Soluble en caliente	Soluble en caliente
Gelificación			
Efectos de cationes	Geles fuertes con K ⁺	Geles fuertes con Ca ⁺⁺	No gelificante
Textura Gel	Quebradizo	Elástico	-

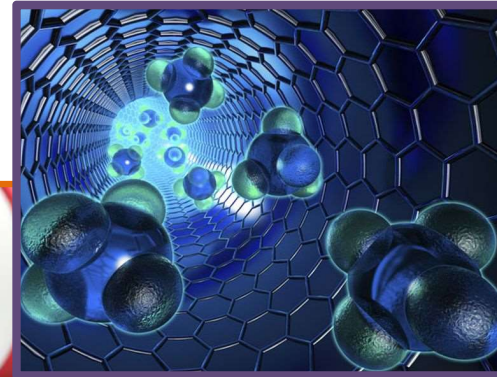
RESULTADOS

APLICACIONES

70% - 80% en la industria alimenticia



Pasta de dientes



Nanopartículas



Industria farmacéutica



Ingeniería de tejidos



Biopolímeros

RESULTADOS

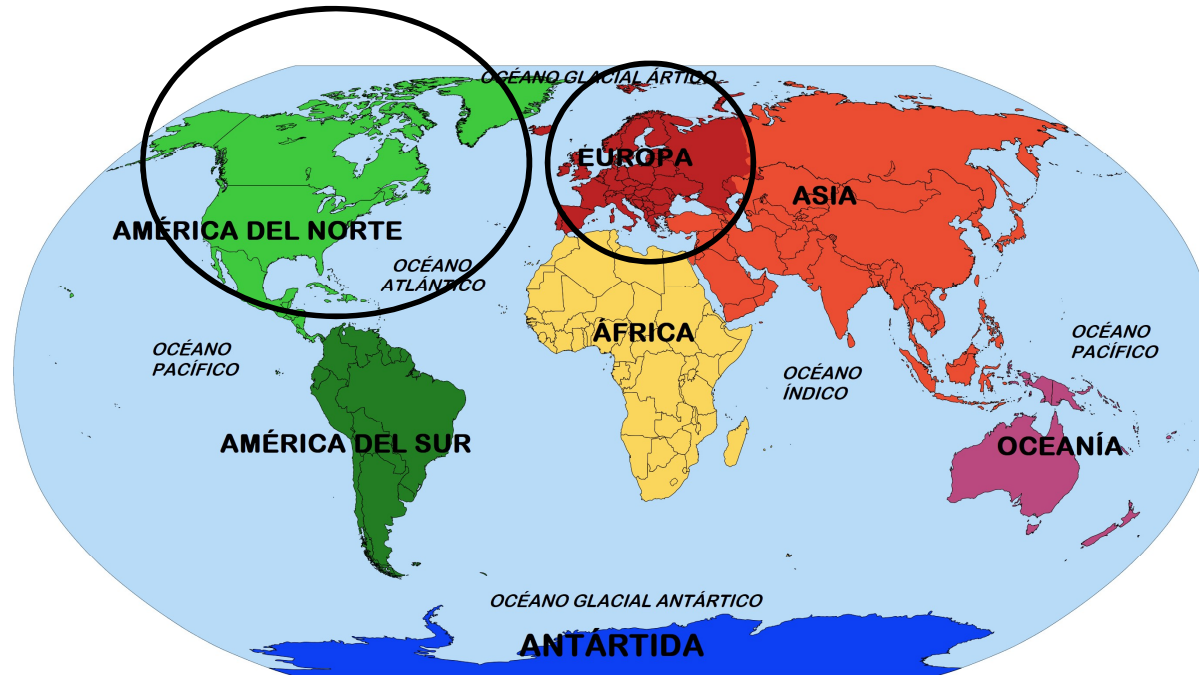
PRINCIPALES PRODUCTORES



Ingredion™



A HUBER COMPANY

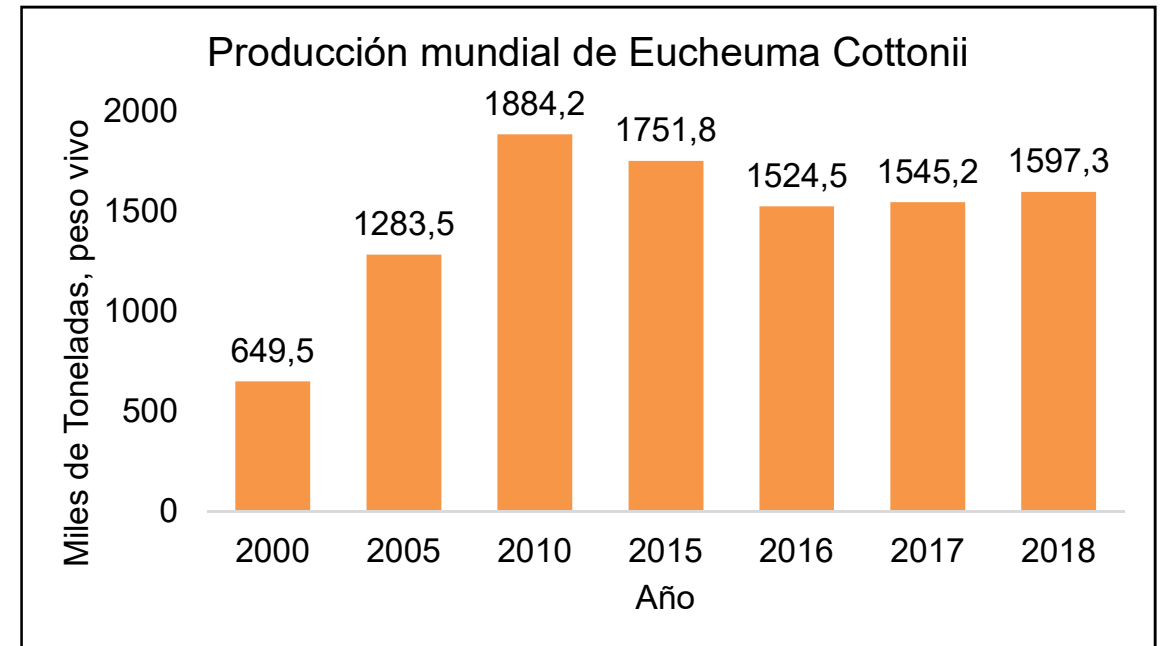


RESULTADOS

DEMANDA MUNDIAL



AÑO	VALOR (millones de dólares)
2003	300
2007	416
2020	687
2027	1.170

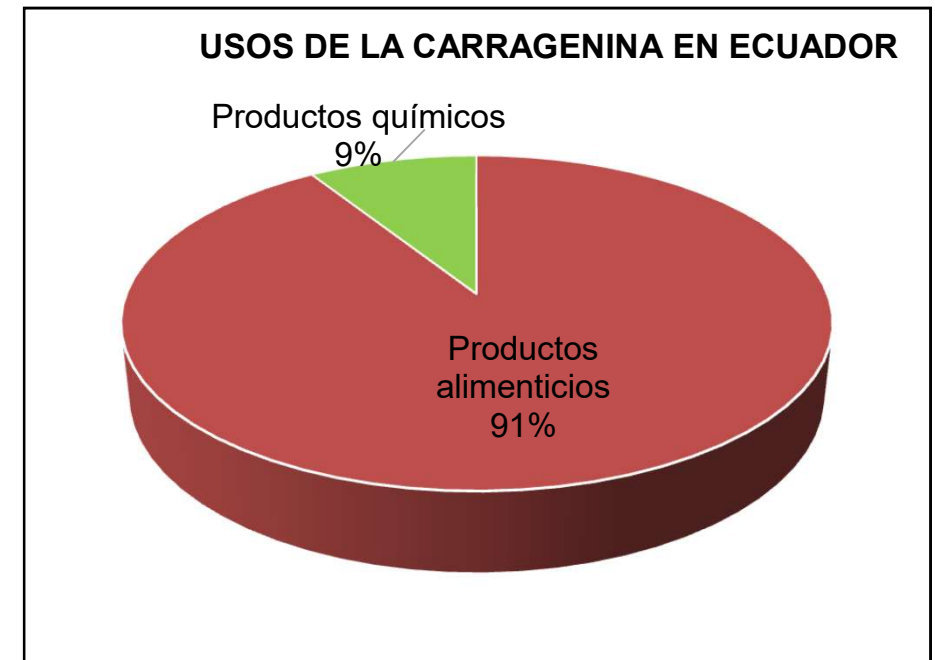


Crecimiento económico anual: 5,9%
 Crecimiento de producción anual: 5,1%
 Datos bibliográficos tomados de (*ASDReports, 2020*)

