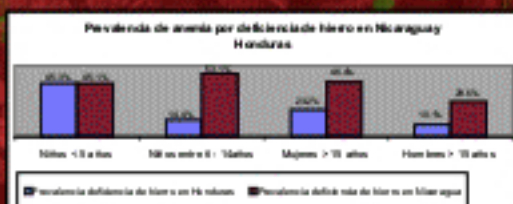


¿La biofortificación, una alternativa económicamente viable y eficaz para luchar contra la deficiencia de micronutrientes en América Latina y el Caribe?

Introducción

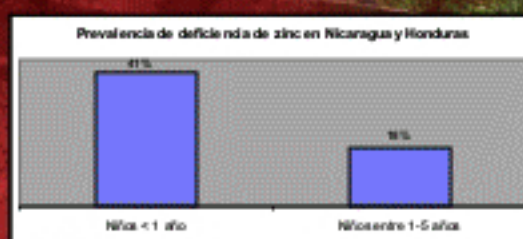
Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el mundo hay más de 5 mil millones de personas sufriendo de deficiencia de hierro (DH) y cerca de 140 millones de niños menores de 5 años que sufren de deficiencia de vitamina A (DVA) cada año, al igual que 7 millones de mujeres en embarazo. Mientras, según Hotz and Brown, se estima entre un 25% y un 33% la fracción de la población de los países en desarrollo que se encuentran en riesgo de sufrir deficiencia de zinc.



Fuente: Organización Mundial de la Salud

La Biofortificación

Los productos biofortificados no son siempre genéticamente modificados. En AgroSalud son el resultado de un procedimiento de fitomejoramiento convencional en el que se hacen cruces entre diferentes variedades de la misma especie hasta obtener una variedad con mayor contenido nutricional, mayor rendimiento en campo, resistente a plagas y enfermedades y buena calidad de grano. El objetivo general de la biofortificación es mejorar el estado nutricional de la población en los países en desarrollo a través de productos de consumo básico como maíz, yuca, frijol, arroz y batata que tienen mayor contenido de micronutrientes como zinc, hierro y provitamina A.



Fuente: Organización Mundial de la Salud



Fuente: Organización Mundial de la Salud

Años de Vida Saludables Pérdidos (AVISAS) o The Disability – Adjusted Life Years (DALYs).

Para realizar evaluaciones de costos –efectividad y de impacto económico en intervenciones de salud y nutrición como la biofortificación, se utiliza la metodología DALYs ya que permite capturar las incapacidades permanentes o parciales provocadas por muerte o enfermedad en un solo índice: DALYs perdidos o AVISAS perdidos. Siendo los DALYs perdidos por una enfermedad o dolencia en específico iguales a:

(1) DALYs perdidos = Años de vida perdidos por muerte + años de vida perdidos por incapacidad.

Según esto, el impacto de la biofortificación será determinado por la diferencia existente entre los DALYs perdidos por causa de la deficiencia de micronutrientes simulados bajo el escenario con biofortificación y los DALYs estimados bajo un escenario sin biofortificación. Es decir, el resultado será igual al número de años productivos que la sociedad no perderá gracias a la biofortificación, años que de lo contrario se perderían como consecuencia de las enfermedades derivadas de la mayor deficiencia del micronutriente en análisis. Al disminuir el déficit del micronutriente y por ende la prevalencia de las enfermedades relacionadas con éste como consecuencia del consumo de los alimentos biofortificados, el número de DALYs perdidos en el escenario con biofortificación será menor que los perdidos en el escenario base o sin biofortificación. De esta forma, el impacto esperado sería positivo.

(2) Impacto de la biofortificación = DALYs perdidos con biofortificación – DALYs perdidos sin biofortificación

Una vez estimado el número de DALYs que la sociedad se ahorra o dejará de perder gracias a la biofortificación, se puede pasar a hacer análisis costo – efectividad por medio de la comparación con los costos invertidos en investigación, desarrollo y disseminación, estimar el peso de estos beneficios en el Producto Interno Bruto del país y el nivel de retorno a la inversión realizada o Tasa Interna de Retorno (TIR) de la intervención con biofortificación.

Niveles meta de contenido de micronutriente según escenarios en el Proyecto AgroSalud.

