

Manuscrito-Marinelly Seminario.docx

 Universidad Peruana Union

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29566:604062363

Fecha de entrega

1 jul 2026, 3:13 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

1 jul 2026, 3:16 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

Manuscrito-Marinelly Seminario.docx

Tamaño del archivo

1.2 MB

19 páginas

3470 palabras

19.562 caracteres

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

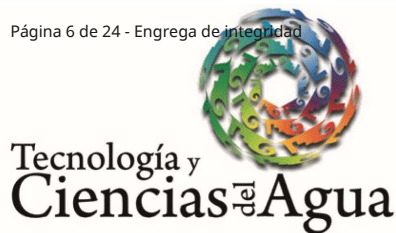
Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos entregados uncedu on 2024-01-11	1%
2	Internet ri.ujat.mx	1%
3	Internet teses.usp.br	1%
4	Internet www.researchgate.net	<1%
5	Internet www.coursehero.com	<1%
6	Trabajos entregados UDELAS: Universidad Especializada de las Americas Panama on 2026-03-30	<1%
7	Publicación Franco Ignacio Bugueño-Guerrero, Orlando Catalán-Barrera, Marco Polo Carballo...	<1%
8	Trabajos entregados Universidad Cesar Vallejo on 2025-11-30	<1%
9	Trabajos entregados Universidad Cesar Vallejo on 2025-11-25	<1%
10	Internet repositorio.ucv.edu.pe	<1%
11	Internet acofipapers.org	<1%

12	Internet	renati.sunedu.gob.pe	<1%
13	Internet	www.agroinformacion.com	<1%
14	Internet	www.iiap.org.pe	<1%
15	Publicación	R. C. Reis, A. M. Ramos, A. J. Regazzi, V. P. R. Minim, P. C. Stringueta. "ALMACENAM...	<1%
16	Internet	baixardoc.com	<1%
17	Internet	es.slideshare.net	<1%
18	Internet	researchcommons.waikato.ac.nz	<1%
19	Trabajos entregados	Blackboard on 2026-06-07	<1%
20	Internet	vdocuments.site	<1%
21	Publicación	Chencha Chebo, Workneh Ayalew, Zewdu Wuletaw. "On-farm phenotypic charact...	<1%
22	Publicación	Cornejo Olarte, Dalmiro Aurelio. "Evaluacion de metales toxicos en la cuenca del ...	<1%
23	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2023-02-20	<1%
24	Internet	noesis.uis.edu.co	<1%
25	Internet	repositorio.unaj.edu.pe	<1%

26	Internet	sedici.unlp.edu.ar	<1%
27	Internet	tesis.ipn.mx	<1%
28	Internet	www.grupoaulamedica.com	<1%
29	Internet	doczz.es	<1%
30	Trabajos entregados	Universiti Teknologi MARA on 2019-12-04	<1%
31	Trabajos entregados	colpos on 2024-10-08	<1%



Cáscara de *Manihot esculenta* para remover contaminantes de aguas de uso agrícola

***Manihot esculenta* peel for removing contaminants from agricultural water**

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar la eficiencia de la cáscara de *Manihot esculenta* en la remoción de contaminantes en aguas residuales agrícolas provenientes del cultivo de arroz. La muestra estuvo constituida por una hectárea de cultivo de arroz en fase inicial de maduración, de la cual se obtuvieron seis muestras de agua con un total de 10 litros, distribuidos de en forma homogénea. Los tratamientos fueron tres dosis de coagulante natural de cáscara de yuca (800 mg/L, 1000 mg/L y 1200 mg/L). Se utilizó la prueba de jarras con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Los parámetros que se analizaron fueron turbidez, temperatura, pH, conductividad eléctrica y coliformes termotolerantes. Las operaciones que se utilizó para obtener el coagulante fueron cortado, secado, triturado y tamizado. Del análisis de varianza de la calidad del agua, únicamente se encontró diferencia significativa para la variable temperatura (p-valor < 0.05), con menor temperatura (23.67°C) para la dosis de 800 mg/L. Asimismo, la eficiencia de remoción de turbidez del agua fue mayor (53%) con la dosis de 800 mg/L de coagulante orgánico; mientras que, para conductividad eléctrica, el mayor porcentaje de remoción (5%) se obtuvo con la dosis de 1200 mg/L de coagulante. Se concluye que el coagulante natural de cáscara de yuca puede ser una alternativa ecológica viable para la remoción de turbidez en aguas residuales agrícolas, especialmente en dosis moderadas.

