

Diseño de una práctica de química como proyecto de ciencias, procesos de extracción de proteínas

Urrutia Trejo Griselda Anahí, López Nájera Pamela Guadalupe,
Guereque Carballo Jesús Adriana, Tolentino Juan Eduardo, Ibaven López Mario

Escuela Normal Superior "Prof. José E. Medrano R." Calle Sudáfrica N°1100 Esq. con Calle Namibia
Fracc. Residencial el León Reserva de Robinson Chihuahua, Chih., México, CP 31000.

m.ibaven@ensech.edu.mx

Fecha de aceptación: 11 de agosto de 2015

Fecha de publicación: 23 de septiembre de 2015

RESUMEN

El desarrollo del Aprendizaje de ciencia, en los estudiantes de la Licenciatura de Educación Secundaria con la especialidad en Química, se lleva a cabo empleando como una buena técnica la de aprendizaje basado en proyectos, el proyecto presentado como una propuesta es la extracción de compuestos orgánicos, para esto se diseñó una práctica de extracción de proteínas por dos métodos, uno convencional que es la precipitación isoeléctrica y otro casi desconocido como método de extracción de proteínas, que es el de miscelización. La experimentación práctica que se diseñó para tratar de establecer como obligada para el final de curso de ciencias de educación secundaria, ya que integra varios componentes que permiten aprender tanto química como procesos fisicoquímicos de extracción, además de que la medición de pH hace que se comprenda mejor al hacer curvas base de los procesos de extracción, esto es debido a que se emplean dos métodos que permiten establecer diferencias de extracción de proteína de fuentes como las leguminosas y de pastas residuales de oleaginosas. Se encontró relevante que ambos procesos de extracción son factibles para obtener proteína en alta concentración, y con ambos procesos parece ser factible obtener no solo concentrados, sino aislados proteicos.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, precipitación isoeléctrica, miscelización.

ABSTRACT

The development of learning science, students of the Bachelor of Secondary Education with a specialization in Chemistry, is performed using a good technique of project-based learning, the project presented as a proposal is the removal of organic compounds to practice this protein extraction by two methods was designed, which is a conventional isoelectric precipitation and other almost unknown as protein extraction method, which is to miscelización. Practical experimentation which was designed to try to establish as a must for the end of year high school science education, because it integrates several components that allow you to learn both chemical and physicochemical extraction processes, in addition to the measurement of pH makes you understand better to make curves based extraction processes, this is due to two methods for extraction differentiate sources of protein such as legumes and oil waste pastes are used. It was found that both processes relevant extraction are feasible for protein in high concentration, and both processes appear to be feasible to obtain not only concentrated, but protein isolates.

Key words: project based learning, isoelectric precipitation, miscelization.

INTRODUCCIÓN

Entre cursos que lleva el estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria en la especialidad de química, incluye temas como óptica, análisis químico, luz y color, pH, procesos fisicoquímicos de separación, química orgánica entre otras que son útiles para el desarrollo de un proyecto integrador de conocimientos, adicionalmente dentro de las técnicas de instrucción en las cuales se basan los cursos de ciencia esta, Aprendizaje Basado en Proyectos (Salinas, 2000; Velez, 1998), por lo tanto es la oportunidad de desarrollar un proyecto que posteriormente se lleve a las aulas y laboratorios de la población que estudia educación secundaria, principalmente tercer grado en el cual la materia de ciencias III, presenta un énfasis en Química.

El proyecto se integró en base a la inquietud científica de un estudiante de educación secundaria acerca de; ¿cómo le hacen diversas compañías comerciales para obtener los concentrados de proteína que toman los fisiculturistas? Partiendo de esta pregunta se consultó bibliografía para establecer los procesos de extracción de proteínas que se emplean en la obtención de estos productos. Los procesos que permiten obtener proteína con una gran pureza y concentración, encontrando que los más comunes son la precipitación isoelectrica y la miscelización.

La tecnología actual presenta diversas alternativas para el aislamiento de proteína dentro de los cuales se encuentran métodos convencionales como lo es la precipitación isoelectrica, la cual consiste en mantener en suspensión materiales tomados de fuentes de proteína, como lo son las leguminosas como el frijol o la soya y oleaginosas como el girasol o el algodón. En la búsqueda de métodos alternativos para la obtención de aislados proteicos se encuentran algunos sistemas de extracción acuosa para oleaginosas (Cater *et. al.*, 1974), entre los cuales destaca la técnica de miscelización, que consiste en emplear soluciones de sales neutras para la extracción de proteína (Artfield *et. al.*, 1985) También se ha descrito un sistema de geles sensibles a la temperatura que pueden emplearse en el aislamiento de proteína (Trank *et. al.*, 1989).

