

**TRABAJO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE PETROQUÍMICO**

**TEMA: “SISTEMAS DE NANOPARTÍCULAS A PARTIR DE
BIOPOLÍMEROS”**

**AUTOR: PROAÑO CARRERA, DARWIN SANTIAGO
TUTOR: ING. LÓPEZ ORTEGA, JESSENIA ESTEFANÍA**

MARZO 2022

LATACUNGA





CONTENIDO

- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones



- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones

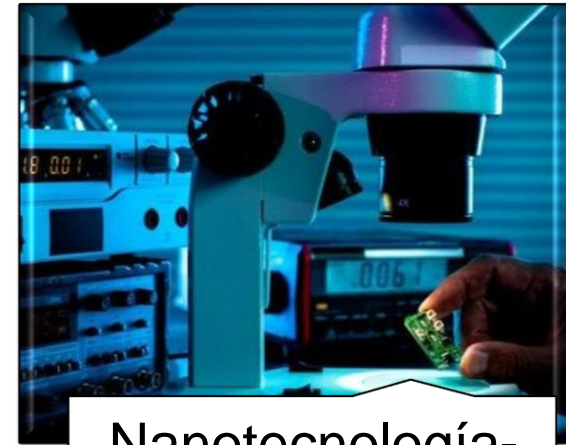
INTRODUCCIÓN



Aparición del
plástico - 1870



Bioplásticos-1947



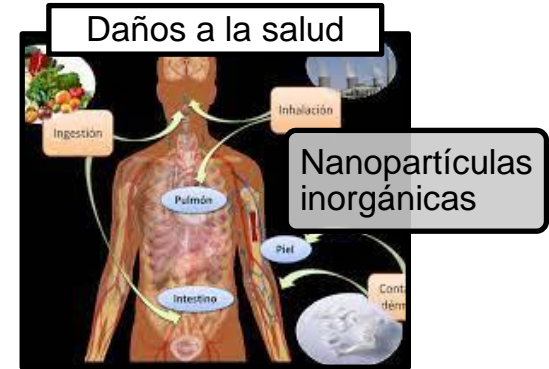
Nanotecnología-
1999





- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones

JUSTIFICACIÓN



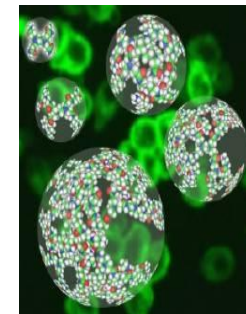
Polímeros naturales



Aprovechamiento de la biomasa disponible



Nanopartículas orgánicas





CONTENIDO

- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 **Objetivos**
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones

OBJETIVOS

Objetivo general

- Estudiar los sistemas de nanopartículas obtenidas a partir de biopolímeros

Objetivos específicos

- Realizar una investigación bibliográfica de las nanopartículas derivadas de biopolímeros.
- Investigar bibliográficamente la síntesis de los nanocompuestos.
- Investigar la caracterización de nanosistemas híbridos en base a polisacáridos.