27 **Palabras clave:** Coagulantes naturales, efluentes, turbidez

28
29 **Abstract**

12 30 The objective of the study was to evaluate the efficiency of *Manihot*
31 *esculenta* peel in removing contaminants from agricultural wastewater
32 generated by rice cultivation. The sample consisted of one hectare of rice
33 crop in the early maturation stage, from which six water samples totaling
34 10 liters were collected and distributed homogeneously. The treatments
3 35 consisted of three doses of natural cassava peel coagulant (800 mg/L,
36 1000 mg/L, and 1200 mg/L). A jar test was used with 3 treatments and
37 3 replicates. The parameters analyzed were turbidity, temperature, pH,
38 electrical conductivity, and thermotolerant coliforms. The processes used
39 to prepare the coagulant were cutting, drying, grinding, and sieving.
40 Analysis of variance (ANOVA) of water quality revealed a significant
41 difference only for the temperature variable (p-value < 0.05), with a lower
42 temperature (23.67°C) observed at the 800 mg/L dose. Likewise, the
29 43 turbidity removal efficiency was highest (53%) at a dose of 800 mg/L of
18 44 organic coagulant; whereas, for electrical conductivity, the highest
45 removal percentage (5%) was obtained at a dose of 1200 mg/L of
30 46 coagulant. It is concluded that the natural cassava peel coagulant may be
47 a viable ecological alternative for turbidity removal in agricultural
48 wastewater, especially at moderate doses.

49 **Keywords:** Natural coagulants, effluents, turbidity

50
51
52

53

54

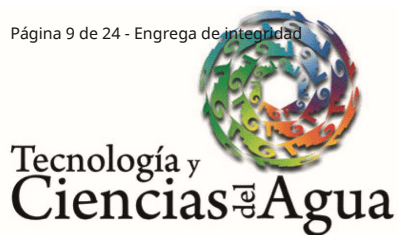
55

56

Introducción

57 El crecimiento de la población humana ha traído consigo diversos
58 problemas ambientales como el incremento del área agrícola para la
59 producción de alimentos; lo cual está directamente relacionado con el uso
60 excesivo de agroquímicos sin supervisión técnica para mejorar la
61 producción y proteger los cultivos, lo cual ha provoca contaminación del
62 agua y del suelo con el consecuente daño a los recursos naturales
63 (Velázquez et al. 2022). Uno de los recursos directamente afectados es el
64 agua, ya que el vertido de fertilizantes, pesticidas, fungicidas y otros
65 productos químicos afecta la calidad del agua; es relevante señalar que
66 esta contaminación tiene efectos a breve y extenso plazo, como la
67 toxicidad de los alimentos, la salinización del suelo y el deterioro del
68 ecosistema acuático (Adeyinka et al., 2019). Además, el empleo de estas
69 aguas residuales en acciones agrícolas puede aumentar el aporte de
70 materia orgánica y nutrientes a las tierras cultivadas, contribuyendo así a
71 preservar y mejorar su fertilidad, sin embargo, también puede tener
72 impactos ambientales nocivos que perjudican la calidad del suelo (Wang
73 et al., 2023).

74 Esta problemática también existe en el Perú, ya que es uno de los
75 primeros exportadores de arroz, maíz, caña de azúcar, legumbres, entre
76 otros, que además requieren de riego intensivo con grandes cantidades
77 de agua, lo que genera la formación de aguas residuales agrícolas
78 (Paredes et al., 2024). Asimismo, DIGESA menciona que la producción
79 agrícola es la actividad más relevante que emplea agua dulce en nuestra
80 nación. Al mismo tiempo, los problemas más relevantes que enfrenta



este sector en términos de uso de agua se conectan con la carencia de sistemas de drenaje apropiados y la explotación excesiva de este recurso, ya que la misma circulación y uso de agua ya contaminada con agroquímicos para el riego de cultivos trae severas consecuencias a la salubridad del individuo que entra en contacto directo con este y también la disminución de la biodiversidad existente del lugar debido a la presencia acumulada de agentes tóxicos que lo convierte en un lugar habitable para especies acuáticas (Loy, 2019).