	Hierro (peso seco)				Zinc (peso seco)				Pro-vitamina A (peso fresco)*				Triptófano (peso seco)				Lisina (peso seco)			
	Optimista		Pesimista		Optimista		Pesimista		Optimista		Pesimista		Optimista		Pesimista		Optimista		Pesimista	
	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta	Base	Meta
Arroz pulido	2	8	3	6	17	25	18	22												
Frijol	50	100	50	80	35	50	35	45												
Yuca	12	37	12	25	10	28	10	20	0.5	15	0.5	8								
Camote	16	60	16	40	9	20	9	15	0	75	0	50								
Maíz	22	57	22	45	30	39	30	35	0.5	15.5	0.5	10.5	0.4	0.8	2	4				

* Para Camote y yuca la unidad correspondiente la es caroteno y para maíz a pro-vitamina A.

Resultados

Resultados modelo DALYs para la introducción de cultivos biofortificado con hierro en Honduras y Nicaragua.

El desarrollo e introducción de variedades biofortificadas con hierro de frijol y maíz serán las más viables en términos de costo-efectividad para luchar contra la deficiencia de hierro tanto en Nicaragua como Honduras, ya que salvar una año de vida saludable o DALYs con estos dos productos costará entre US\$6.24 y US\$8.22, según el país.

La introducción de maíz y arroz biofortificado con zinc es recomendable para Honduras

	Nicaragua				Honduras			
	Arroz	Frijol	Maíz	Yuca	Arroz	Frijol	Maíz	Yuca
Años de vida saludables que no se perderán	1.797	754	1.634	481	2.967	1.623	6.213	873
Reducción en las enfermedades derivadas de la deficiencia de zinc	19.2%	8.1%	17.5%	5.2%	20.3%	11.1%	43.1%	6.1%
Costo por año de vida saludable ahorrado (US\$)	60.6	2024	66.74	317.4	36.7	94	17.5	174.8

Resultados modelo DALYs para la introducción de cultivos biofortificados con zinc en Honduras y Nicaragua

	Nicaragua				Honduras			
	Arroz	Frijol	Maíz	Yuca	Arroz	Frijol	Maíz	Yuca
Años de vida saludables que no se perderán	5.465	13.002	17.461	2.857	7.002	12.757	13.261	3.712
Reducción en las enfermedades derivadas de la deficiencia de hierro	13.6%	32.5%	43.6%	7.1%	25.8%	47%	48.9%	13.7%
Costo por año de vida saludable ahorrado (US\$)	19.9	7.33	6.24	53.44	15.57	7.48	8.22	41.13

Dado el costo por año de vida que salvará o DALY, US\$17.5 y US\$36.7, representando una reducción en las enfermedades derivadas de la deficiencia de zinc del 43.1% y 20.3% respectivamente. Para el caso de Nicaragua, la intervención con zinc más eficiente sería con arroz, la cual salvaría un total de 1.797 DALYs a un costo de US\$60.6 cada uno.

Resultados modelo DALYs para la introducción de cultivos biofortificados con provitamina A en Honduras y Nicaragua

	Honduras		Nicaragua	
	Yuca	Maíz	Yuca	Maíz
Años de vida saludable que no se perderán	707	2.655	1.131	2.278
Costo por año de vida saludable ahorrado (US\$/DALY)	278	53	173	61.5

El maíz biofortificado con provitamina A permitirá reducir en más de 2 mil los años de vida productivos o DALYs que se perderían de no darse esta intervención tanto en Honduras como en Nicaragua, a un costo de US\$53 y US\$61.5 por DALY salvado respectivamente. El saco de la yuca no es tan significativo, por su menor nivel de consumo respecto al maíz en estos países.

Bibliografía:

1. The United Nations, UN Standing Committee on Nutrition. Fifth report on the world nutrition situation: nutrition for improved development outcomes. Geneva, Switzerland: United Nations System, 2004.
2. Hotz, C. & Brown, K. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. International Zinc Nutrition Consultative Group. Technical document 1. 2004.
3. Black, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., de, O. M., Ezzati, M., Mathers, C., & Rivera, J. 2008, "Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences", Lancet, vol. 371, no. 9608, pp. 243-260.
4. West, K. P., Jr. 2002, "Extent of vitamin A deficiency among preschool children and women of reproductive age", Journal of Nutrition, vol. 132, no. 9 Suppl, pp. 2857S-2866S.
5. Stein, A., J.V. Meenakshi, M. Qaim, P. Nestel, H.P.S. Sachdev and Z. Bhutta.. Analyzing the Health Benefits of Biofortified Staple Crops by means of the Disability Adjusted Life Years Approach: A Handbook Focusing on Iron, Zinc and Vitamin A. HarvestPlus Technical Monograph 4, 2005.