

Editorial**"La papa y los desafíos ante el cambio climático en Latinoamérica"****Potatoes and the challenges posed by climate change in Latin America****M. A. Huarte¹**

La papa ha sido un modelo de innovación en comparación con otros cultivos. Su propia naturaleza, los productores que la cultivan y las empresas que las procesan son las principales fuentes de innovación, sustentadas científicamente por organismos de investigación y desarrollo. En este marco es que debemos prever los efectos del cambio climático sobre los cultivos de papa y plantear los desafíos que ello impone. Tenemos que tener en cuenta que el 70 % de los pobres del mundo viven en zonas rurales y en ese caso se impone la introducción de cultivos que garanticen su seguridad alimentaria, como lo es la papa.

El mundo está enfrentando una crisis nutricional: aproximadamente tres mil millones de personas de cada uno de los 193 países que lo integran tienen dietas de baja calidad. En los próximos veinte años la malnutrición en sus diversas y múltiples formas impondrá serias amenazas sobre la salud global. El crecimiento poblacional combinado con el cambio climático y la competencia de la agricultura por los recursos naturales causará un estrés muy serio sobre los sistemas alimentarios, especialmente en África y Asia, donde habrá unos 2000 millones de personas adicionales hacia 2050. Al mismo tiempo, la creciente urbanización, que se observa con gran velocidad en esas mismas regiones, afectará el hambre y la nutrición de maneras complejas, tanto en formas positivas como negativas (Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, 2016).

Para 2050, puede haber más de medio millón de muertes adicionales debidas a causas relacionadas con la dieta, si se compara con un escenario sin cambio climático y la mayoría ocurrirá en países con ingresos medios y bajos. Se deben considerar tanto los efectos directos como los indirectos cuando se piense en desarrollar políticas climáticamente inteligentes, por ejemplo en relación al aumento del costo energético.

Pareciera no haber consecuencias importantes del cambio climático sobre lo adecuado y la calidad de la dieta. El cambio climático se expresa en las consecuencias directas sobre las dietas que incluyen las temperaturas crecientes, lluvias más volátiles y mayor incidencia de fenómenos climáticos extremos que en conjunto afectarán la productividad de la agricultura y la ganadería. Los impactos de estos cambios dependerán del incremento global de los gases con efecto invernadero en la atmósfera que están asociados al aumento de las temperaturas globales. Estudios realizados durante veinte años han demostrado el efecto negativo sobre el rendimiento de cultivos en las regiones tropicales donde el hambre está más difundida. Se espera que los rendimientos aumenten en las regiones más alejadas de los trópicos como Europa del Norte, ante un panorama variado de escenarios de cambio climático (Wheeler *et al.*, 2013). En un nivel global, Nelson *et al.* (2014) presentan resultados para nueve modelos económicos con factores exógenos comunes para siete escenarios de cambio climático en cuatro cultivos ("commodities") y trece regiones. Estos investigadores encontraron que la mayoría de los modelos predecían un aumento significativo de los precios de los alimentos que reducía la asequibilidad de los mismos.

¹ EEA INTA Balcarce, Argentina. Correo electrónico: huarte.marcelo@inta.gob.ar

Desde el punto de vista de la calidad sería bueno conocer qué alimentos son los más vulnerables al cambio climático. Un estudio reciente de Lancet (Springmann *et al.*, 2016) arroja cierta luz sobre este tema. Utilizando un modelo acoplado de agricultura-salud indica que ese más de medio millón de muertes que ocurrirían en un escenario de cambio climático ocurrirá en países del Pacífico Oeste y del Sudeste Asiático debido a la falta de asequibilidad de alimentos por parte de una población de ingresos medios o bajos, elevando aún más las muertes relacionadas a la dieta. Esto sobrepasa ampliamente la disminución de muertes debidas a la reducción de la disponibilidad de carne debida al cambio climático. Otros estudios (Myers *et al.*, 2015) revelan que el aumento de los niveles de dióxido de carbono sobre el contenido de zinc en cereales, tubérculos y legumbres implicará que 138 millones de personas estén bajo riesgo de deficiencia de zinc y, por lo tanto, con enfermedades diarreicas, para 2050, principalmente en África y sur de Asia (India, donde la papa es muy importante).

Otra consecuencia del cambio climático es la acidificación de los océanos, que lleva a una fuerte caída del carbonato de calcio en las aguas marinas que numerosas especies marinas utilizan para fabricar sus caparazones. Los mariscos son una buena fuente de Omega 3 y su reducción ocurrirá junto con la de pérdidas en las barreras de coral y el colapso del krill, principalmente en los mares del Hemisferio Sur (Mccauley *et al.*, 2016).

Todos los gobiernos acordaron en 2015 durante la 21^{ava} Conferencia de las Partes (COP) para la UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, París) (United Nations, 2016) se comprometieron a mantener el calentamiento global por debajo de 2 °C. Esto implicaría una reducción significativa de la emisión de gases de efecto invernadero evitando sobrepasar el presupuesto de la huella global de carbono. Esto implicará efectos indirectos sobre las dietas a través de un aumento de los costos de energía que a su vez impactará sobre el costo de los fertilizantes, el transporte, el comercio, el almacenamiento, el procesamiento y la transformación (Wheeler *et al.*, 2013). Todos esos costos son hoy muy importantes en la producción de papa, por lo que se impone la búsqueda de herramientas que permitan disminuir la huella de carbono en este alimento. Algo similar, ocurre con la huella de agua, especialmente en regiones donde ese recurso escasea en la actualidad.

A continuación se enumeran las innovaciones más recientes y de mayor impacto esperado que seguramente van a contribuir a mitigar el impacto del cambio climático en relación al cultivo de la papa.