En el mismo contexto, la región de San Martín es una de las mayores productoras de arroz del Perú, con una superficie cultivada que supera las 110.000 hectáreas en dos campañas agrícolas al año. En octubre de 2023, era el principal productor de arroz paddy del país. Se estima que la zona produce alrededor de 850.000 toneladas de arroz al año (Avila, 2020). Por lo tanto, si bien el arroz es uno de los cultivos más productivos de la región, también puede contaminar el agua (Avila, 2020). La manipulación de fertilizantes y productos químicos en el cultivo del arroz van contaminando el agua con estas sustancias, es por ello, el uso excesivo de fertilizantes puede causar eutrofización, lo que resulta en una proliferación excesiva de algas y la desaparición de la fauna acuática, es así que los pesticidas pueden ser perjudiciales para el ecosistema acuático e incrementarse en la cadena alimentaria (Santa, 2021).

Donde las aguas residuales agrícolas son los líquidos utilizados en prácticas agrícolas que han dejado de ser adecuados para su propósito original y requieren tratamiento antes de ser vertidos a fuentes hídricas naturales (Tuesta, 2020). Por esta razón, es importante que los agricultores del distrito de Tarapoto que cultivan arroz, legumbres, maíz, caña de azúcar y otros cultivos recuerden que, si bien los productos



químicos pueden beneficiar sus cultivos, también pueden traer efectos nocivos en el ambiente y la salubridad, especialmente en quienes los usan u consumen los productos, debido a su alta toxicidad. Por lo tanto, ante los problemas descritos, es necesario implementar opciones ecológicas que promuevan la mitigación o reducción de los contaminantes en las aguas residuales agrícolas, así como garantizar que esta agua pueda utilizarse para regar otros cultivos sin perjudicar a los recursos hídricos.

En este sentido, esta investigación se utilizará la técnica de coagulación de cascará de yuca (*Manihot esculenta*) para eliminar contaminantes de aguas residuales agrícolas en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín. Con base en los resultados, se determinará la eficiencia del tratamiento y su posible replicación a mayor escala para beneficiar a otros agricultores y al medio ambiente.

El objetivo de la investigación es evaluar la eficiencia de la cáscara de *Manihot esculenta* en la remoción de contaminantes en aguas residuales agrícolas provenientes del cultivo de arroz.

Materiales y métodos

Diseño muestral

La muestra estuvo constituida por una parcela de una hectárea de superficie, de la cual se obtuvieron seis muestras en forma homogénea, con un total de 10 litros de agua. De este volumen se utilizó 1 litro para el análisis del agua sin tratamiento y 9 litros para la prueba de jarras (3 tratamientos por 3 repeticiones). Los tratamientos fueron tres dosis de



coagulante natural de cáscara de yuca (800 mg/L, 1000 mg/L y 1200 mg/L) (Panduro & Saavedra, 2023). Los parámetros que se analizaron fueron turbidez, temperatura, pH, conductividad eléctrica y coliformes termotolerantes. Se utilizaron los instrumentos turbidímetro, multiparámetro y para determinar los coliformes termotolerantes se utilizó la técnica del número más probable (NMP). Las operaciones que se utilizó para obtener el coagulante fueron cortado, secado, triturado y tamizado.

Obtención del coagulante

A continuación, se describen las operaciones para la obtención del coagulante.

a) Selección de materia prima

Se adquirió 1 kg de yuca, variedad rosada, después se procedió a seleccionar las cáscaras.

b) Pesado

En este paso se realizó el pesado de la pulpa y cáscaras, obteniéndose respectivamente 796 g y 204 g. Las cáscaras representan el 20.4%.

c) Lavado y secado

Las cáscaras se lavaron y secaron por radiación solar (secado de bandejas) durante 3 días, hasta alcanzar aproximadamente un 10% de humedad; luego se molieron y tamizaron con una malla de 1 mm (Nº 18) para obtener 68 g de polvo fino.



165

166 **d) Triturado y tamizado**

167 Las cáscaras secas se molieron en un molino manual para obtener
168 un polvo fino, el cual se tamizó empleando una malla de 1 mm de
169 apertura.

