



Received: Apr 18, 2024 / Accepted: May 22, 2025

Artículo Original

Efecto de la semilla de *Prunus persica* (durazno) como coagulante en el tratamiento de aguas residuales del camal Municipal de Barranca, Lima

Effect of *Prunus persica* (peach) seed as a coagulant in the treatment of wastewater from the Municipal reservoir of Barranca, Lima

B. Carrera-Ventura^{1*} , J. Padilla-Ramirez¹ , R. Toscano-Justino¹ 



<https://doi.org/10.51431/par.v6i3.1008>

Resumen

Objetivo: Estimar la efectividad como coagulante de la semilla de durazno (*Prunus pérsica*) en el tratamiento de aguas residuales del camal municipal de Barranca. **Metodología:** Se evaluaron cuatro tratamientos preparados con semilla de durazno (0 mL, 50 mL, 100 mL y 150 mL) por litro de agua, y dos velocidades de sedimentación (100 rpm y 300 rpm). Los parámetros físicos químicos medidos fueron: temperatura, conductividad eléctrica (CE), turbidez, pH y oxígeno disuelto (OD). Para el análisis de las variables se utilizó la prueba ANOVA, factorial. **Resultados:** La velocidad de sedimentación no influyó sobre los parámetros evaluados y no mostró interacción con los tratamientos evaluados. Hubo diferencias significativas entre los tratamientos; al comparar los valores obtenidos con los referenciales de la Norma Técnica de Calidad Ambiental (ECA), las dosis de 50 y 100 mL cumplen con lo establecido para pH y OD, mientras que la dosis de 150 mL sólo para pH. Los tres tratamientos redujeron la turbidez en 50%. **Conclusiones:** La semilla de durazno de acuerdo a lo normado por ECA, mejoró parcialmente los parámetros físico químico de las aguas residuales del camal municipal de Barranca.

Palabras clave: coagulante, Oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, aguas residuales, camal,

Abstract

Objective: To estimate the effectiveness of peach (*Prunus persica*) seed as a coagulant in the treatment of wastewater from the Barranca municipal slaughterhouse. **Methodology:** Four treatments prepared with peach seed (0 mL, 50 mL, 100 mL and 150 mL), and two sedimentation speeds (100 rpm and 300 rpm) were evaluated. The physical and chemical parameters measured were: temperature, electrical conductivity (EC), turbidity, pH and dissolved oxygen (DO). The factorial ANOVA test was used for the analysis of the variables. **Results:** Sedimentation velocity did not influence the parameters evaluated and showed no interaction with the treatments evaluated. There were significant differences between treatments; when comparing the values obtained with the referential values of the Environmental Quality Technical Standard (ECA), the doses of 50 and 100 mL comply with the established values for pH and OD, while the dose of 150 mL only for pH. All three treatments reduced turbidity by 50%. **Conclusions:** The peach seed, according to ECA standards, partially improved the physical and chemical parameters of the wastewater from the Barranca municipal slaughterhouse.

Keywords: coagulant, dissolved oxygen, electrical conductivity, wastewater, animal house.

¹ Escuela profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú

*Autor para correspondencia: mitsucve@gmail.com

b) Método para la determinación de la temperatura (T).

La medición de esta variable se realizó mediante un termómetro. Para realizar la medición se tomó las muestras en un envase de vidrio dentro del cual, se ubicó el termómetro.

c) Método para determinar la conductividad eléctrica (CE)

Este parámetro se determinó con un potenciómetro (Hanna, Italia), calibrado según estándares. El electrodo se colocó en el matraz con 100 ml de la muestra y se procedió a realizar la lectura del valor de CE.

c) Método para determinar Oxígeno disuelto (OD)

Para la medición se utilizó un Oxímetro (Hanna Instrumentals) los resultados se expresaron en partes por millón (ppm)

d) Método para la determinación de turbidez

Se realizó mediante un colorímetro (Merck, Alemania), calibrado según estándares, donde se tomó una muestra en un recipiente de vidrio y se colocaron 10 ml para la medición.

Procedimiento

Las muestras de durazno se tomaron de residuos domésticos. A las semillas de este fruto se les retiró el endocarpio y las grasas mediante lavados. Luego, se colocó en una estufa a la temperatura de 60° C para que pierda humedad y no se produzca desnaturalización de las proteínas. Ya con las muestras secas, se procedió a molerlas haciendo uso de un mortero, el producto obtenido fue tamizado con un filtro de 0,25 mm, para así obtener un polvo muy fino de las semillas, que se colocó en bolsa de papel.

Posteriormente, 10 g de polvo de semilla fue diluido en un litro de agua destilada estéril y se almacenaron hasta su posterior uso.

Tratamientos

El coagulante preparado con la harina de semilla de durazno se colocó en un litro de agua residual, constituyendo los siguientes tratamientos:

T0: Control, sin coagulante

T1: 50 mL de coagulante

T2: 100 mL de coagulante

T3: 150 mL de coagulante

Todos los tratamientos fueron sometidos a dos velocidades de sedimentación, de 100 y 300 rpm.

Diseño experimental

Para el estudio se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Se evaluaron cuatro dosis de coagulante a base de durazno (0 ml, 50 ml, 100 ml, 150 ml) con cuatro repeticiones por tratamiento y dos velocidades de sedimentación (100 y 300 rpm). Para analizar las diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó un ANOVA con arreglo factorial.

Resultados y discusión

Parámetros físico químicos

Los resultados de la evaluación inicial de los parámetros físicos químicos de las muestras de aguas residuales antes del tratamiento se muestran en la Tabla 1. Se observa que las muestras no cumplen con lo establecido por la ECA en lo referente a OD, CE y turbidez.

Tabla 1

Parámetros físicos y químicos de aguas servidas del camal municipal de Barranca antes del .tratamiento con semilla de Durazno y cumplimiento con los establecido por ECA

Parámetros	Muestras+				LMP	Comparación con LMP	ECT A.T.C.	Comparación con ECA
	M1	M2	M3	M4				
pH	7,21	7,25	7,23	7,28	6,5 - 8,5	No excede	5,5 - 9,0	No excede
Oxígeno Disuelto (ppm)	2,78	2,75	2,83	2,65	-	-	≥ 5	No cumple
Temperatura (°C)	20,16	20,11	20,07	20,04	< 35	No excede	Δ 3	No excede
CE (ms/cm)	4,17	4,17	4,17	4,10	-	-	1,6	Excede
Turbidez (NTU)	3134	3122	3144	3181	-	-	100	Excede

Se realizó la comparación de las muestras obtenidas (M) con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para cuerpos de agua de la Planta de Tratamiento de efluentes de aguas negras domiciliarias o del Municipios y con los Parámetros de Calidad del Ambiente (ECA) de Categoría 1 -Subcategoría A: A2 Agua que se procesan para potabilizar con tratamiento

convencional (A.T.C). Las Tablas 2 y 3 muestran que los valores físico químico de las aguas residuales sometidas a diferentes dosis de coagulante de semilla de durazno, Al comparar ambas Tablas se observa valores similares ($p>0,05$) lo que indica que la velocidad de sedimentación no influye sobre los resultados. .

Tabla 2

Parámetros químicos y físicos de aguas residuales provenientes del camal muni valde Barranca posterior al tratamiento con diferentes niveles de semilla de durazno a 100 rpm.

Dosis semilla durazno (mL L ⁻¹)	Muestras	Parámetros químicos		Parámetros físicos		
		pH	Oxígeno Disuelto (ppm)	T ^o (°C)	CE (ms/cm)	Turbidez NTU
50	M1	6,34	6,20	22	2,1	1451
	M2	6,35	5,98	21,8	2,2	1453
	M3	6,36	5,98	22	2,1	1454
	M4	6,32	6,12	22,3	2,3	1450
	Promedio	6,34	6,07	22,025	2,175	1452
100	M5	6,49	5,55	22,4	2,8	1581
	M6	6,43	5,51	22,3	2,7	1570
	M7	6,50	5,72	22,1	2,8	1565
	M8	6,42	5,22	22,4	2,9	1523
	Promedio	6,46	5,5	22,3	2,8	1559
150	M9	6,79	4,69	22,1	3,2	1450
	M10	7,03	4,80	22,6	3,1	1419
	M11	6,71	4,79	22,8	3,1	1414
	M12	6,74	4,82	22,5	2,9	1425
	Promedio	6,81	4,775	22,5	3,075	1427

Tabla 3

Parámetros químicos y físicos de aguas residuales del camal municipal de Barranca posterior al tratamiento con diferentes niveles de semilla de durazno a 300 rpm

Dosis semilla durazno	Muestras	Parámetros químicos		Parámetros físicos		
		pH	Oxígeno Disuelto (ppm)	T ^o (°C)	CE (ms/cm)	Turbidez NTU
MI	M13	6,34	6,20	22,00	2,10	1451
	M14	6,35	5,98	21,80	2,10	1453
	M15	6,36	5,98	22,00	2,10	1454
	M16	6,32	6,12	22,30	2,30	1450
	Promedio	6,34	6,07	22,02	2,15	1452
50	M17	6,49	5,55	22,40	2,80	1581
	M18	6,43	5,51	22,30	2,70	1570
	M19	6,45	5,72	22,10	2,80	1565
	M20	6,42	5,22	22,40	2,90	1521
	Promedio	6,44	5,50	22,30	2,80	1559.25
100	M21	6,79	4,69	22,20	2,90	1450
	M22	7,03	4,80	22,60	3,10	1419
	M23	6,71	4,79	22,80	2,70	1414
	M24	6,74	4,82	22,50	2,90	1425
	Promedio	6,81	4,77	22,52	2,90	1427

Análisis de la varianza de parámetros fisicoquímico y turbidez

Tras haber realizado una evaluación descriptiva,

se procedió a verificar la existencia de diferencias significativas en el efecto de los tratamientos aplicados en los parámetros fisicoquímicos.

Tabla 4

Significación estadística para los parámetros fisicoquímicos de las aguas servidas del camal municipal de Barranca posterior al tratamiento con coagulante de semilla de durazno

Fuentes de variación	pH	Ox. Disuelto	Turbidez	Conductividad eléctrica
Dosis (mL)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Velocidad (rpm)	0,874	0,992	0,998	0,624
Dosis × Velocidad	0,988	1,000	0,999	0,901

La velocidad de sedimentación (rpm) no influyó en los parámetros físicos químicos. El efecto de la dosis fue independiente a la velocidad. La semilla de durazno si mostró un efecto significativo. La dosis de 150 ml redujo mejor la turbidez en alrededor de 25 NTU y el oxígeno disuelto en un 21%, pero incrementó el pH y la conductividad eléctrica en comparación al resto de tratamientos. Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores establecidos en el D.S 004 – 2017 – MINAM “Estándar de calidad ambiental para agua” específicamente con la categoría 1 en el cual se menciona que para el parámetro pH debe mantenerse entre los valores 5 a 9, en el experimento los valores de este parámetro, en todos los tratamientos, se mantuvieron en el rango. La Norma nacional menciona que la temperatura debe estar arriba de los 3 grados para que los seres vivos puedan sobrevivir, se observó que los valores de los tratamientos están en el rango de 21,5 – 23°C. Aunque a comparación del testigo los rangos de la dosis de 50 ml son los que más se le acercan.

Respecto de los niveles de conductividad eléctrica, en cada tratamiento se aprecian variaciones en comparación con los cuatro testigos. Según los rangos del estándar nacional, donde fija que el rango está en 1,6, observamos que los valores de los tratamientos están más elevados, entre 2 a 3,5. Aunque a comparación del testigo los rangos de la dosis de 50 ml son los que más se acercan a los estándares peruanos.

Para el parámetro Oxígeno Disuelto se observaron variaciones entre los cuatro tratamientos. Según el estándar este valor debe conservarse por encima de 5,0 los valores son mayores en los tratamientos de 50 mL y 100 mL,

que significaría la sobrevivencia de especies piscícola y demás animales acuáticos, mientras que el tratamiento de 150 ml se encuentra ligeramente por debajo de la norma técnica.

Los niveles de turbidez se redujeron en un 50 % en todos los tratamientos, sin cumplir con lo establecido por ECA. Esta Norma establece en 100 NTU para agua destinada a ser potabilizada. Los resultados obtenidos son inferiores a los obtenidos con semillas de tamarindo, mango y moringa (Vela, 2016; Salgado, 2018; Carpio, 2019).

El porcentaje de remoción de turbidez varía entre 23% y 93,15% (Cabrejos, 2019). Es relevante mencionar que las semillas utilizadas fueron tratadas previamente para eliminar grasas y aceites, factores que pueden limitar la efectividad del coagulante (Meza, 2018). Comparando con el estudio de Cabrejos (2019), donde se reportaron porcentajes de remoción entre 9% y 19% con 150 ml de coagulante en aguas residuales de una planta láctea, los resultados de este estudio son significativamente más altos.

Finalmente, la investigación de Barreto (2018) respalda que el uso de sustancias orgánicas como semillas de palta y mucílago de café no altera significativamente el pH del agua, evitando daños en la infraestructura de distribución de agua potable. Además, se destaca que niveles adecuados de alcalinidad son cruciales en el tratamiento de aguas, ya que facilitan la estabilidad del pH (Meza, 2018).

Conclusión

La velocidad de sedimentación no influyó sobre los parámetros físicos químicos. Hubo diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, no lograron mejorar los valores de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica de Calidad Ambiental. Las dosis de 50 mL y 100 mL por litro, mejoraron el pH y OD, mientras que con 150 mL sólo el pH. Todos los tratamientos redujeron la turbidez en 50%.

Referencias

- Barreto, S. (2018). Evaluación de coagulantes naturales en la clarificación de aguas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11(1), 105-116. <https://doi.org/10.22490/21456453.3081>
- Cabrejos, W. (2019). *Eficiencia de la semilla de Prunus pérsica (durazno) como coagulante natural para el tratamiento aguas residuales de una planta procesadora de lácteos, Molinopampa* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38573>
- Carpio, B. (2019). *Evaluación del uso de semillas de Mangifera indica L (Mango) como coagulante natural para el tratamiento de aguas residuales de la PTAR Munives de VES - Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur]. <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/187>
- Meza, M. (2018). *Eficiencia del coagulante natural H. kenairi (Penca) con cloruro de sodio, agua destilada en el tratamiento de aguas residuales domesticas para riego Los Olivos, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). <https://www.who.int/es>
- Salgado, M. (2018). *Evaluación de las semillas de tamarindo (Tamarindus indica) en la remoción de turbidez de aguas superficiales* [Tesis de pregrado, Universidad de Sucre]. <http://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/642>
- Santisteban, E. (2020). *Aplicación de Opuntia ficus - indica (Nopal) como coagulante natural para la biorremediación de aguas residuales* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60247>
- Vela, C. (2016). *Disminución de la turbidez utilizando coagulante natural Moringa oleífera en aguas obtenidas del rio Alto Chicama, puente Ingon, Trujillo*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/7597>
- Zhang, L., Tu, Z., Wang, H., Fu, Z., Wen, Q., & Chang, H. (2015). Comparison of different methods for extracting polyphenols from Ipomoea batatas leaves, and identification of antioxidant constituents by HPLC-QTOF-MS. *Food Research International*, 70, 101-109. Doi: [10.1016/j.foodres.2015.01.012](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.01.012)