CONTENIDO

- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones

METODOLOGÍA



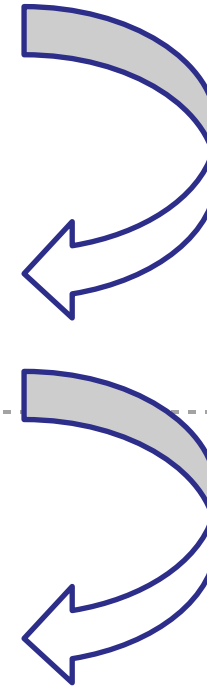
Investigación exploratoria



Investigación inductiva



Diseño documental





CONTENIDO

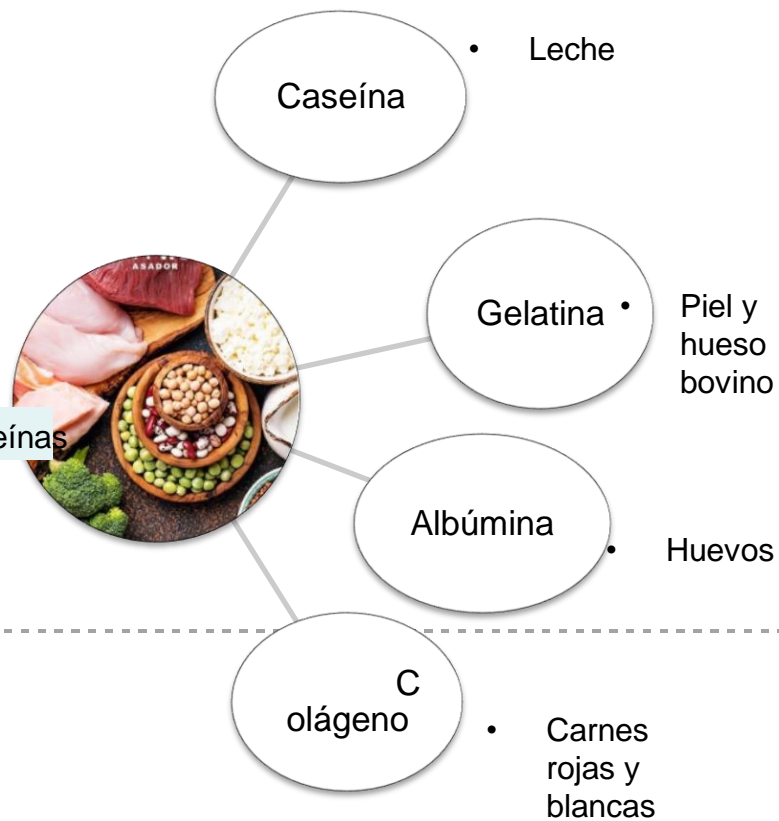
- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones

RESULTADOS

Polisacáridos

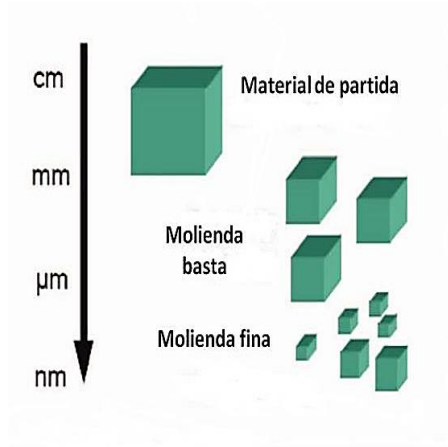


Proteínas



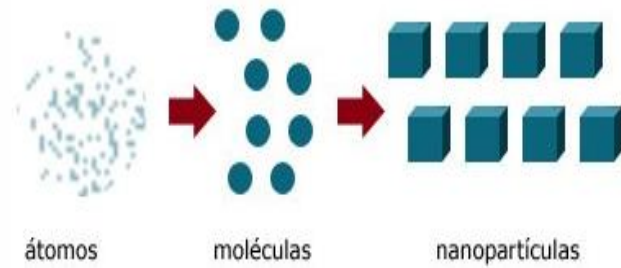
RESULTADOS

TOP-DOWN



- Homogeneización
- Extrusión

BOTTOM-UP



- Precipitación-antisolvente
- Formación de complejos de inclusión
- Secado
- Coacervación
- Gelación

RESULTADOS

Tabla 1 Síntesis de nanopartículas de varios biopolímeros por el método de homogeneización (Top-down)

Biomasa	Biopolímero	Gramos de biopolímero	Presión	Temp.	Tiempo	Surfactante	Índice de polidispersidad (PDI)	Potencial zeta (mV)	Tamaño de partícula (nm)	Referencia
Polisacárido	Almidón	0,15 g	30-40 MPa	25 °C	2 h	N,N metilen diacrilamida	0,216	-	288,2	(Ding et al., 2016)
Polisacárido	Celulosa	0, 20 mg	10-70 MPa	45 °C	3 h	Ácido sulfúrico	-	-	200	(Ni et al., 2020)
Proteína	Caseína	6 mg	1 atm	25 °C	10 min	Metanol	0,2	14,9	405,2	(L. Chen et al., 2020)
Proteína	Colágeno	6 mg	1 atm	8 °C	4 h	Malondialdehído	0,299 ± 0,024	-	48	(Rathore et al., 2020)
Proteína	Albumina	447 mg	15000 psia	25 °C	1 min	Polioxietileno aceite de ricino	0,185 ± 0,009	11.7 ± 0.61	87.63 ± 115	(H. Chen et al., 2021)
Polisacárido	Celulosa	17,5 mg	207 MPa	45 °C	3 h	Ácido sulfúrico	-	-	50	(Ren et al., 2014)
Proteína	Albúmina	150 mg	1 atm	30 °C	20 min	Etanol-Cloroformo	0,152	-19,9	156,2	(Safavi et al., 2017)