170 **e) Extracción de compuestos activos**

171 Se realizó la extracción del coagulante de la cáscara de yuca a una
172 temperatura de 40°C durante 3 días.

173 **f) Almacenado**

174 Se almacenó 68 g de coagulante y se colocó en una bolsa ziploc a
175 temperatura ambiente.

176 **g) Aplicación**

1

177 La aplicación del coagulante se realizó mediante dosis de 800 mg/L,
178 1000 mg/L y 1200 mg/L.

179

180

181

Cálculo de eficiencias

182

183

184 Para calcular el porcentaje de remoción de contaminantes de aguas de
185 uso agrícola se utilizó la siguiente ecuación:

$$186 \quad EF(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100\%$$

11

187 **Donde:**

188 **Ef=** Eficiencia de remoción (%)

189 **Ci=** concentración inicial

190 **Cf=** concentración final

Análisis estadístico

Los procedimientos estadísticos que se utilizaron para el procesamiento de los datos son, análisis de varianza en ANOVA, seguido del análisis de medias con prueba Tukey con 5% de significancia, utilizando el programa estadístico SSPS versión 27.

Resultados

Concentración de parámetros antes del tratamiento

En la tabla 1 se muestra la calidad del agua de uso agrícola antes del tratamiento. Se observa valores elevados de turbidez, conductividad eléctrica y coliformes termotolerantes.

Tabla 1. Calidad inicial del agua de uso agrícola

Parámetro	Unidad	Valor	DS. N°003-2010 LMP de efluentes
pH	-	6.90	6.5-8.5
Temperatura	°C	25.50°	<35
Turbidez	UNT	48.50	(5*, ECA)
Conductividad eléctrica	mS/cm	0.73	(1.5*, ECA)
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.10x10⁵	10,000

Concentración de parámetros después del tratamiento

En la tabla 2 se muestra la calidad del agua de uso agrícola después del tratamiento. Se observa una disminución de los valores de los parámetros turbidez, temperatura, pH, conductividad eléctrica; más no de los coliformes termotolerantes.

Tabla 2. Calidad del agua de uso agrícola después del tratamiento

Tratamiento	Dosis (mg/L)	Repetición			Media	SD
		1	2	3		
Turbidez						
T1	800	26.9	20.68	20.79	22.79	3.56
T2	1000	24.74	30.06	20.74	25.18	4.68
T3	1200	25.08	24.76	21.09	23.64	2.22
Temperatura						
T1	800	23.6	23.8	23.6	23.67	0.12
T2	1000	24.5	24.5	24.4	24.47	0.06
T3	1200	24.3	24.1	24.4	24.27	0.15
pH						
T1	800	7.0	7.0	7.0	7.00	0.00
T2	1000	7.0	6.9	7.0	6.97	0.06
T3	1200	6.9	6.9	7.0	6.93	0.06
Conductividad eléctrica						
T1	800	0.71	0.69	0.70	0.70	0.01
T2	1000	0.73	0.70	0.71	0.71	0.02
T3	1200	0.69	0.70	0.69	0.69	0.01
Índice de Willcomb						
T1	800	4	4	2	3	1.15

T2	1000	4	4	4	4	0.00
T3	1200	6	4	4	5	1.15
Coliformes termotolerantes						
T1	800	1.1x10 ⁵				
T2	1000	1.1x10 ⁵				
T3	1200	1.1x10 ⁵				

225

226

Análisis de varianza

227

228

En la tabla 3 se muestra el análisis de varianza de la calidad del agua de uso agrícola para las dosis de coagulante de cáscara de yuca (800 mg/L; 1000 mg/L y 1200 mg/L). Únicamente se encontró diferencia significativa para la variable temperatura (p-valor < 0.05).

233

Tabla 3. ANOVA de las dosis de coagulante

FV	SC	GL	SCM	p-valor
<i>Turbidez</i>				
Entre dosis	8.80	2	4.40	0.728
Dentro de las dosis	78.90	6	13.15	
Total	87.70	8		
<i>Temperatura</i>				
Entre dosis	1.04	2	0.52	0.000
Dentro de las dosis	0.08	6	0.01	
Total	1.12	8		
<i>pH</i>				
Entre dosis	0.007	2	0.003	0.296
Dentro de las dosis	0.013	6	0.002	
Total	0.020	8		
<i>Conductividad eléctrica</i>				
Entre dosis	0.00062	2	0.00031	0.158

Dentro de las dosis	0.00073	6	0.00012	
Total	0.00136	8		

234

En la tabla 4 se muestra la prueba Tukey de las dosis de coagulante para la variable temperatura. Se encontró dos grupos homogéneos, el primero con menor temperatura para la dosis de 800 mg/L y el segundo grupo con mayor temperatura con las dosis de 1000 mg/L y 1200 mg/L.