RESULTADOS

IMPORTANCIA DEL POLISACÁRIDO EN EL MERCADO ECUATORIANO

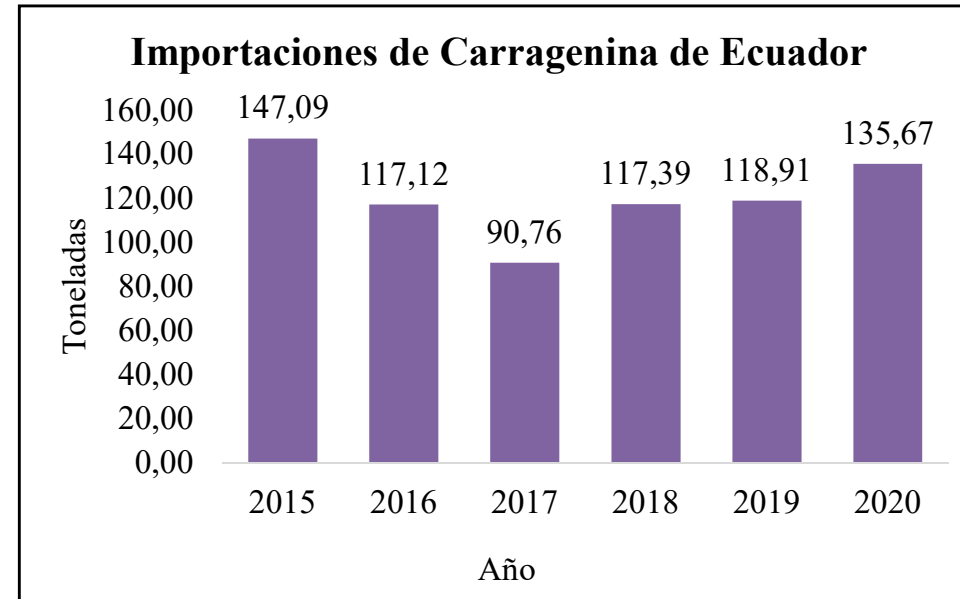
EMPRESA IMPORTADORA	PORCENTAJE (%)	PRODUCTOS
ESCANDON PACHECO JOSE	26,80	Alimenticios
ALITECNO	25,72	Alimenticios
ITALIMENTOS CIA. LTDA.	21,46	Alimenticios
OBSIDIAN CIA. LTDA.	7,20	Químicos
PROSE	4,20	Alimenticios
GRIFFITH FOODS S.A.S.	4,12	Alimenticios
CODAN CIA. LTDA.	2,67	Alimenticios
JURIS CIA. LTDA.	2,20	Alimenticios (Cárnicos)
LOS ANDES AMBUANDES CIA. LTDA	1,66	Alimenticios(Cárnicos)
LEVAPAN S.A.	1,38	Alimenticios(Repostería)
TECNIAROMAS S.A	1,1	Químicos
OTROS	1,48	
TOTAL	100	