METODOLOGÍA

Después de obtener harinas de leguminosas al molerlas en una licuadora, principalmente frijol y lenteja se solubilizaron en solución alcalina de NaOH en una relación de 1:10 peso/volumen harina de leguminosa /solución alcalina o acida. Se agita alrededor de 30 minutos, se filtra en manta para eliminar los restos de la harina sobre todo fibra y carbohidratos no solubles, del extracto se realiza una precipitación con solución de ácido clorhídrico al 0.1 N, hasta alcanzar el punto isoelectrico de la proteína en cuestión. O en su defecto con solución alcalina 0.1 N. Después de tener un precipitado proteína en bruto se lava con agua y se neutraliza, finalmente la proteína lavada se seca ya sea con calor a un máximo de 30 grados en estufa o por liofilización si es posible.

Para el proceso de miscelización, que es un proceso innovador y poco conocido para obtener concentrados de proteína el cual fue diseñado para obtener proteína a partir de haba. Este proceso consiste en solubilizar la harina de la fuente de proteína en una solución de sales neutras, en este caso cloruro de sodio, aprovechando la solubilidad de la proteína en soluciones con la fuerza iónica adecuada a la fuente de proteína. La proporción de harina a solución salina fue de 10 gramos de harina por cada 100ml de solución salina. Al solubilizar la harina en la solución salina, se obtiene un sobrenadante, el cual se diluye en agua fría desionizada, después de 30 minutos se desecha el sobrenadante. Y se obtiene un precipitado de proteína de alta concentración.

La medición de proteína se llevó a cabo con un método colorimétrico propuesto por Lowry (Lowry *et. al.*, 1951), y que está basado en el reactivo Folin-Ciocalteu, y se realizó por este método ya que se consideró como adecuado y apropiado para la medición de proteína soluble. Con la salvedad de que

el método emplea un espectrofotómetro Klett-Sommerson, de los cuales quedan pocos, por lo que se empleó un espectrofotómetro Perkin-Elmer, ajustando la medición a 540 nm en la región visible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las curvas de solubilidad de las diferentes fuentes de proteína (Figura 1) se pueden observar que la máxima solubilidad se encuentra en un pH de 12 para haba, 9 para el frijol y 11 para la lenteja. De igual forma esta grafica de las curvas de solubilidad nos indica los pH a los cuales precipitan la mayor parte de las proteínas de cada fuente el cual se conoce como punto isoeléctrico, los cuales se encuentran para las tres fuentes proteicas oscilando entre 4 y 5 de pH.

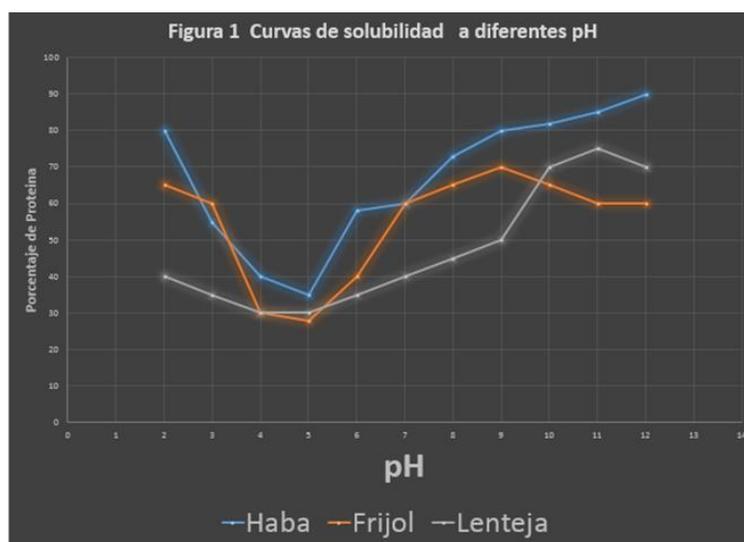


Figura 1. Curvas de solubilidad a diferentes pH para haba, frijol y lenteja.

Para la extracción de proteína por miscelización se estableció una curva patrón la cual indica la fuerza iónica de la solución de NaCl que nos permite el mayor porcentaje de extracción como muestra la figura 2.

De acuerdo con las gráficas obtenidas tanto para la precipitación isoeléctrica como para la miscelización tenemos que para frijol el pH de extracción es de aproximadamente 9.0 y para la precipitación, el punto isoeléctrico es 5.0, que son los valores a los cuales se desarrolló la precipitación por el método convencional; para la miscelización se empleó la fuerza iónica de 0.7 molar de NaCl que fue la que experimentalmente se determinó.