Tabla 4. ANOVA de las dosis de coagulante

Dosis de coagulante (mg/L)	n	Subconjuntos	
		1	2
800	3	23.67	
1200	3		24.27
1000	3		24.47
p-valor		1	0.165

240

Eficiencia de remoción de contaminantes

241

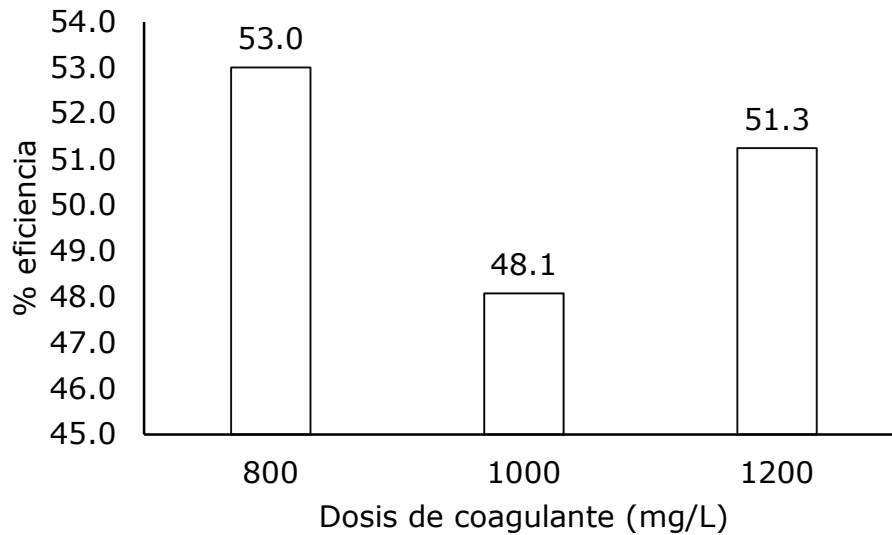
242

243

En la figura 2 se muestra la eficiencia de remoción de turbidez de las dosis de coagulante de cáscara de yuca. Se observa un mayor porcentaje de remoción de turbidez con la dosis de 800 mg/L.

247

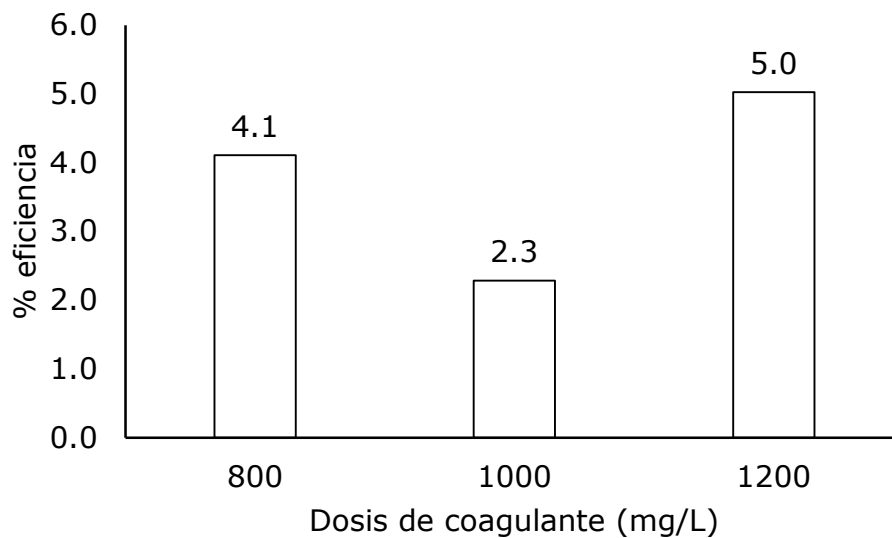
Figura 2. Eficiencia de remoción de turbidez



248

En la figura 3 se muestra la eficiencia de remoción de conductividad eléctrica de las dosis de coagulante de cáscara de yuca. Se observa un mayor porcentaje de remoción con la dosis de 1200 mg/L.