RESULTADOS

DEMANDA NACIONAL

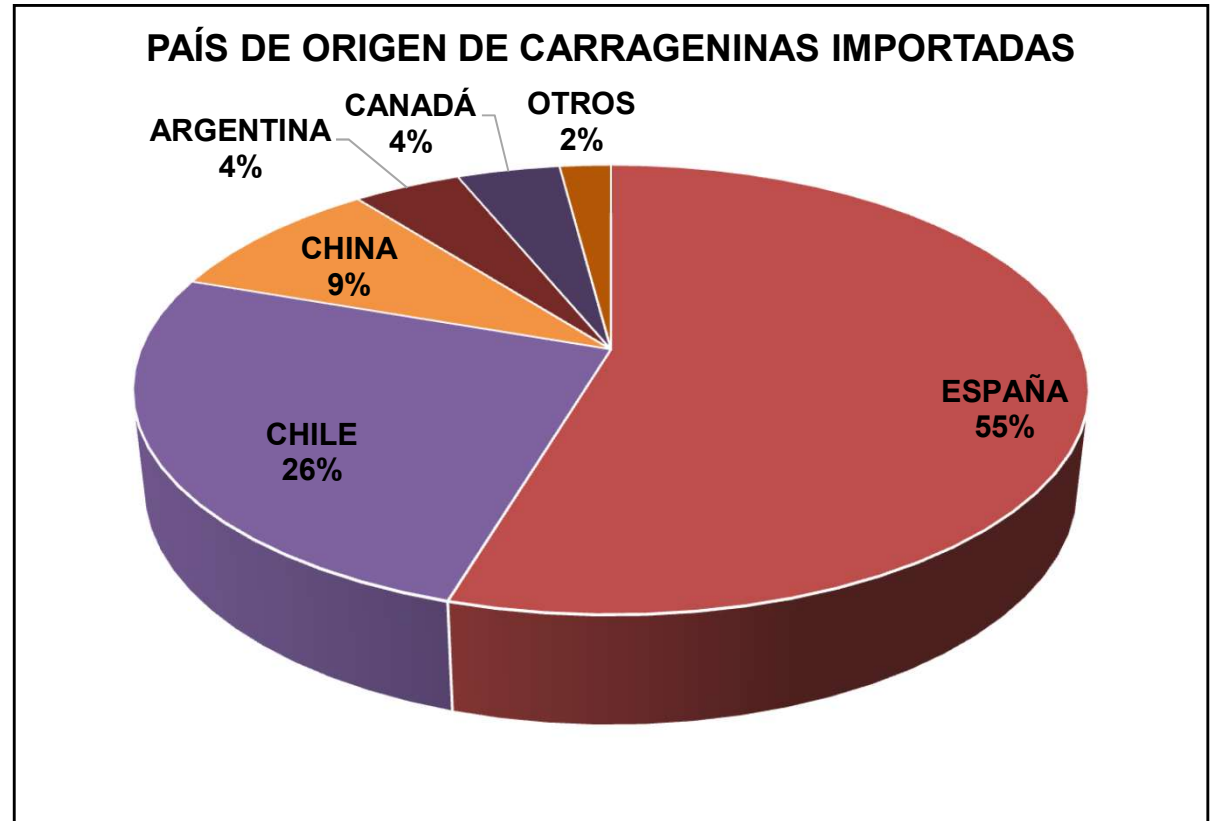
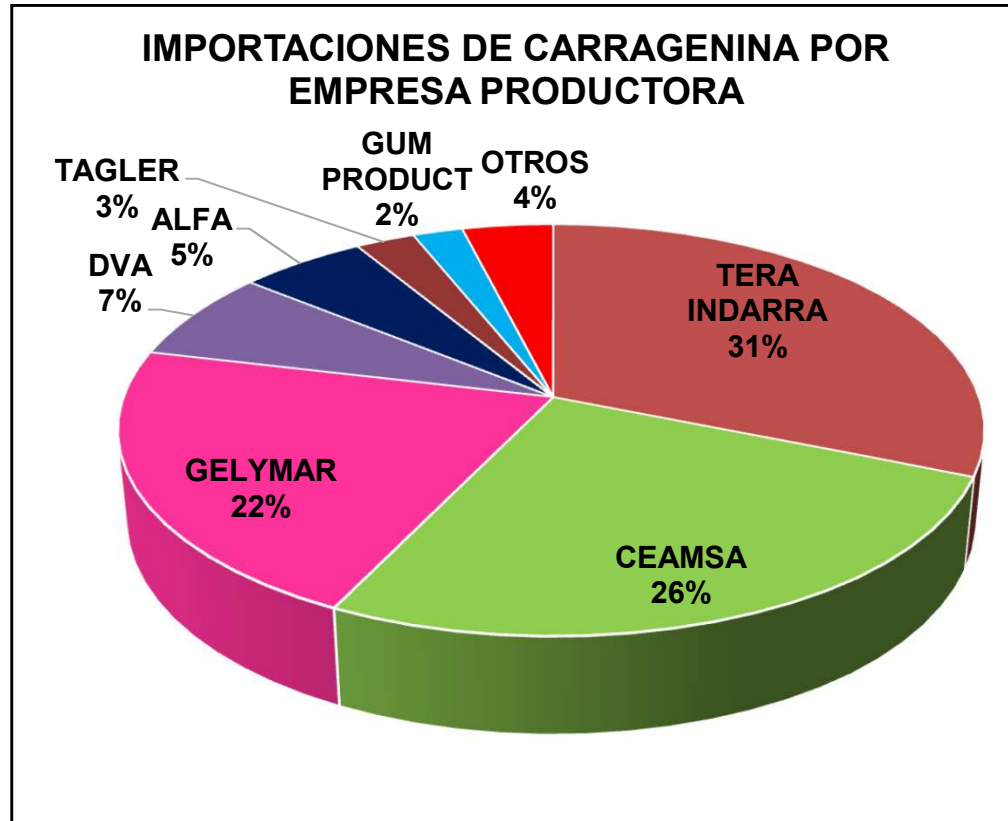
Año	Cantidad (Toneladas)
2015	147,09
2016	117,12
2017	90,76
2018	117,39
2019	118,91
2020	135,67