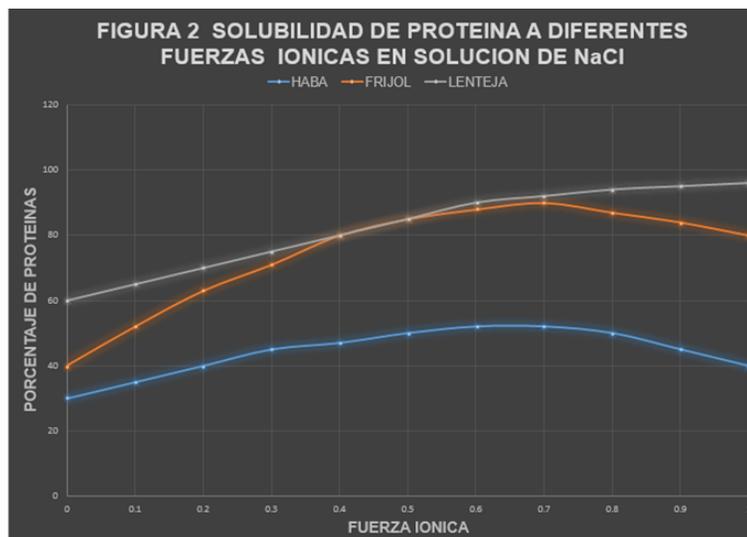


Figura 2. Curvas de solubilidad en solución salina de cloruro de sodio para haba, frijol y lenteja.

Después de realizado el proceso de extracción se obtuvieron productos ricos en proteínas con 70% el proveniente de la precipitación isoeléctrica y de 85% de proteína el del método de miscelización. Estos resultados son aceptables ya que el control no fue muy preciso, además que la acción didáctica de aprendizaje se cumple, y la práctica es replicable, lo cual también nos da una opción de aprendizaje, sobre todo en los procesos de extracción de proteína, además la medición de proteína por método colorimétrico también permite en los alumnos desarrollar una competencia de aprendizaje de la ciencia a través del desarrollo de este proyecto.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos fueron concentrados de proteínas ya que su concentración no llega al 90% de tal forma que el proceso de extracción en ambos métodos fue satisfactorio, no se pretende obtener un producto comercializable, sino hacer uso de la experimentación para que los estudiantes observen como se lleva a cabo un trabajo de investigación científica y que integren conocimiento de diversas áreas de estudio, con esto ya se cumple en objetivo del proyecto y se muestra como con conocimiento del nivel de secundaria y del nivel profesional es factible y viable desarrollar proyectos con una buena carga de bases científicas de la química y física.

Como conclusiones cabe mencionar que el desarrollo del proyecto hace que los estudiantes, tanto en los de formación inicial a la docencia como los de educación secundaria, aprendan y se concentren en la obtención de un producto de proteína a partir de una fuente convencional como lo es el frijol, además les permite también experimentar con otras fuentes como garbanzo, alubias, o con variedades de frijol. De igual forma experimentar con diversos ácidos y bases, para el proceso de precipitación isoeléctrica convencional, para la miscelización probar diversas sales neutras, lo cual les va a proveer habilidades para la investigación científica y sobre todo el aprendizaje en ciencias, todo esto se puede hacer siempre y cuando se aplique adecuadamente la metodología de aprendizaje basado en proyectos, sobre todo de carácter científico, además se presenta en esta práctica por las razones antes mencionadas una gran flexibilidad para trabajar año con año, ya que existen variables con las cuales jugar y obtener resultados relevantes para el aprendizaje.

Una conclusión final; el diseño de esta práctica fue muy enriquecedora para los futuros docentes de tal forma que a la fecha continúan documentándose y poniendo en tela de juicio los resultados, todo

aquello que les pudiera servir para ser además de maestros, ser investigadores de carácter científico y a partir de su experiencia poder motivar a sus alumnos al estudio de la ciencia.

REFERENCIAS

Arntfield S. D., Ismond M. A. H., Murray E. D. (1985). The Fate of Antinutritional Factors during the Preparation of Faba Bean Protein Isolate using a Micellization Technique. *J. Inst. Can. Sci. Technol. Food.* 18: 137.

Bender G. (1990). Métodos Instrumentales de Análisis en Química Clínica. Editorial Acriba, S. A. Zaragoza, España.

Cater C. M., Rhee K. C., Hagenmier R. D., Mattil K. F. (1974). Aqueous extraction-An alternative oilseed milling Process. *J. Am. Oil Chemist Soc.*, 51: 137.

Salinas J. (2000). El aprendizaje colaborativo con los nuevos canales de comunicación. 199-227, en Cabero, J.

Trank S.J., Johnson D. W., Cussler E. L. (1989). Isolated soy protein production using temperature-sensitive gels. *Food Technol.* 6: 78.

Vélez A (1998). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos en Educación Superior. Brasilia.