

BPI-209 Rev. Cientif. FCV-LUZ, XXXIII, SE, 299-300, 2023, <https://doi.org/10.52973/rcfcv-wbc139>

Buffalo whey proteins as innovative raw material for nanoparticles building

**Pablo A. Solis Cizek^{1*}, Gustavo A. Crudeli¹,
Darío Spelzini², Franco E. Vasile¹**

¹*Instituto de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados, Universidad Nacional del Chaco Austral. Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina*

²*Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario-CONICET, Rosario, Santa Fe, Argentina*

*Corresponding author: pablosolisok@gmail.com

ABSTRACT

Buffalo whey is the most important byproduct of the cheese industry. Whey proteins are fascinating from a technological and economic point of view. In the presence of polysaccharides (PS), proteins (PR) can form complexes in the nanoscale. The study of PS and PR interactions constitutes a key aspect in building nanomaterials, particularly when the use of

Proteínas de suero de búfalo como materia prima innovadora para la construcción de nanopartículas

**Pablo A. Solis Cizek^{1*}, Gustavo A. Crudeli¹,
Darío Spelzini², Franco E. Vasile¹**

¹*Instituto de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados, Universidad Nacional del Chaco Austral. Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina*

²*Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario-CONICET, Rosario, Santa Fe, Argentina*

*Autor de correspondencia: pablosolisok@gmail.com

RESUMEN

El suero de búfalo es el subproducto más importante de la industria quesera. Las proteínas del suero son fascinantes desde el punto de vista tecnológico y económico. En presencia de polisacáridos (PS), las proteínas (PR) pueden formar complejos a nanoescala. El estudio de las interacciones PS y PR constituye un aspecto clave en la construcción de na-

scarcely studied protein sources such as Buffalo (*Bubalus bubalis*) whey is intended. In this sense, the objective of this work was to study the formation of biopolymeric structures by electrostatic interactions from buffalo whey proteins (BWPC) and Arabic gum (GA). An aqueous suspension containing BWPC (0.1% w/v) and GA (0.05% w/v) was prepared for this purpose. For comparative purposes, the behavior of mixtures containing cow whey (WPC) and GA, and the single components were also studied. The pH of biopolymeric dispersions was adjusted to 5.5 to 2.5 with HCl. The interactions were monitored through turbidimetric analysis (absorbance by spectrometry at 600 nm), zeta-potential and particle size distribution (by dynamic light scattering), and relative viscosity (in a Cannon-Fenske capillary viscometer). Analytical trials were performed at least in triplicate. Analysis of variance (ANOVA) was performed to find statistical differences among samples. The significance level was defined at $p > 0.05$ (confidence interval of 95%). While GA suspensions did not show changes in the absorbance, both BWPC and WPC displayed a maximum between pH 4 and 4.5, attributable to their isoelectric points. Comparatively, mixtures of BWPC-GA and WPC-GA showed higher turbidity values than single-component suspensions ($p < 0.05$), which could indicate the occurrence of attractive interactions. The gradual increase in the absorbance, intended as the formation of soluble complexes, was verified for BWPC-GA from pH 5, reaching a maximum of 4. In contrast, for WPC-GA, it occurred between 5.5 and 4.5. In the range of formation of conjugates, PS-PR showed intermediate zeta-potential values to the single components, being -27 and -50 mV for BWPC-GA and WPC-GA, respectively. In these conditions, the particles showed a monomodal size distribution centered at 250 nm for both systems. The interaction between biopolymers at the different pH values did not evidence appreciable changes in the rheological properties ($p > 0.05$). Obtained results allow us to consider that BWPC can undergo associative interactions with GA, resulting in soluble nano complexes with good colloidal valuable stability for the nutraceutical industry. The use of BWPC as nanostructured components constitutes a promising alternative for adding value to this byproduct, contributing to the economic benefit of dairy industries, and minimizing the polluting effect of this effluent.

Keywords: nanoparticles, buffalo whey, electrostatic interactions.

nomateriales, particularmente cuando se pretende el uso de fuentes proteicas escasamente estudiadas como el suero de búfalo (*Bubalus bubalis*). En este sentido, el objetivo de este trabajo fue estudiar la formación de estructuras biopoliméricas mediante interacciones electrostáticas de proteínas de suero de búfala (BWPC) y goma arábiga (GA). Con este fin, se preparó una suspensión acuosa que contenía BWPC (0,1% p/v) y GA (0,05% p/v). Con fines comparativos, también se estudió el comportamiento de mezclas que contienen suero de vaca (WPC) y GA, así como de los componentes individuales. El pH de las dispersiones biopoliméricas se ajustó de 5,5 a 2,5 con HCl. Las interacciones se monitorearon mediante análisis turbidimétrico (absorbancia por espectrometría a 600 nm), potencial zeta y distribución del tamaño de partículas (por dispersión dinámica de la luz) y viscosidad relativa (en un viscosímetro capilar Cannon-Fenske). Los ensayos analíticos se realizaron al menos por triplicado. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para encontrar diferencias estadísticas entre muestras. El nivel de significación se definió en $p > 0,05$ (intervalo de confianza del 95%). Mientras que las suspensiones de GA no mostraron cambios en la absorbancia, tanto BWPC como WPC mostraron un máximo entre pH 4 y 4,5, atribuible a sus puntos isoeléctricos. Comparativamente, las mezclas de BWPC-GA y WPC-GA mostraron valores de turbidez más altos que las suspensiones de un solo componente ($p < 0,05$), lo que podría indicar la ocurrencia de interacciones atractivas. El aumento gradual de la absorbancia, entendido como la formación de complejos solubles, se verificó para BWPC-GA a partir de pH 5, alcanzando un máximo de 4. En cambio, para WPC-GA ocurrió entre 5,5 y 4,5. En el rango de formación de conjugados, PS-PR mostró valores de potencial zeta intermedios para los componentes individuales, siendo -27 y -50 mV para BWPC-GA y WPC-GA, respectivamente. En estas condiciones, las partículas mostraron una distribución de tamaño monomodal centrada en 250 nm para ambos sistemas. La interacción entre biopolímeros a los diferentes valores de pH no registró cambios apreciables en las propiedades reológicas ($p > 0,05$). Los resultados obtenidos nos permiten considerar que BWPC puede sufrir interacciones asociativas con GA, dando como resultado nanocomplejos solubles con buena estabilidad coloidal valiosa para la industria nutraceutica. El uso de BWPC como componentes nanoestructurados constituye una alternativa prometedora para agregar valor a este subproducto, contribuyendo no sólo al beneficio económico de las industrias lácteas sino también a minimizar el efecto contaminante de este efluente.

Palabras clave: nanopartículas, suero de búfala, interacciones electrostáticas.