Año	PIB (millones de dólares)	Crecimiento (%)
2015	100.117	0,20
2016	97.802,2	-1,5
2017	104.296	2,40
2018	108.398	1,40
2019	107.436	0,10
2020	66.308	-7,80

RESULTADOS

DEMANDA NACIONAL



RESULTADOS

MERCADO OBJETIVO, CAPACIDAD DE LA PLANTA Y COMSUMO PERCÁPITA



En 2021:
17.513.460 millones de habitantes.
139,43 toneladas de carragenina

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Existen 6 formas básicas de carragenina; sin embargo, solo 3 de ellas se utilizan comercialmente. Cada tipo de polisacárido se extrae de un tipo de alga específica, las especies Eucheuma son fuente de kappa y iota carragenina, mientras que la especie lambda carragenina se extrae de la especie de alga Chondrus crispus, hay que destacar que no son las únicas fuentes de carragenina, sin embargo, son las más utilizadas a nivel mundial.
- La estructura de los diversos tipos de carragenina difieren por el contenido de 3,6-ahidrogalactosa y el número de grupos sulfato los cuales influyen en las características estructurales y propiedades reológicas, como fuerza del gel, textura, solubilidad, temperatura de fusión, sinéresis, entre otras.
- Se estableció las propiedades físico-químicas de la carragenina, mediante revisión bibliográfica de los estudios experimentales realizados a las tres especies comerciales, en donde se determinó que el tipo comercial más utilizado para la industria era el tipo kappa debido a su alto grado de gelificación formando geles firmes y quebradizos, respecto al tipo iota que forma geles débiles y elásticos, mientras que la especie lambda no gelifica por lo que se la suele utilizar en su mayoría solo como espesante y no tiene mucho porcentaje de producción debido a la complejidad en su extracción con altos costos de producción.