Figura 3. Eficiencia de remoción de conductividad eléctrica



253

254

Discusión

Del análisis del agua sin tratamiento, se encontró valores elevados de turbidez (48.5 UNT) y coliformes termotolerantes (110000 NMP/100 mL).

La turbidez se debe a la presencia de sólidos en suspensión que permanecen en el de agua de las pozas de arroz, los cuales al ser muy pequeños no llegan a sedimentarse (Sunaga et al., 2017), mientras que la presencia de coliformes termotolerantes proviene de las excretas de animales, ya que las pozas están expuestas a la presencia de aves y mamíferos (Nguyen et al., 2018).

Asimismo, del análisis de varianza realizado sobre la calidad del agua de uso agrícola tratada con diferentes dosis del coagulante natural a base de cáscara de yuca (800, 1000 y 1200 mg/L), se determinó que únicamente la variable temperatura presentó diferencias significativas ($p < 0.05$).

Este comportamiento se debe a que, la presencia de materia orgánica coloidal proveniente del coagulante puede alterar la transferencia de calor en el sistema, explicando el aumento de temperatura observado en las dosis de 1000 y 1200 mg/L.

La prueba de comparación múltiple de Tukey mostró dos grupos homogéneos: el primero, con menor temperatura promedio (23.67 °C) correspondiente a la dosis de 800 mg/L, y el segundo, con una temperatura ligeramente superior (24.37 °C) representada por las dosis de 1000 y 1200 mg/L. Aunque la diferencia numérica es pequeña, esta variación puede considerarse significativa desde el punto de vista estadístico debido a la sensibilidad del análisis. No obstante, su relevancia práctica sobre la calidad del agua es mínima, ya que un incremento de



283 aproximadamente 0.7 °C no modifica sustancialmente las propiedades
284 fisicoquímicas del agua ni su aptitud para riego.

17 285 En cuanto a la eficiencia de remoción de turbidez del agua de las pozas
20 286 de arroz, el valor más alto (53.0%) se encontró con la dosis de 800 mg/L,
1 287 comparado con las dosis de 1000 mg/L y 1200 mg/L, cuyos valores fueron
288 respectivamente 48.1% y 51.3%. La presencia de polisacáridos (almidón
289 y pectina), proteína catiónica y fibra, son los elementos responsables de
25 290 la remoción de la turbidez del agua (Yolanda et al., 2022). El coagulante
291 de cáscara de yuca actúa bajo los mecanismos de puenteo, adsorción,
292 neutralización parcial de cargas y barrido (Jiang et al., 2021). Además,
293 las dosis mayores aumentaron la turbidez del agua debido al fenómeno
294 de re-estabilización de partículas; es decir el exceso de carga eléctrica
295 positiva genera un desbalance de la carga generando repulsión entre las
296 partículas, e impidiendo de este modo su aglomeración (Bolto & Gregory,
297 2007).

298 Este resultado también puede explicarse porque en concentraciones
299 intermedias, las partículas coloidales logran neutralizar sus cargas
300 eléctricas de manera más efectiva, facilitando la formación y
301 sedimentación de flóculos. En cambio, a dosis más elevadas (1000 y 1200
302 mg/L), puede ocurrir una sobredosificación, que genera la re-
303 estabilización de las partículas y reduce la eficiencia del proceso,
304 fenómeno común en la coagulación con coagulantes naturales.

305 En cuanto a la conductividad eléctrica, el ligero incremento observado con
306 dosis mayores y el máximo porcentaje de remoción (5%) en 1200 mg/L
307 indican que el coagulante no altera significativamente la concentración de
308 sales disueltas. Esto se debe a que la cáscara de yuca contiene
309 principalmente polisacáridos y compuestos fenólicos, los cuales no

aportan iones solubles en cantidades relevantes, por lo que la conductividad permanece prácticamente constante.

Kumar et al., (2021) utilizó únicamente la cáscara de *Manhiot Esculenta* como coagulante del agua residual doméstica a un pH 6.0, con 450 mg/L de coagulante orgánico y tras 43.23 min, encontrando una eficiencia de remoción fue del 60,19 % para turbidez; similar al presente estudio.

Mohd, (2020) evaluaron la capacidad de coagulación y floculación de la cascara de yuca para remover contaminantes y obtuvieron un porcentaje de remoción de turbidez de 93.15%; para lo cual utilizaron una mezcla de 4.5 mg/L de sulfato de aluminio y 70 mg/L de almidón de cáscara de yuca a un pH de 7; la eficiencia elevada obtenida por Mohd, se debe a la presencia del coagulante sintético. Asimismo, Ormazza et al. (2025) menciona que el bio-coagulante de cáscara de *Manhiot Esculenta* se destaca por disminuir los sólidos suspendidos totales del agua. Campos (2025) sostiene que la composición proteica de los coagulantes orgánicos es la responsable de generar intercambio de cargas eléctricas con los coloides, eliminando de este modo la turbidez del agua.

Conclusión

En conjunto, los resultados demuestran que el coagulante natural de cáscara de yuca puede ser una alternativa ecológica viable para la remoción de turbidez en aguas residuales agrícolas, especialmente en dosis moderadas. Además, su uso no modifica sustancialmente la



conductividad ni la temperatura del agua, conservando sus características
esenciales para el riego.

Agradecimientos

Agradezco de manera especial al Sr. Eduardo Ruiz por brindarme las
facilidades y el permiso necesario para realizar el muestreo de agua de
su parcela de arroz, permitiendo llevar a cabo los análisis
correspondientes en laboratorio.

Referencias

Adeyinka, G. C., Moodley, B., Birungi, G. & Ndungu, P. (2019). Evaluation
of organochlorinated pesticide (OCP) residues in soil, sediment and
water from the Msunduzi River in South Africa. *Environmental Earth
Sciences*, 78(6). <https://doi.org/10.1007/S12665-019-8227-Y>

Avila, N. V. (2020). *Demanda de arroz y su impacto en la producción de
la región San Martín, periodo 2010 – 2018*.
[https://repositorio.unsm.edu.pe/item/03d0f608-5fe0-4ada-864f-
83ed095911bf](https://repositorio.unsm.edu.pe/item/03d0f608-5fe0-4ada-864f-83ed095911bf)

Bolto, B., & Gregory, J. (2007). Organic polyelectrolytes in water
treatment. *Water Research*, 41(11), 2301-2324.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.03.012>

Campos, D. (2025). *Eficiencia de semillas de Quararibea cordata para
eliminar turbidez del agua residual doméstica*.
<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/8615>



- 361 Jiang, X., Li, Y., Tang, X., Jiang, J., He, Q., Xiong, Z., & Zheng, H. (2021).
362 Biopolymer-based flocculants: A review of recent technologies.
363 Environmental Science and Pollution Research International,
364 28(34), 46934-46963. [https://doi.org/10.1007/s11356-021-](https://doi.org/10.1007/s11356-021-15299-y)
365 15299-y
- 366 Kumar, V., Al-Gheethi, A., Asharuddin, S. M. & Othman, N. (2021).
367 Potential of cassava peels as a sustainable coagulant aid for
368 institutional wastewater treatment: Characterisation, optimisation
369 and techno-economic analysis. *Chemical Engineering Journal*, 420,
370 127642. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2020.127642>
- 371 Loy, W. (2019). *Factores contaminantes de la agricultura artesanal en las*
372 *riberas de las aguas del río Daule, 2019.*
373 <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45685>
- 374 Mohd, S. (2020). *Coagulation and flocculation process using cassava peel*
375 *starch modified with lemongrass extract for pollutants removal in*
376 *raw water.* [https://es.slideshare.net/slideshow/koagulations-und-](https://es.slideshare.net/slideshow/koagulations-und-flockungsprozess-unter-verwendung-von-mit-zitronengras-extrakt-modifizierter-maniokschalenstarke-zur-entfernung-von-schadstoffen-aus-rohwasser/284500641)
377 [flockungsprozess-unter-verwendung-von-mit-zitronengras-extrakt-](https://es.slideshare.net/slideshow/koagulations-und-flockungsprozess-unter-verwendung-von-mit-zitronengras-extrakt-modifizierter-maniokschalenstarke-zur-entfernung-von-schadstoffen-aus-rohwasser/284500641)
378 [modifizierter-maniokschalenstarke-zur-entfernung-von-](https://es.slideshare.net/slideshow/koagulations-und-flockungsprozess-unter-verwendung-von-mit-zitronengras-extrakt-modifizierter-maniokschalenstarke-zur-entfernung-von-schadstoffen-aus-rohwasser/284500641)
379 [schadstoffen-aus-rohwasser/284500641](https://es.slideshare.net/slideshow/koagulations-und-flockungsprozess-unter-verwendung-von-mit-zitronengras-extrakt-modifizierter-maniokschalenstarke-zur-entfernung-von-schadstoffen-aus-rohwasser/284500641)
- 380 Nguyen, K. H., Senay, C., Young, S., Nayak, B., Lobos, A., Conrad, J., &
381 Harwood, V. J. (2018). Determination of wild animal sources of fecal
382 indicator bacteria by microbial source tracking (MST) influences
383 regulatory decisions. *Water Research*, 144, 424-434.
384 <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.07.034>



- 385 Ormaza, J., Vélez, M. & Banchón, C. (2025). Coagulante natural de
386 cáscara de yuca (*Manihot esculenta*) para agua residual doméstica.
387 *Research, Society and Development*, 14(2), e4514248161.
388 <https://doi.org/10.33448/RSD-V14I2.48161>
- 389 Paredes-Vilca, O. J., Diaz, L. J., García, J. D. & Cruz, J. A. (2024).
390 Contaminación y pérdida de biodiversidad por actividades mineras
391 y agropecuarias: estado del arte. *Revista de Investigaciones*
392 *Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 26(1), 56-66.
393 <https://doi.org/10.18271/RIA.2024.594>
- 394 Santa Cruz, E. C. (2021). *Determinación de los niveles de contaminación*
395 *del agua por agrotóxicos de la dinámica agrícola arrocerá, distrito*
396 *de Soritor, provincia Moyobamba, 2019.*
397 [https://repositorio.unsm.edu.pe/item/c85998da-d800-4baa-85c7-](https://repositorio.unsm.edu.pe/item/c85998da-d800-4baa-85c7-f6c8c61413b6)
398 [f6c8c61413b6](https://repositorio.unsm.edu.pe/item/c85998da-d800-4baa-85c7-f6c8c61413b6)
- 399 Sunaga, Y., Matsui, H., & Osawa, K. (2017). Temporal Change in Particle
400 Size Distributions of Suspended Solids Discharged from Paddy
401 Fields. *Transactions of The Japanese Society of Irrigation, Drainage*
402 *and Rural Engineering*, 85(2), II_113-II_119.
403 https://doi.org/10.11408/jsidre.85.II_113
- 404 Tuesta, Á. (2020). *Incidencia de los impactos ambientales de la actividad*
405 *agrícola y ganadera de la microcuenca Juninguillo la mina en la*
406 *prestación del servicio de agua potable de la ciudad de Moyobamba,*
407 *2018.* Universidad Nacional Agraria de la Selva.
408 <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1921>



- 409 Velázquez, L. de J., Ortiz-Sánchez, I. A., Chávez-Simental, J. A.,
 410 Pámanes-Carrasco, G. A., Carrillo-Parra, A., Pereda-Solís, M. E.
 411 (2022). Influencia de la contaminación del agua y el suelo en el
 412 desarrollo agrícola nacional e internacional. *TIP. Revista*
 413 *especializada en ciencias químico-biológicas*, 25.
 414 <https://doi.org/10.22201/FESZ.23958723E.2022.482>
- 415 Wang, W., Chen, Y., Wang, W., Zhu, C., Chen, Y., Liu, X. & Zhang, T.
 416 (2023). Water quality and interaction between groundwater and
 417 surface water impacted by agricultural activities in an oasis-desert
 418 region. *Journal of Hydrology*, 617.
 419 <https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2022.128937>
- 420 Yolanda, Y. D., Widyaningsih, M., Ragadhita, R., & Nandiyanto, A. B. D.
 421 (2022). Literature Review: Fabrication Method, Characterization,
 422 Performance, and Application of Cassava Peel as Bio-Coagulant for
 423 Wastewater Treatment. *Jurnal Kartika Kimia*, 5(1), 1-23.
 424 <https://doi.org/10.26874/jkk.v5i1.93>

425

426