- La **agricultura de precisión** incluye sistemas de tomas de decisión precisos -la llamada agricultura de las decisiones-, el enfoque de mapeo aplicado a fertilización, enfermedades y rendimientos, el uso de sensores on-line para implementos y almacenes, nuevos diseños de plantación (camas, dameros), la expansión del riego por goteo y el riego sub-superficial con sequía temporal dirigida, combinados con pivote central, la automatización y robótica aplicada a las labores combinados con el uso de “drones”, el laboreo en franjas y el uso de caminos de pulverización y riego, desmalezadoras y “roguing” autónomos, e interconectados con el “Internet de las cosas” (interconexión digital de objetos cotidianos con internet). Todas estas tecnologías permitirán elevar los rendimientos, reducir los costos, reemplazar el trabajo manual y mejorar la calidad a niveles cercanos al potencial de cada región.
- Uso de **nuevas herramientas moleculares para el mejoramiento** para la resistencia, la tolerancia a estrés y la transformación genética (CRISPR/Cas9 o edición génica; uso de células madre para aumentar la plasticidad en el desarrollo; silenciamiento génico con RNA de interferencia (RNAi), mejoramiento asistido, etc.). Todas estas técnicas evitan los problemas ante las organizaciones contrarias a los transgénicos tradicionales y permitirán la liberación de cultivares mejorados con mayor rapidez.

- El uso de **productos biológicos** que aprovechan el microbioma del suelo y el aumento de la eficiencia del uso del nitrógeno (**NUE**) permitirá una agricultura más sustentable. El crecimiento del mercado de los productos biológicos es exponencial.
- Entre los productos de la **química tradicional** se destacarán las **microemulsiones** de ultrabaja tensión superficial para el aumento del mojado (tienen gotas menores a 10 nm), alta termoestabilidad, elevada área interfase y la habilidad de disolver líquidos que normalmente no se mezclan; los productos a base de **catálisis asimétricas** como agentes antivirales inocuos y nuevos productos de menor toxicidad y riesgo ambiental.
- En el área **económico-financiera** se esperan innovaciones en la producción de papa bajo **contrato** con la integración creciente hacia atrás, las compras profesionalizadas, el control de calidad automatizado, el financiamiento especializado a pequeños productores, el abastecimiento directo a restaurantes y bares, las plantaciones corporativas o de “pooles” para la industria, nuevamente la sustitución de trabajo manual, consolidación y ordenamiento territorial para una mayor sustentabilidad y eficiencia.
- En el **marco regulatorio** se esperan cambios significativos en las tendencias del consumidor, las normas y la influencia de las grandes tendencias políticas a nivel mundial. Así es de esperar que se eliminen y se incluyan limitaciones a los OGM y agroquímicos; se mejoren las normas comerciales entre países y se dejen de lado las trabas para-arancelarias que impiden que la papa circule con mayor libertad; las políticas de subsidios en Europa y otros países podría ser disminuida, pero al mismo tiempo se espera aumento del proteccionismo norteamericano que puede afectar el comercio de papa; y se espera avanzar en la evaluación de riesgos en todos los países para brindar mayor información al comercio internacional.
- En cuanto a las **tendencias del consumidor** se desarrollará una batalla entre los partidarios del etiquetado de transgénicos y sus antagonistas. Se observa un creciente mercado de papa orgánica, que supera en mucho al de las demás hortalizas, una mayor información en los envases sobre la huella de carbono y la huella de agua de la cadena de la papa en su totalidad, la necesidad de una mayor acción sobre los nutricionistas relacionando las propiedades y efectos sobre la salud humana que tiene la papa.
- Finalmente, en relación con las **megatendencias** habrá una mayor atención a la ética de los negocios o sea a la responsabilidad social empresaria y las BPA.

La mitigación del impacto ambiental, como la restricción de uso de agroquímicos, ya es una obligación a ser atendida especialmente en los cinturones urbanos. El uso del agua con fines agrícolas será muy competitivo con el uso para consumo humano y es allí donde las variedades más tolerantes a estrés serán de gran importancia. Las mejoras de la **educación** en general y sobre la papa en particular serán continuas y de demanda creciente.

Referencias citadas

- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition. 2016. Food systems and diets: Facing the challenges of the 21st century. London, UK. ISBN 978-0-9956228-0-7. 133 pp
- Mccauley, D.J., M.L.Pinsky, S.R. Palumbi, J.A.Estes, F.H.Joyce y R.R. Warner. 2015. Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. Science 347, 1255641.
- Myers, S.S., K.R. Wessells, I.Kloog, A. Zanobetti y J. Schwartz. 2015. Effect of increased concentrations of atmospheric carbon dioxide on the global threat of zinc deficiency: A modelling study. Lancet Global Health 3: 639-45.

Nelson, G.C., H.Valin, R.D.Sands, P.Havlik, H. Ahammad, D.Derying, J.Elliott, , S.FujimoriI, T. Hasegawa, E. Heyhoe et al. 2014. Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America, 111, 3274-9.

Springmann, M., H.C. Godfray, M. Rayner, P. Scarborough. 2016. Analysis and valuation of the health and climate change co-benefits of dietary change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 113, 4146-4151. doi:10.1073/pnas.1523119113.

United Nations. 2016. Taking the Paris Agreement forward: Tasks arising from decision 1/CP.21. Accessed 26 May 2016. http://unfccc.int/files/bodies/cop/application/pdf/overview_1cp21_tasks_.pdf. (2016a)

Wheeler, T. y J. Von Braun. 2013. Climate change impacts on global food security. Science, 341, 508-13.