RESULTADOS

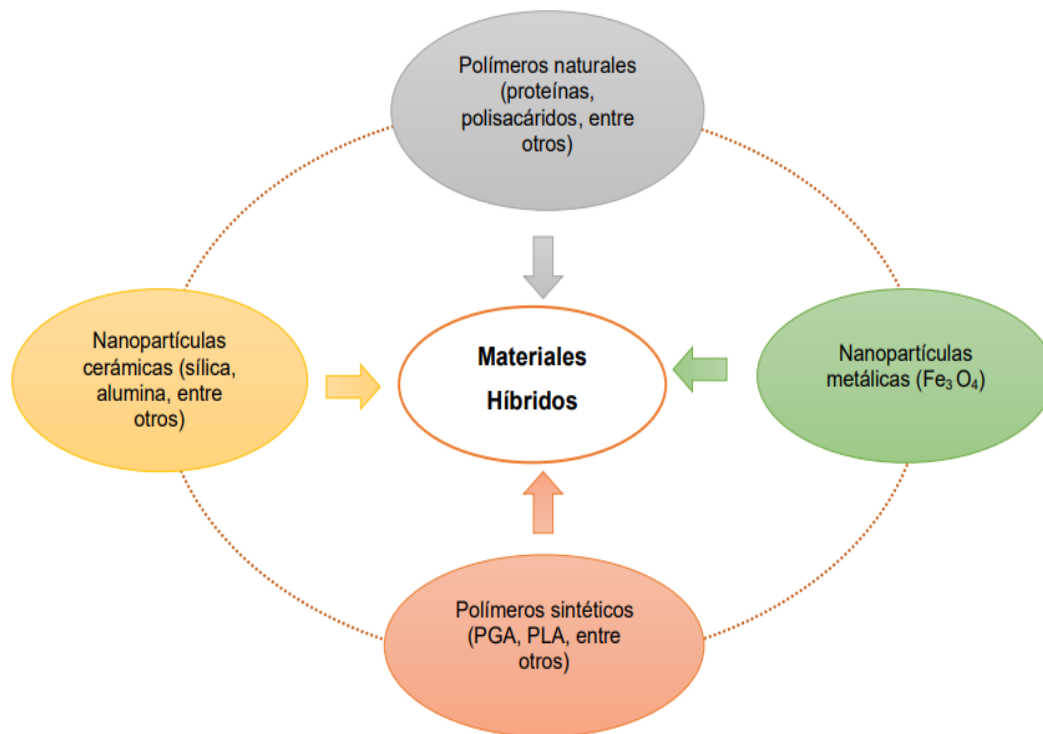
Tabla 2. Síntesis de nanopartículas de varios biopolímeros por el método de secado (Bottom-up)

Biomasa	Biopolímero	Gramos de biopolímero	Presión	Temp.	Tiempo	Solvente	Índice de polidispersidad PDI	Potencial zeta (mV)	Tamaño de partícula (nm)	Referencia
Proteína	Albúmina	25 mg	35 mBar	100 °C	15 min	Rutina	0,27	-32,1	300	(Pedrozo et al., 2020)
Polisacárido	Celulosa	1,8 g	1 atm	55 °C	-	Acetato de 1-etil-3-metilimidazolio	-	-	100	(al Hakkak et al., 2019)
Polisacárido	PLGA	-	1 atm	150 °C	30 min	Diclorometano	-	25,16	100	(Bhambere et al., 2013)
Polisacárido	PLGA	200 mg	0,09 mBar	100 °C	3 h	Diclorometano	0,2	-13,2	256	(Fonte et al., 2012)
Polisacárido	Quitosano	447 mg	0,09 mBar	120 °C	3 h	Ácido acético	0,476	-	496,9	(H. Chen et al., 2021)

RESULTADOS

Sistemas híbridos

Combinación de dos o más materiales en una predeterminada geometría y escala, sirviendo óptimamente a un propósito específico diseñado.

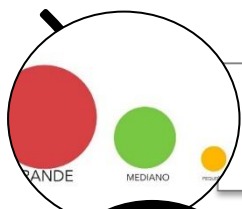


RESULTADOS

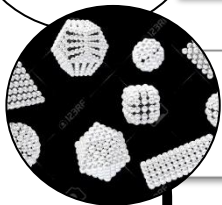
Tabla 3 .Resumen de varios sistemas híbridos, sus características y métodos de producción.