CONCLUSIONES

- Para la extracción de carragenina se utilizan distintos métodos, cada fabricante del polisacárido tiene su respectivo manejo de materia prima y control de parámetros del proceso acorde a los requerimientos del cliente y aplicación en la industria, los métodos convencionales se utilizan para la producción de distintos productos como carragenina refinada (RC) y carragenina semirrefinada (SCR), estos métodos a pesar de venirse desarrollando durante algún tiempo, poseen ciertas desventajas, como mucho tiempo empleado y una eficiencia relativamente baja. Es por este motivo que con el desarrollo de la tecnología actual se han buscado nuevos métodos de extracción que aumenten el rendimiento del producto, disminuyendo el tiempo de producción, restando la mano de obra empleada en el proceso y considerando la industria ecológica que se vienen desarrollando actualmente, estos métodos son el SWE (Extracción con agua subcrítica) y UAE (Extracción asistida por ultrasonidos).
- Se investigó las principales aplicaciones de la carragenina, estableciendo que este polisacárido tiene un amplio uso en la industria, se determinó mediante diversos autores que posee un alto porcentaje (70-80%) de aplicabilidad en la industria alimenticia, seguido de la industria farmacéutica y cosmética; sin embargo, debido a la creciente investigación de las propiedades del polisacárido enfocadas en otras industrias, como en la síntesis de nanopartículas y la producción de películas biodegradables que junto con otros polímeros naturales como la celulosa, el almidón, la quitina, el quitosano, pueden sustituir al plástico que por ejemplo se usa como envoltura de los productos alimenticios.

CONCLUSIONES

- Se analizó a los principales productores de carragenina a nivel mundial, estableciendo que Europa y América del Norte representan más del 50% de ingresos totales a nivel mundial. La demanda a nivel mundial del polisacárido tiene una tasa ascendente de crecimiento económico anual del 5,9% y un crecimiento de producción del 5,1%.
- Se analizó la demanda nacional del polisacárido mediante datos de importaciones correspondientes a un periodo del año 2015 al 2020, en donde se determinó que hubo un crecimiento descendente en los años del 2015 al 2017 siendo el 2017 el año más crítico, en donde se observó que las inversiones en el mercado de carragenina fueron menores en un 43% respecto al año 2016 generando una caída en la tasa anual de importaciones, todo esto debido también al crecimiento descendente del PIB en el país en estos años, sin embargo , del año 2018 al 2020 y a pesar de que en el 2020 se dio la pandemia del COVID – 19 la demanda se encuentra en trayectoria ascendente.
- Se estimó una capacidad de la planta de 1000 toneladas anuales que representan entre el 1 y 2% de la producción mundial, con esto se plantea satisfacer toda la demanda nacional del polisacárido, para el consumo per cápita se relacionó el estimado de la cantidad de importación en toneladas anuales para el 2021 asumiendo la tasa de crecimiento de producción mundial reportada del 5,1%, con la cantidad de habitantes en el país en este mismo año, el resultado fue de 7,96 gramos de carragenina anuales.

RECOMENDACIONES

- Es importante hacer una búsqueda exhaustiva de información, considerando investigaciones experimentales de diferentes autores, para una recopilación de datos.
- Es fundamental la recopilación de datos en páginas web dedicadas al análisis de demanda mundial de productos, debido a que no es posible encontrar toda la información necesaria de organizaciones mundiales como la FAO o CEPAL.
- Para el análisis de demanda nacional es importante comunicarse con una empresa dedicada al estudios de importaciones por producto, debido a que los datos de importaciones nacionales que se encuentran en la página web de la Aduana del Ecuador están involucrados en un solo conjunto de partidas arancelarias identificadas en el caso de la carragenina como “ Mucílagos y espesativos derivados de los vegetales, incluso modificados”, lo cual hace imposible la identificación de importaciones por producto.

RECOMENDACIONES

- Es necesario una recopilación más amplia de datos para el análisis de la demanda de carragenina de acuerdo a cada tipo comercial de polisacárido demandado por la industria nacional, debido a que el dato recopilado para esta investigación solo permitió el análisis de carragenina englobando todos los tipos sin distinción.
- Es necesario considerar una capacidad de la planta acorde al crecimiento anual de producción y enfocándose en la ampliación del mercado, debido a que, si la demanda crece más rápido que el proyecto, podría ocasionar problemas con el cliente ya que este quedará insatisfecho.
- Se recomienda hacer una investigación más amplia a cerca de los nuevos métodos de extracción de carragenina para una posible aplicación experimental de los mismos.
- Se recomienda ampliar la investigación acerca de los usos que tiene el polisacárido en el resto de industrias a parte de la industria alimenticia, para posteriormente analizarlo de manera experimental y así contribuir en la expansión industrial de este hidocoloide.



GRACIAS