Nanosistema Híbrido	Característica	Método de producción	Variables del proceso	Tamaño de partícula	Referencias
Lípido/quitosano (PN /PN)	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño óptimo de las partículas, eficacia de la encapsulación, óptimos para el sistema de administración de fármacos. 	Gelificación iónica de un solo paso	<ul style="list-style-type: none"> Quitosano:10 mg Temperatura: ambiente Agitación: 10000 rpm Tiempo: 30 min Razón Quitosano/Lípido: 5:1 	181.0 ± 0.43 nm	(M. M. Khan et al., 2019)
Zeína/montmorillonita (MMT) (PN/NC)	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de absorción de agua del 90%. Eficiencia de encapsulación 75%. Resistencia a la tracción. Actividad antimicrobiana. 	Fundición con disolvente	<ul style="list-style-type: none"> Zeína: 15% p/v Etanol: 95% v/v Glicerol 20% p/p Tiempo de agitación: 2 h Radios de MMT: 0,5-1% 	300-600 nm	(Gunes et al., 2020)
Goma kalaya/cloisita/ cinamaldehído (PN/NC)	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la tracción. Actividad antimicrobiana. Bajo contenido de humedad: 22,97%. Alta solubilidad en agua: 77,39%. 	Homogeneización	<ul style="list-style-type: none"> Concentración de GK: 2,5% p/v Concentración de Cloisita: 3%, 7%, 11% de GK p/p Mezclado: 400 rpm Tiempo de mezclado: 24 h Tiempo de agitación mezcla/glicerol: 1 H Temperatura: 80 °C 	600 nm	(Cao & Song, 2019)

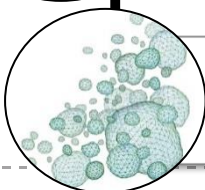
RESULTADOS



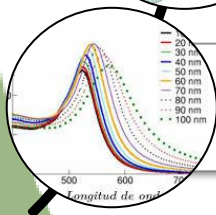
TEM



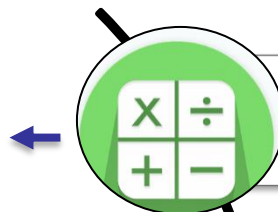
SEM



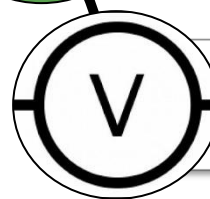
DLS



UV-Vis



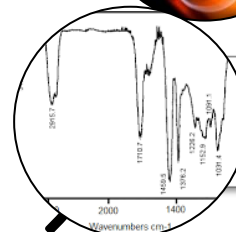
X (EDX)



Potencial Z



TGA



FTIR-ATR



CONTENIDO

- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones



CONCLUSIONES

- Se clasificó a los biopolímeros en proteínas y polisacáridos, debido a sus múltiples usos y aplicaciones, bajo costo de producción, la sostenibilidad medioambiental, y la reutilización de los recursos locales; aunque existen biopolímeros a partir de microorganismos, esto conlleva un proceso más extenso.
- Se observó que ciertas nanopartículas presentan tamaños menores a 100 nm como es el caso del colágeno con 48 nm y el quitosano con 70 nm; por otro lado las nanopartículas que presentaron tamaños superiores a 300 nm son: el quitosano con 496 nm y el quitosano con 479 nm por lo tanto, por el método de síntesis de nanopartículas por coacervación se obtienen partículas de gran tamaño.



CONCLUSIONES

- El índice de polidispersidad (PDI) observado en dos valores cercanos a 0 y dos valores próximos a 0,5, tal es el caso de la albúmina (0,06), caseína (0,19) infiere tener nanopartículas homogéneas y sin aglomeraciones, mientras que el alginato obtenido por gelación presenta un valor de 0,40 y 0,481, lo que supone una dispersidad media, lo que conlleva a que se formen aglomeraciones entre partículas.
- Para los sistemas híbridos: lípido/quitosano, zeína/MMT y alginato/celulosa se reportó eficiencias de encapsulamiento de: 89,2%, 75% y 69,7% respectivamente, con relación a la actividad antimicrobiana el sistema alginato/celulosa presenta mejores propiedades, debido a que se utiliza miel como agente estabilizante, conociendo que la misma en estado puro aporta tales propiedades.



CONTENIDO

- 1 Introducción
- 2 Justificación
- 3 Objetivos
- 4 Metodología
- 5 Resultados
- 6 Conclusiones
- 7 Recomendaciones

RECOMENDACIONES

- Mediante esta revisión se han observado ciertas características, usando esta información se puede profundizar la investigación en aquellos métodos que usan proteínas o polisacáridos que presenten buenos PDI y potencial zeta, para economizar y tener procesos más viables.
- Manejar eficientemente los residuos orgánicos que se producen en la provincia de Cotopaxi, siendo que es un sector con una gran producción agrícola y se puede tratar para obtener materia prima para la obtención de nanopartículas poliméricas industriales del mundo real aplicaciones industriales en el mundo real.
- Ampliar la búsqueda en la síntesis de nuevos sistemas híbridos en base de proteínas y polisacáridos, ya que estos son económicamente viables y abundantes en comparación a otros materiales como el óxido de grafeno, la montmorillonita (MMT) o las nanopartículas metálicas.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN