

Informe Final

Proyecto:

Beneficios Socioeconómicos por Invertir en la Prevención de la Desnutrición Infantil



Director: Lic. Pablo Lledo
Asistente: Lic. Diego Ledda

INDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción	3
2	Clasificación de desnutrición infantil.....	4
3	Objetivos de la investigación.....	6
4	Marco Teórico.....	7
4.1	Impactos en la salud	13
4.2	Impactos en la educación y productividad	18
4.3	Otros beneficios de invertir en la prevención de desnutrición..	32
4.4	Inversión en prevención de la desnutrición infantil	39
5	Hipótesis de la investigación.....	41
6	Metodología	43
7	Área de influencia	44
8	Resultados esperados.....	47
9	Aplicación empírica	47
9.1	Desnutrición en la zona de influencia.....	49
9.2	Impacto en educación y productividad	51
10	Conclusiones	73
11	Referencias bibliográficas.....	77

1 Introducción

La desnutrición infantil es un flagelo que ataca a los países en vías de desarrollo. A nivel mundial, por lo menos una quinta parte de la pérdida de años de vida por muerte e invalidez se debe a la desnutrición (Haddas 2002).

Para que un país con altos niveles de pobreza pueda desarrollarse es necesario la innovación y la creatividad. La desnutrición implica bajos niveles de productividad y desarrollo.

La desnutrición infantil y/o las condiciones externas desfavorables que rodean a un niño son causantes de que el infante no se desarrolle en forma adecuada y este desarrollo inadecuado es la causa de que cuando llegue a adulto tenga menor productividad laboral, debido a que su coeficiente de desarrollo y sus habilidades serán inferiores a las de una persona normal.

La desnutrición afecta principalmente al niño menor de 6 años. Debido a su rápido crecimiento, los requerimientos nutritivos son más elevados y específicos y, por ende, difíciles de satisfacer. Por otra parte, el niño depende de terceros para su alimentación y muchas veces éstos no tienen los recursos económicos suficientes o carecen de un adecuado nivel cultural y/o educativo como para cumplir este rol.

La desnutrición infantil no es un fenómeno aislado, sino que está relacionado con la extrema pobreza y con las necesidades básicas insatisfechas.

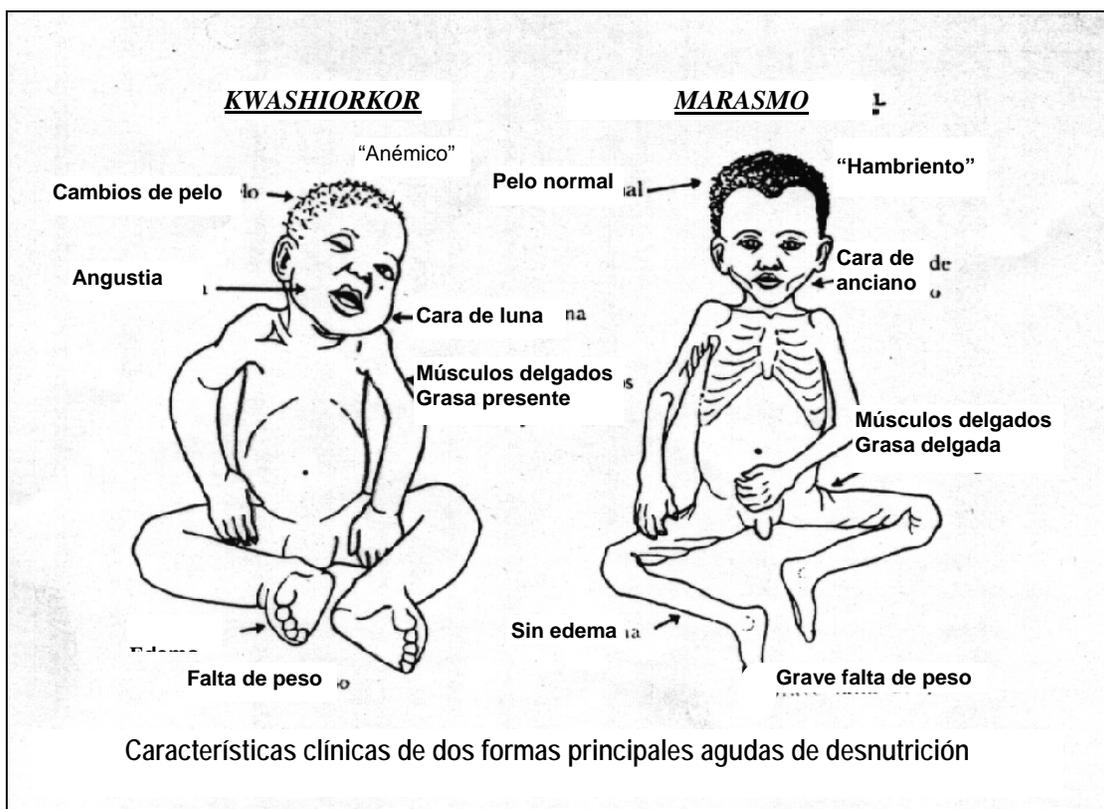
2 Clasificación de desnutrición infantil

Existen distintas nomenclaturas para clasificar el tipo de desnutrición según el autor que se elija. Una de las clasificaciones más utilizadas en Sudamérica es la que aconseja el 8° Informe de Expertos en Nutrición FAO/OMS (Monckeberg, 1985):

- a) **Marasmo**: es la desnutrición que se debe principalmente al déficit de caloría. Generalmente se da en el primer año de vida del niño y es característico de las zonas urbanas. Se produce en lactantes pequeños donde la lactancia materna es insuficiente.
- b) **Kwashiorkor**: desnutrición debida principalmente al déficit de proteínas. Es característico en las zonas pobres rurales, y generalmente se da en niños entre uno y cuatro años de edad. En este caso la preservación de la lactancia materna protege al niño durante los primeros meses de vida, y la enfermedad se inicia cuando el niño debe comenzar a ingerir otros alimentos. En condiciones de pobreza sólo están disponibles alimentos ricos en hidratos de carbono pero pobres en proteínas, y este tipo de alimentación es el que produce la enfermedad.
- c) **Desnutrición proteico-calórica**: hay bajo aporte tanto de proteínas como de calorías. Es una combinación de los dos casos mencionados anteriormente.

d) **Talla baja o desnutrición crónica recuperada:** el peso y la talla son bajos para la edad, pero la relación peso/talla es normal. Este tipo de desnutrición refleja el pasado nutricional del niño.

Características de los tipos de desnutrición



Los tipos de desnutrición que se describieron previamente pueden ser de distinta intensidad:

a) **Desnutrición de primer grado o leve:** la pérdida de peso alcanza del 10 al 24% en relación al peso esperado para la edad.

b) **Desnutrición de segundo grado o moderada:** la pérdida de peso alcanza del 25 al 39% en relación al peso esperado para la edad.

c) **Desnutrición de tercer grado o grave:** la pérdida de peso es del 40% o más en relación al peso esperado para la edad.

Según la causa que provoca la enfermedad (etiología) la desnutrición se puede clasificar en:

a) **Desnutrición primaria o alimentaria:** se debe a un aporte e ingestión insuficiente o desequilibrado de nutrientes, o sea por mala alimentación o falta de ella. Hay tres grandes causas que la generan: dieta inadecuada, infecciones y factores socioculturales.

b) **Desnutrición secundaria o condicionada:** se origina por alguna alteración fisiopatológica que interfiere con la ingestión, digestión, absorción, transporte y/o utilización de los nutrientes. Generalmente, las cuatro causas fundamentales son: malformaciones, alteraciones genéticas, alteraciones metabólicas y alteraciones inmunológicas.

c) **Desnutrición mixta:** es una combinación de las dos anteriores.

3 Objetivos de la investigación

Se pretende evaluar los beneficios socioeconómicos derivados de acciones de prevención y tratamiento de la desnutrición infantil

Se investigará la relación que existe entre las inversiones que realizan distintas ONGs y organismos gubernamentales para prevenir y tratar

la desnutrición infantil y los beneficios socioeconómicos de estas inversiones.

Dadas las consecuencias de la desnutrición infantil en la sociedad y la necesidad de revertir sus efectos negativos, el objetivo de este trabajo es identificar los costos sociales por no invertir en nutrición infantil, como por ejemplo:

- a) mayores partidas presupuestarias en salud destinadas a la atención y/o tratamiento de las distintas patologías
- b) mayor deserción escolar y repitencia
- c) pérdidas en productividad por menor nivel de escolaridad

Una vez identificados los costos sociales, se formularán y explicarán los costos y beneficios por invertir en la prevención y tratamiento de esta enfermedad.

Algunas de las preguntas que se quieren responder con esta investigación son:

- a) ¿Se pueden tangibilizar los beneficios de invertir en prevención y tratamiento de la desnutrición infantil?
- b) ¿Es rentable desde un punto de vista económico invertir en la prevención de desnutrición infantil?

4 Marco Teórico

Una razón por la cual es importante invertir en nutrición infantil, se debe a la prevención de diversos efectos negativos sobre el niño

desnutrido a lo largo de su vida. Por ejemplo, si el niño tuvo un modesto crecimiento fetal o una inadecuada ingesta nutricional durante su primeros 2 años de vida, éste obtendrá una estatura baja llegado a su madurez.

Estudios realizados para países de bajos y medios ingresos de América y África demuestran que el incremento en 1 cm en la talla al nacer implica un incremento en la altura en su edad adulta (Behrman, Alderman y Hoddinott 2004). Otras consecuencias relacionadas con la desnutrición infantil son pérdidas de ingreso a lo largo del ciclo laboral, y un decrecimiento del peso al nacer de los descendientes.

Dado los elevados costos para erradicar esta enfermedad, es importante que el estado y/o la sociedad intervengan con diversos programas para lograr este objetivo. Esto se justifica en que la desnutrición se manifiesta con mayor probabilidad en niños inmersos en extrema pobreza que no pueden acceder a mercados privados de salubridad y educación (Martínez y Fernández, 2006).

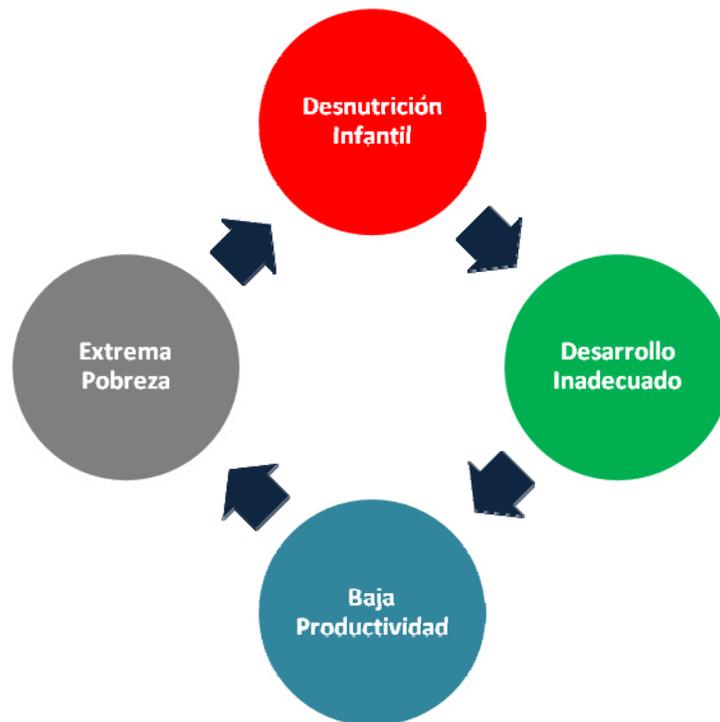
Las principales causas de la desnutrición infantil son:

- Medioambientales
- Socio-culturales económicas

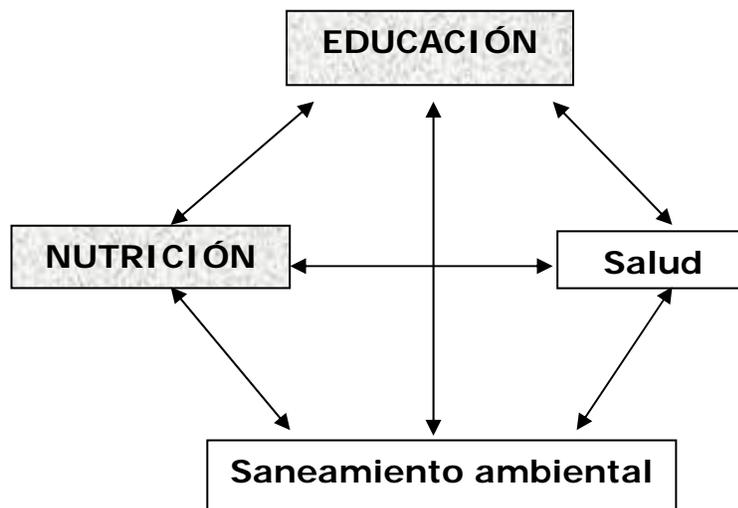
Existen múltiples justificativos para invertir en prevención de la desnutrición infantil. Si un niño no recibe los nutrientes necesarios durante su gestación hasta los 5 años de vida, las probabilidades de ser un niño desnutrido se incrementan. Los efectos de la desnutrición son graves y muy costosos para las generaciones actuales y futuras,

los niños desnutridos caen en un círculo vicioso, el cual se esquematiza a continuación (Lledó, 1997).

Círculo vicioso de la extrema pobreza



El problema de la desnutrición-pobreza no se soluciona solamente con alimentación. Para un correcto tratamiento de este flagelo es necesario trabajar en forma integral sobre el niño y sus padres, para que estos logren una mejor educación, salud, nutrición y saneamiento ambiental.



Estos cuatro instrumentos para tratar la desnutrición infantil están interrelacionados entre sí y si faltase alguno de ellos, es probable que no se pueda prevenir la desnutrición infantil. Por ejemplo, se logra muy poca efectividad cuando el niño que recibe leche (nutrición) tiene diarrea (salud) porque sus padres no saben (educación) que los vasos que utilizan en sus casas están contaminados (saneamiento ambiental).

A continuación se describe brevemente la importancia de estos instrumentos y algunos aspectos de la complementariedad entre los mismos.

Nutrición: los programas de ayuda alimentaria proveen a aquellas personas de bajos ingresos los requerimientos nutricionales mínimos para un buen desarrollo humano. No sólo hay que trabajar sobre el estado nutricional del niño, sino que es muy importante que la madre embarazada esté bien alimentada para evitar que el niño tenga bajo peso al nacer para evitar problemas de morbilidad infantil.

Salud: si un niño está enfermo, su organismo no es capaz de aprovechar los nutrientes necesarios para desarrollarse. Hay que tener en cuenta que la ingesta de alimentos no necesariamente significa su absorción. Aquí son muy importantes los programas para prevención de enfermedades orientados a la capacitación de los padres de los niños.

Saneamiento ambiental: las condiciones ambientales que rodean al niño pueden afectar su estado de salud. Por ejemplo, si un niño está siendo asistido alimentariamente y se está controlando su estado de salud, la asignación de recursos para estos programas puede que no originen ningún beneficio si la vivienda no posee agua potable o servicios. Si la eliminación de excretas no tiene servicio cloacal, pueden haber infecciones que provoquen diarrea y esto puede neutralizar los esfuerzos realizados en nutrición y salud.

Educación: es muy importante tanto la educación de los padres como la del niño. Por un lado el niño no puede proveerse por sí mismo los alimentos y es por ello que si no se educa a los padres sobre la importancia de la alimentación del niño, todos los esfuerzos mencionados anteriormente pueden quedar sin efecto. Por otro lado, también es importante la educación del niño (estimulación temprana) para lograr un buen desarrollo.

Los efectos de la desnutrición, se pueden agrupar en tres impactos económicos: **salud, educación y productividad**. Si no se invierte en prevenir la desnutrición infantil se obtendrán beneficios nulos y en

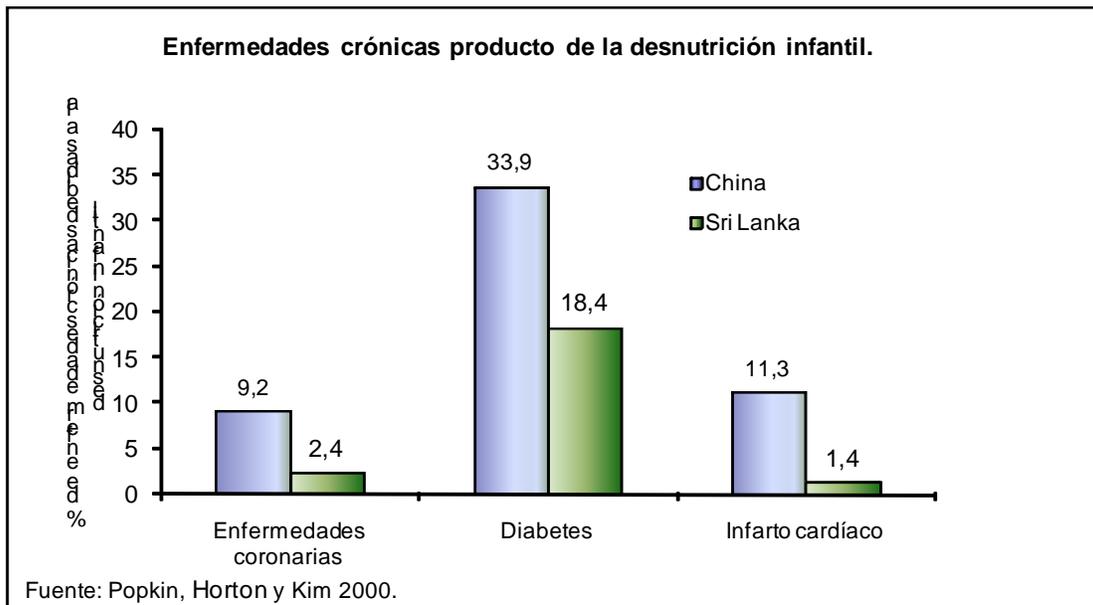
Desde que el niño ingresa al sistema escolar, 5 años de edad aproximadamente, hasta que finaliza, se pueden medir los impactos en menor tasa de repitencia y deserción escolar.

El último segmento de análisis corresponde a los impactos en productividad e inicia con el ingreso de la persona al mercado laboral, dependiendo del nivel de escolaridad alcanzado, hasta el retiro del mismo por jubilación (65 años).

4.1 Impactos en la salud

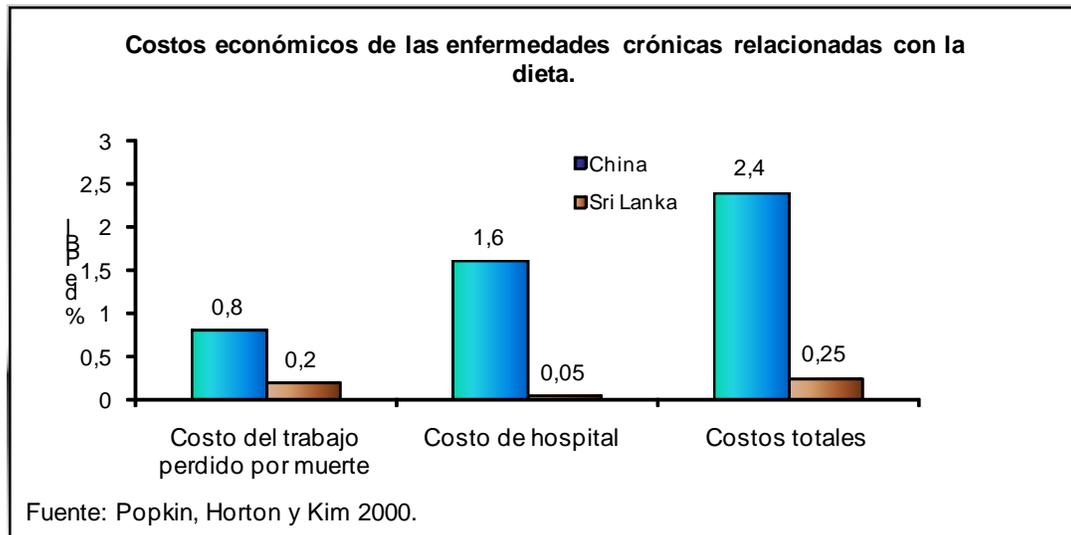
Estudios de seguimiento realizados por el Instituto Nacional de Tecnología de los Alimentos (INTA) en Chile, señalan que un niño que llega a una desnutrición de tercer grado antes de los seis meses de edad, tiene un 80% de probabilidades de fallecer antes de cumplir el año de edad. El riesgo de morir está en relación a la edad del niño, el mayor riesgo se da en los primeros meses de vida, cuando todavía no se ha alcanzado el desarrollo completo de muchos órganos y sistemas.

Estudios realizados para China y Sri Lanka demuestran que la desnutrición aumenta la probabilidad de apareamiento y/o intensidad de algunas patologías, así como de muerte en distintas etapas del ciclo de vida. La forma en que estas consecuencias se presentan depende del perfil epidemiológico de cada región (Popkin, Horton y Kim, 2000).



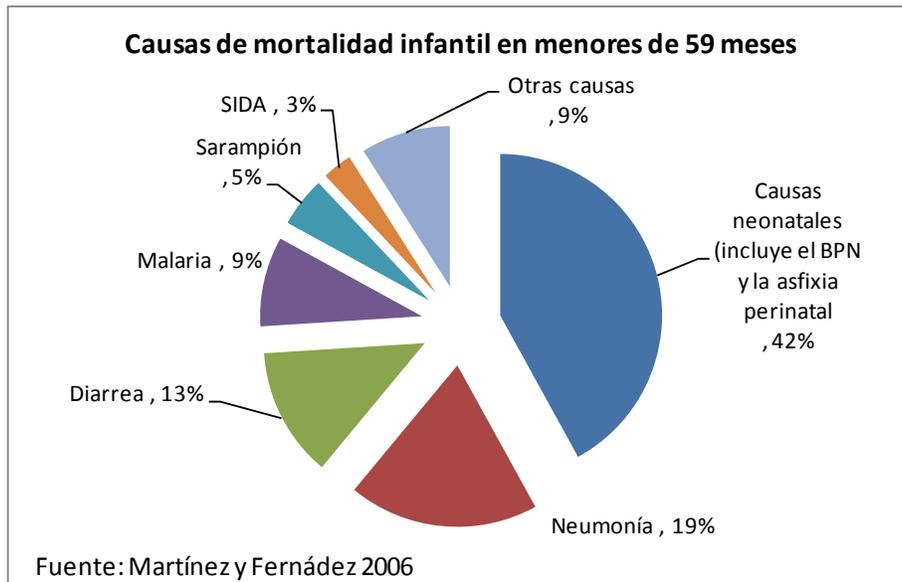
Por ejemplo, el gráfico muestra que para China el 9,2% de las patologías asociadas a enfermedades coronarias son producto de la desnutrición infantil, por otra parte en Sri Lanka el 18,4% de los casos de diabetes son causa de una mala nutrición infantil.

También demuestra ese estudio que existen costos económicos significativos provenientes de enfermedades crónicas relacionadas con la dieta. Los costos sociales totales por enfermedades crónicas derivadas de una mala nutrición, provocan pérdidas para China y Sri Lanka de 2,4% y 0,25% del PBI respectivamente. Estos costos representan el ingreso que hubieran generado las personas que han muerto por causa de enfermedades crónicas, más los costos en hospital incurridos para tratar el mayor número de casos presentados de las distintas patologías.



Las consecuencias de la desnutrición en salud se traducen en mayor probabilidad de padecer patologías agudas. Estudios realizados para Brasil, Guatemala, India, Filipinas y Sudáfrica demuestran que sí se ha padecido desnutrición infantil existe mayor probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares, cáncer, osteoporosis, problemas pulmonares, enfermedades mentales, etc. (Behrman, Alderman y Hoddinott, 2004).

Según datos registrados por la Organización Mundial de la Salud (Martínez y Fernández, 2006), la mortalidad en menores de 59 meses es atribuible a las siguientes causas:



En las enfermedades crónicas, cuyos efectos se presentan a lo largo de la vida (como el deterioro psicomotor, tuberculosis u osteoporosis), las consecuencias influyen en una mayor probabilidad de que ocurra la enfermedad en la población desnutrida comparada con la población no desnutrida.

El incremento de padecer estas enfermedades derivadas de la desnutrición, provoca un aumento de los costos sociales públicos y privados.

Los costos sociales en salud producto de la desnutrición infantil comprenden:

- a) costos públicos relacionados a mayores partidas presupuestarias para la atención de mayor número de patologías. Estos costos comprenden diagnósticos, tratamientos y control

b) costos privados por el tiempo dedicado por la familia a tratar y curar las distintas enfermedades que puede padecer la población que ha sufrido o sufre desnutrición.

Las consecuencias en salud serán una mayor probabilidad de padecer distintas patologías producto de la desnutrición infantil o aumento de la tasa de mortalidad infantil. Según la patología presentada, se asocian costos sociales y privados que pueden ahorrarse si se previene dicha enfermedad.

Para poder medir los efectos en salud, hay que estimar la cantidad y frecuencia de eventos que se presenta por cada patología en el periodo de análisis. Para ello se calcula, discriminando por enfermedad, el diferencial de probabilidad de padecer una patología entre la población desnutrida y no desnutrida menor a 5 años de vida. Posteriormente se multiplica este diferencial por el número de niños tomados en la muestra que han padecido alguna patología.

El siguiente paso es medir los beneficios sociales en salud por invertir en nutrición infantil, donde los mismos comprenden ahorros de gastos sociales y privados.

Si se realiza la inversión necesaria para prevenir la desnutrición infantil, se espera en conjunto:

- i) que decrezca la probabilidad en niños desnutridos de padecer una enfermedad
- ii) un decrecimiento del número de casos de enfermedad derivados de la desnutrición.

Así los beneficios sociales por prevenir y tratar la desnutrición infantil corresponden a menores partidas presupuestarias destinadas a atender y/o tratar las distintas patologías que puede sufrir un niño desnutrido. Los beneficios comprenden menores erogaciones en diagnóstico, tratamiento y control de cada enfermedad.

También son parte de los ahorros de costos sociales los ahorros de costos privados, estos corresponden a:

- i) menor tiempo gastado en cuidar al niño mientras éste requiera atención primaria y/o internación, dado que cuidar al niño implica un costo de oportunidad por el ingreso laboral perdido por no poder asistir a la jornada laboral.
- ii) menores gastos no cubiertos por el sistema de salud estatal que debe afrontar la familia.
- iii) menores gastos de traslado desde sus hogares hasta el hospital.

4.2 Impactos en la educación y productividad

La desnutrición infantil provoca un desarrollo inadecuado físico y cognitivo, la pérdida de capacidad cognitiva se asocia con una inadecuada ingesta de proteínas y hierro. El niño que ha padecido desnutrición durante sus primeros años de vida tiende a obtener un bajo rendimiento escolar, y así mayor probabilidad de repitencia, rezago y deserción. Tener bajo nivel educativo reduce la probabilidad de obtener un trabajo rentable, esto se fundamenta utilizando la teoría del capital humano donde menor escolaridad implica menor

productividad y menores salarios, finalmente percibir bajos salarios tiene una relación directa con la pobreza.

Algunos autores han comprobado la correlación negativa entre desnutrición infantil y bajo rendimiento en el ciclo escolar (Glewwe, Jacoby, y King, 1999). Si una persona posee un bajo nivel educativo se incrementa la probabilidad de percibir bajos ingresos, consecuentemente decrece la posibilidad a la adquisición de bienes comestibles, finalmente esto tiende a provocar bajos niveles de nutrición (Behrman y Deolalikar 1987; Bouis y Haddad 1992; Subramanian y Deaton, 1996). Por otra parte, una mala nutrición en la población tiende a disminuir la productividad cognitiva y/o física en el trabajo.

Los costos económicos en educación derivados de la desnutrición se traducen en mayores costos públicos y privados provocados por menor capacidad de atención y repitencia; mientras que los costos en productividad son consecuencia del incremento en las tasas de rezago y deserción.

Estudios realizados en niños de Guatemala revelan que percibir una escasa e inadecuada nutrición antes de los 5 años de vida, influirá negativamente en exámenes de lectura, vocabulario, y finalmente estos perderán capacidades cognitivas para sus futuros desarrollos laborales. Por su parte, en mujeres adultas, se demostró que la talla y la circunferencia de la cabeza a los 2 años están directamente relacionadas con los logros académicos. (Alderman, Behrman y Hoddinott, 2007).

En Cebú se ha demostrado que un atrofiamiento cerebral a los 2 años de vida provoca una demora en la iniciación del ciclo escolar, incremento en la repetición de grados escolares, y disminuciones en las tasas de graduación primaria y secundaria (Glewwe, Jacoby y King, 1999).

Existe una fuerte relación directa entre bajo peso al nacer (BPN) y menor capacidad de atención del niño en la escuela. Mientras más BPN obtenga el niño existe mayor probabilidad de perder capacidad de atención, esto porque el niño que sufrió BPN está más expuesto a manifestar síntomas de irritación, ansiedad y agresión mientras se encuentra en horas de clase. Otra de las consecuencias graves de nacer con un bajo peso, es obtener un niño con retardos mentales, parálisis cerebral, problemas en expresarse oralmente, en escribir, deletrear, entre otros (Swingle, 1997).

Todas estas consecuencias se traducen en mayores costos sociales en educación, públicos y privados. Los costos públicos se incrementan debido al mayor tiempo que un niño que ha padecido desnutrición en sus primeros años de vida permanece en el ciclo escolar (crecimiento de la tasa de repitencia provocadas por la disminución de la capacidad de atención). Permanecer más tiempo en el sistema educativo incrementa los gastos en infraestructura, equipamiento, recursos humanos e insumos educativos.

A los costos que debe asumir el sistema educativo público, se suman los costos privados del estudiante y su familia, derivados de la mayor

cantidad de insumos, reforzamientos educativos con enseñanza particular y mayor tiempo dedicado a la solución o mitigación del menor rendimiento.

Los costos económicos en productividad derivados de la desnutrición infantil se pueden clasificar en:

- a) pérdida de capacidad cognitiva o capital humano,
- b) pérdida de capacidad física,

Ambos provocan una disminución de la probabilidad de alcanzar un trabajo bien remunerado.

Los costos sociales en productividad cognitiva son consecuencia de la mayor deserción escolar, es decir, el niño desnutrido tiene mayor probabilidad de abandonar el sistema escolar antes de su finalización, en consecuencia esta persona posee menores probabilidades de acceder a trabajos más rentables.

Estudios realizados para en Centro América demuestran que existen retornos económicos significativos por alcanzar mayores niveles escolares, se estima que un año adicional de escolaridad incrementa en un 12-14% los ingresos de toda la vida, el mismo efecto se estimó para Brasil (Victoria, 2008).

Otro costo social asociado a la pérdida de productividad cognitiva se denomina rezago en el inicio del sistema escolar. El menor que está desnutrido o padeció desnutrición infantil, incrementa la probabilidad de retrasar su ingreso a la escuela, en consecuencia postergará su

salida al mercado laboral, suponiendo que completa el sistema educativo, y su generación y percepción de ingresos.

Adicionalmente la mala nutrición infantil provoca pérdidas en productividad física. La falta de micronutrientes durante los primeros años de vida produce efectos negativos en la productividad laboral física.

Si el niño desnutrido no sobrevivió a esta enfermedad los costos en productividad, física y cognitiva, se asocian a los ingresos que hubiera percibido esta persona durante su permanencia en el mercado laboral con un nivel educativo medio de una persona no desnutrida.

Estudios realizados para Cebú y Filipinas, demuestran que existe una relación positiva entre rendimiento académico y estado nutricional del niño en los primeros años de vida. El trabajo indica que variables como condiciones del hogar y peso para la edad influyen positivamente sobre el rendimiento académico del niño, es decir, si éstas variables mejoran entonces la repitencia, deserción y rezago disminuyen (Glewwe, Jacoby y King, 1999).

Investigaciones realizadas para Bangladesh, India y Pakistán, demuestran que existen costos en términos del PBI en productividad física y/o cognitiva derivados por deficiencia de hierro (Horton, 1999).

Costos porcentuales en términos del PBI, por deficiencia de hierro		
País	Cognitivo	Cognitivo más Físico
Bangladesh	1,1	1,9
India	0,8	0,9
Pakistán	1,1	1,3

Fuente: Horton 1999

Si el niño no percibe una dieta que le proporcione los nutrientes necesarios para un buen desarrollo cognitivo y/o físico, los costos en términos de pérdida de productividad cognitiva y física se estiman, para los países analizados, en promedio en un 1,36% del PBI.

En Zimbabue se comprobó que la pérdida de 0,7 grados de escolaridad (menos de un año) y un retraso de 7 meses en el ingreso a la escuela ocasiona una pérdida aproximada de 12% de riqueza a lo largo de la vida. Por su parte, estudios realizados en Ghana comprobaron que por cada año de retraso en el ingreso escolar, la pérdida de riqueza a lo largo de la vida alcanza al 3 por ciento (Alderman, Berhman y Hodinott 2003).

Las consecuencias de la desnutrición en educación impactan en los siguientes 5 indicadores: rendimiento escolar, repitencia, deserción, rezago y nivel de escolaridad.

Un bajo **rendimiento escolar** indica que el niño desnutrido, o que padeció desnutrición antes de los 5 años, obtiene calificaciones menores a la población no desnutrida comprendida en el mismo tramo etario.

El indicador **repitencia**, representa la pérdida de uno o más años de escolaridad ocasionado por un bajo rendimiento escolar.

La **deserción escolar** es el abandono, parcial o total, del sistema escolar antes de su finalización.

El **rezago** es el retraso en el inicio del sistema escolar, o el cursado con mayor edad a la correspondiente a un grado de escolaridad determinado.

El **nivel de escolaridad** representa el número de grados aprobados.

Para poder medir los efectos de la desnutrición en educación primero nos concentraremos en dos de los indicadores mencionados: rendimiento escolar y repitencia, suponiendo que tanto la población desnutrida y no desnutrida se gradúan.

La repitencia proporciona pérdida de años académicos, esto se traduce en un incremento en la cantidad de años por alumno que el sistema educativo debe implementar debido a la desnutrición.

Con el dato de la cantidad de años adicionales por repitencia en cada grado de escolaridad, podemos calcular el ahorro de costo en el cual incurre el sistema educativo si la sociedad invierte en nutrición infantil. Estos beneficios representan menores partidas presupuestarias en infraestructura, maestros, insumos escolares, y demás. No obstante también se deben contabilizar los ahorros de costos privados derivados de la menor repitencia, como por ejemplo, menor gasto en útiles

escolares, transporte, apoyo docente externo a los alumnos con bajo rendimiento, etc.

Si levantamos el supuesto que indica la graduación tanto de los niños desnutridos y no desnutridos, el análisis presenta algunas diferencias. El niño que ha padecido desnutrición presenta mayor probabilidad de desertar y no finalizar la educación básica, esto implica un costo futuro en productividad debido al menor nivel de escolaridad alcanzado. Por otra parte el niño no desnutrido que completa la escolaridad básica demanda durante su estadía en el colegio mayores partidas presupuestarias (inversiones) producto de que permanece más tiempo en el sistema escolar que quién desertó (desnutridos). Siguiendo el análisis la inversión en mantener a los niños nutridos para que finalicen el sistema escolar presenta un beneficio futuro en productividad por alcanzar un nivel de escolaridad más elevado.

El beneficio asociado a la inversión realizada para sanar al niño desnutrido para que pueda finalizar la educación básica, representa la disminución de la tasa de deserción escolar total. En consecuencia se obtendrá un beneficio futuro por mayor productividad fruto de haber alcanzado un nivel de escolaridad más alto.

Los efectos en productividad derivados de la inversión en prevención de la desnutrición infantil se traducen en mayor probabilidad de obtener un mayor nivel de escolaridad.

Mayor nivel de escolaridad indica mayor probabilidad de obtener mejores ingresos, esto se puede medir al calcular el diferencial de

ingresos netos por obtener un año más de escolaridad, el cual depende de la probabilidad de alcanzar ese diferencial de escolaridad entre desnutridos y no desnutridos.

El beneficio por mayor escolaridad se puede cuantificar comparando el valor actual neto (VAN) de la educación primaria (1° a 7° grado) en la situación sin proyecto (niños con problemas nutricionales) versus el VAN de la situación con proyecto (niños beneficiados por programas de prevención de desnutrición infantil).

Al disminuir la cantidad de repitentes hay ahorros de costos sociales directos e indirectos, es decir, beneficios sociales. El ahorro de costos directos se debe a que se requieren menos recursos educacionales (profesores, salas, materiales, etc.). El ahorro de costos indirectos se origina porque el alumno promedio necesita menor cantidad de tiempo para finalizar sus estudios, lo que adelanta el momento en que éste comienza a percibir ingresos.

Al disminuir la cantidad de desertores se tienen costos (directos e indirectos) y beneficios sociales. El costo social directo está dado por el mayor uso de recursos educacionales que son necesarios para atender a aquellos alumnos que no desertan. El costo social indirecto se explica a través del uso alternativo del mayor tiempo empleado al permanecer en el sistema escolar. El beneficio social se explica por el hecho de que se alcanza un mayor nivel de escolaridad, lo que implica mayor productividad (que puede reflejarse en mayor nivel de ingreso); y por la satisfacción personal que percibe el alumno al lograr mayor nivel escolar.

Diversos estudios (Mincer, 1974; Ferrá y Claramunt, 1985; Torche, 1985) coinciden en la existencia de una relación entre los ingresos que percibe la persona, el nivel de escolaridad que ha alcanzado y su edad. En términos matemáticos, la relación entre ingreso (Y), nivel de escolaridad (S) y edad (E) puede expresarse de la siguiente forma:

$$\ln(Y) = b_0 + b_1 S + b_2 E + b_3 E^2$$

equivalente a $Y = e^{(b_0 + b_1 S + b_2 E + b_3 E^2)}$

donde:

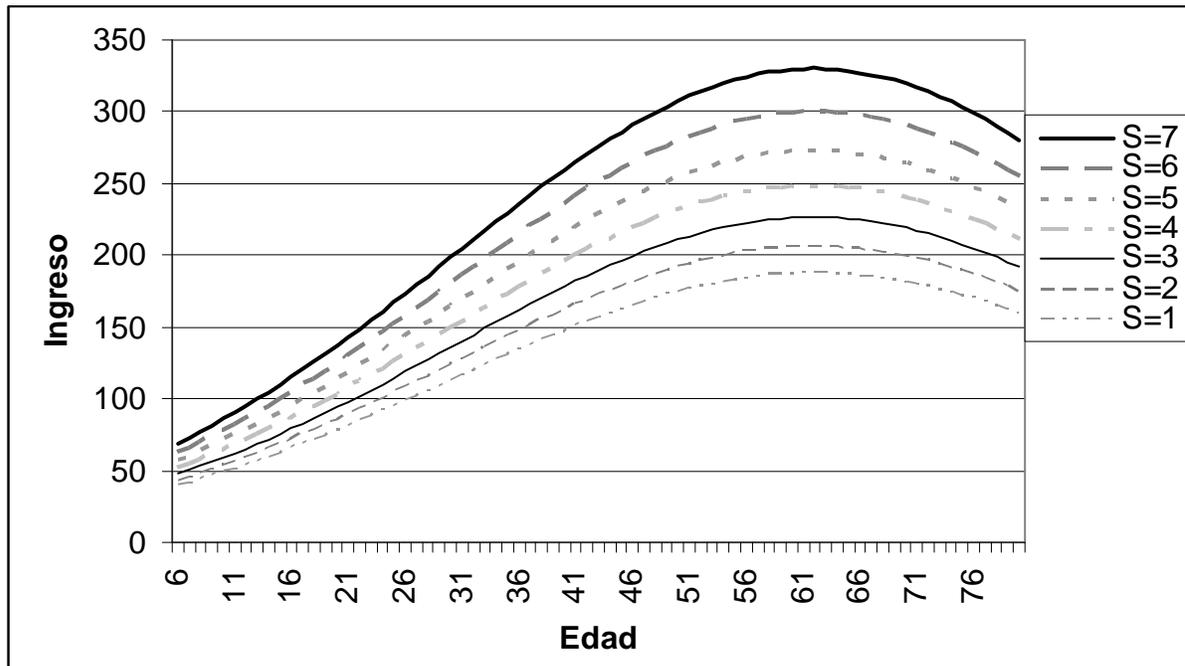
Y: Ingreso (\$/mes)

S: Nivel de escolaridad (años de educación).

E: Edad (años).

b_0, b_1, b_2, b_3 : Constantes.

En el gráfico a continuación se representa esta ecuación, estimando los coeficientes b_i en función de la Encuesta Permanente de Hogares. Se puede observar que los ingresos aumentan a medida que aumenta el nivel de educación. Por su parte, los ingresos aumentan a medida que aumenta la edad, llegando a un máximo (aproximadamente a los 63 años) y luego comenzando a decrecer (Lledó, 2004).



Teniendo en cuenta las tasas de repitencia, las tasas de deserción y las funciones de ingreso para cada nivel de escolaridad y edad, se puede valorar el beneficio por mayor educación.

A continuación se explica como calcular el VAN por pasar de un nivel de educación a otro superior.

En primer lugar se define con S a cada uno de los 7 cursos, que van desde primer grado (S=1) hasta séptimo grado (S=7). Por otro lado, se define como R_i a la tasa de repitencia de cada curso.

A continuación se indica la cantidad de años que se requieren para completar cada curso, a partir de S=0:

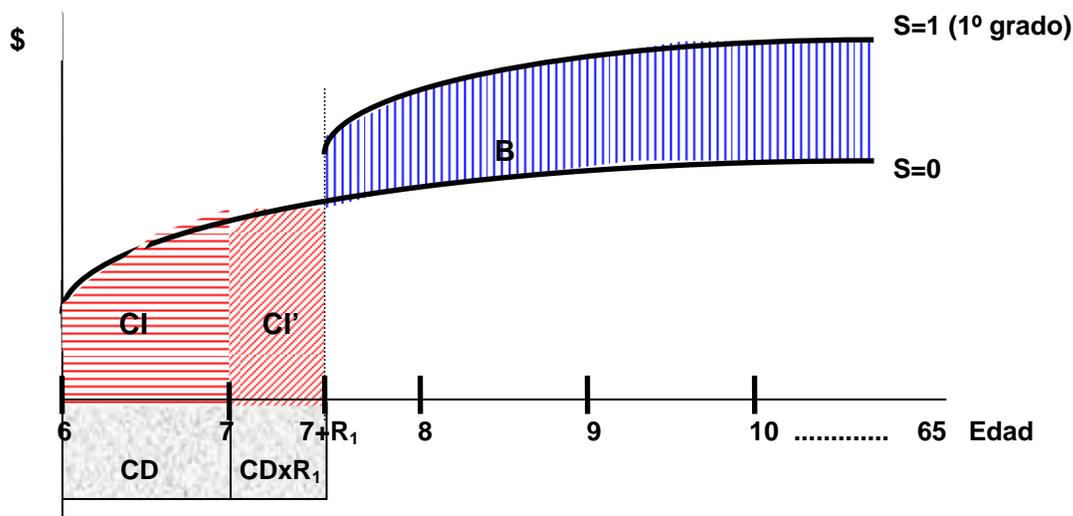
Para completar	Se requieren años:
Primer grado (S=1)	$1 + R_1$
Segundo grado (S=2)	$2 + R_1 + R_2$
Tercer grado (S=3)	$3 + R_1 + R_2 + R_3$
Cuarto grado (S=4)	$4 + R_1 + R_2 + R_3 + R_4$
Quinto grado (S=5)	$5 + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$
Sexto grado (S=6)	$6 + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6$
Séptimo grado (S=7)	$7 + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7$

Consideremos, a modo de ejemplo, los costos y beneficios sociales de aumentar la escolaridad desde $S=0$ a $S=1$, y luego desertar al finalizar $S=1$.

Gráficamente, el VAN de pasar de $S=0$ a $S=1$ será:

$$VAN_{1-0} = \text{Valor actual de } [B - CI - CD - CI' - CD \times R_1]$$

Pasar de la escolaridad $S=0$ a $S=1$ y luego desertar



Desde la edad $7+R_1$ hasta los 65 años, que la persona se jubila, se obtienen **beneficios (B)**, que consisten en las diferencias de salario por pasar de $S=0$ a $S=1$.

Desde la edad 6 hasta la edad $7+R_1$ se incurre en **costos directos (CD)** de la escuela (maestras, infraestructura, etc.) y costos directos del alumno (útiles, libros, transporte, etc.).

Además, desde la edad 6 hasta la edad $7+R_1$ existen **costos indirectos (CI)** debido al costo de oportunidad del tiempo del estudiante por asistir al colegio durante $1+R_1$ años. Durante este periodo el alumno pierde los ingresos que ganaría si estuviera trabajando por un salario de $S=0$.

Siguiendo esta metodología se puede obtener el $VAN_{S=0}$ para todos los cambios en los niveles de educación. Luego, multiplicando cada uno de

estos valores por la probabilidad de alcanzar cada nivel de educación (P_s) se obtiene el VAN de la educación primaria.

La probabilidad de llegar a cada curso y luego desertar (P_s), o sea la probabilidad de alcanzar la escolaridad S , se puede calcular teniendo en cuenta la tasa de deserción (D_i) de cada curso. El cálculo de las probabilidades es el siguiente:

	Probabilidad de
$P_1 = D_1$	desertar en 1° grado
$P_2 = (1-D_1) \times D_2$	completar 1° grado y desertar en 2° grado
$P_3 = (1-D_1) \times (1-D_2) \times D_3$	completar 2° grado y desertar en 3° grado
$P_4 = (1-D_1) \times (1-D_2) \times (1-D_3) \times D_4$	completar 3° grado y desertar en 4° grado
$P_5 = (1-D_1) \times (1-D_2) \times (1-D_3) \times (1-D_4) \times D_5$	completar 4° grado y desertar en 5° grado
$P_6 = (1-D_1) \times (1-D_2) \times (1-D_3) \times (1-D_4) \times (1-D_5) \times D_6$	completar 5° grado y desertar en 6° grado
$P_7 = (1-D_1) \times (1-D_2) \times (1-D_3) \times (1-D_4) \times (1-D_5) \times (1-D_6) \times D_7$	completar 6° grado y desertar en 7° grado
$P_c = 1 - P_1 - P_2 - P_3 - P_4 - P_5 - P_6 - P_7$	completar la primaria

Así, el valor actual del beneficio neto del ciclo educativo que tiene 7 cursos será:

$$VAN_T = VAN_{1-0} \times P_2 + VAN_{2-0} \times P_3 + VAN_{3-0} \times P_4 + VAN_{4-0} \times P_5 + VAN_{5-0} \times P_6 + VAN_{6-0} \times P_7 + VAN_{7-0} \times P_c$$

La diferencia entre el VAN_T de la situación sin proyecto y del VAN_T de la situación con proyecto es lo que se considera como el "beneficio por mayor escolaridad del niño", y éste es el beneficio que se asignará a

cada niño que reciba programas destinados a prevención de desnutrición infantil.

4.3 Otros beneficios de invertir en la prevención de desnutrición

Los beneficios sociales que recibe la comunidad por invertir en la prevención de la desnutrición infantil podrían resumirse en de la siguiente forma: *"mejora en el desarrollo socioeconómico de la población en extrema pobreza"*.

Además de los impactos de invertir en la prevención de desnutrición infantil sobre la salud, educación y productividad, a continuación se identifican una serie de beneficios, íntimamente vinculados entre sí, que están relacionados con el desarrollo del niño.

a) Disminución de la morbimortalidad infantil

Entre las secuelas que provoca la desnutrición infantil se encuentra el deterioro del sistema inmunológico del menor. La posibilidad de que un niño con problemas nutricionales presente alguna enfermedad, es superior a la de un niño con normalidad nutricional.

Si se previene el deterioro en el sistema inmunológico del niño, se reduce el riesgo de que el niño adquiera enfermedades o muera, lo que conduce a un ahorro de recursos al reducirse el número de

internaciones, y/o consultas en consultorios médicos. Además, un niño sano es más fácil de educar que un niño enfermo.

Por su parte, los costos de tratar enfermedades en su etapa inicial son inferiores a los de su estado agravado y aunque se destinen fondos para tratar la enfermedad agravada, puede ocurrir que el niño no vuelva al estado inicial y quede con problemas de salud peores que los que tenía antes de que se agravara la enfermedad.

La disminución de enfermedades y mortalidad infantil es considerado como un beneficio social que se logra principalmente debido a:

- ✓ Programas de asistencia a embarazada, donde se revisa a la madre embarazada y se previene el riesgo de bajo peso al nacer.
- ✓ Fomentar que las madres tengan sus partos en centros especializados en lugar de en sus casas, lo que disminuye la tasa de mortalidad infantil.
- ✓ Estimular la lactancia de pecho exclusiva, ya que reduce el riesgo de que el niño adquiera enfermedades infecto-contagiosas.
- ✓ Programas de asistencia alimentaria complementaria que mejora el estado nutricional de los niños y con ello mejoran sus defensas contra enfermedades.
- ✓ Programas de educación a los padres respecto a las medidas que deben tomar para mejorar las condiciones ambientales en los lugares donde viven y prevenir enfermedades, lo que disminuye el riesgo de adquirir enfermedades infecto-contagiosas.
- ✓ Programas de control y prevención de enfermedades, que trata las enfermedades en su estado inicial para evitar que éstas

evolucione hacia estados más graves. Además, se previenen enfermedades con el control de vacunación.

- ✓ Programas de planificación familiar que, al espaciar los embarazos, permite que continúe la lactancia materna exclusiva por más tiempo, por lo que el niño tendrá menos riesgo de enfermarse.

b) Beneficio por mejor alimentación del niño y mujer embarazada

Los niños en extrema pobreza consumen menos requerimientos calóricos diarios que los necesarios para un desarrollo normal. Este déficit de calorías durante los primeros periodos de la vida, altera la funcionalidad del organismo, disminuyendo la posibilidad de adaptarse y defenderse del medio ambiente. La restricción sostenida de nutrientes retrasa la velocidad de crecimiento y el desarrollo del niño.

Los programas de alimentación dirigidos a incrementar el consumo de nutrientes de niños y mujeres embarazadas, tiene dos efectos:

Efecto consumo: se satisface la necesidad básica de alimentación.

Efecto inversión: al mejorar el grado de nutrición del menor, éste tendrá una mayor capacidad de aprendizaje y podrá alcanzar mejor rendimiento escolar. Como consecuencia, es posible esperar una mayor productividad en su vida adulta.

c) Beneficios por mayor estimulación preescolar

La baja escolaridad de los niños en riesgo de desnutrición puede explicarse por varios factores: escasa estimulación temprana, problemas de ambientación en grupos distintos del familiar, diferencia de vocabulario entre la escuela y la casa, ausencia de hábitos de conducta, falta de ropa y alimentación deficiente que limita la capacidad de asimilación de conocimientos.

Los programas de estimulación preescolar incorporan hábitos de conducta en los niños y se les desarrolla una mayor capacidad de aprendizaje y desenvolvimiento social.

El beneficio por mayor estimulación preescolar, al igual que el beneficio por la mejor alimentación, se compone de dos efectos:

- ✓ Efecto consumo: se satisface la necesidad básica de la estimulación.
- ✓ Efecto inversión: al estimular más al menor, éste puede lograr una mejor preparación para enfrentar las exigencias de la escuela básica y como consecuencia de ello, una mayor productividad en su vida adulta.

Hay que mencionar que los efectos inversión por la mejor alimentación y la mayor estimulación tienen incidencia en el rendimiento escolar. Por lo que ambos efectos se consideran en forma conjunta y se expresan a través de lo que se denomina beneficio por mayor escolaridad, como se describe a continuación.

e) Beneficios por mayor educación-estimulación de las madres (padres)

Este beneficio se debe principalmente a los programas de educación destinados a las madres y padres de niños desnutridos.

El alfabetismo de la madre tiene un impacto benéfico en la salud y mortalidad infantil. La educación de las madres permite mejorar la capacidad de tomar decisiones, al usar adecuadamente los recursos disponibles y ser capaces de generar una perspectiva mejor a futuro.

Las madres educadas tienen hijos más saludables. Poseen más conocimientos sobre la buena nutrición y como tienen familias más pequeñas, en ellas hay menos competición para obtener alimentos. Según las Naciones Unidas, a esa combinación puede atribuirse un 43% de la reducción de la malnutrición infantil entre 1970 y 1995 (UNFPA, 2003).

Basado en lo anterior, cabe reconocer los siguientes beneficios y ahorros de costos por la mayor educación y estimulación de las madres/padres:

- ✓ La mayor educación y estimulación de la madre hacia sus hijos, apoyará el logro de un mayor nivel de escolaridad de los mismos. Esto se debe a que cuando se eleva el nivel de educación de la madre, el niño disminuye sus probabilidades de fracaso escolar en el futuro, ya que la madre puede ayudarlo en las tareas escolares y lo estimula para que estudie.

- ✓ Las actividades de capacitación y alfabetización, permiten un aumento en los ingresos esperados ya que mejora el acceso al mercado laboral.

f) Beneficio por mayor escolaridad de su descendencia

Partiendo de la hipótesis que los padres pretenden para sus hijos un nivel de escolaridad mayor, o a lo sumo igual al propio, es posible asignar un beneficio por una mayor escolaridad de aquellos menores cuyos padres fueron beneficiados por programas de prevención de desnutrición infantil.

g) Beneficio por dispersión de conocimientos en la comunidad

Este beneficio es una externalidad positiva que afecta a terceras personas que no necesariamente fueron beneficiarios directos de programas de prevención de desnutrición.

La dispersión de los efectos se produce básicamente por el componente educacional de los distintos programas. Al transmitirse conocimientos sobre nutrición y estimulación a las madres de los niños, se permite que este conocimiento se aplique en los hermanos del niño y en los familiares y vecinos de las madres.

h) Mejora en la distribución de ingresos

Los niños favorecidos con programas de asistencia son aquellos con riesgo de desnutrición que pertenecen a familias de bajos ingresos o extrema pobreza, por lo tanto se están destinando recursos de sectores de ingreso medio y alto (aquellos que pagan sus impuestos) hacia sectores de bajos ingresos.

Los conocimientos incorporados a los niños en extrema pobreza serán semejantes a la situación de los niños que provienen de familias no tan pobres, lo que permitirá disminuir la brecha entre los ingresos que percibirán ambos grupos en el futuro.

i) Disminución de la delincuencia

Es hipótesis generalmente aceptada que un mayor nivel educacional y un mejor ambiente familiar, se reflejan, entre otros aspectos, en una menor delincuencia. Dado que los niños en extrema pobreza que recibieron atención preescolar, alcanzarán un mayor nivel de escolaridad y que se mejorará su ambiente familiar, es posible suponer un beneficio atribuible por menor delincuencia.

j) Mejora en las tasas de desempleo

Al restringirse el nivel de empleo, la cesantía recae primero sobre las personas menos calificadas. Al preparar a los niños y madres en extrema pobreza para recibir una mayor calificación en el futuro, se

puede suponer que disminuirá el tiempo que ellos pasen desempleados o que podrán conseguir empleos más calificados.

4.4 Inversión en prevención de la desnutrición infantil

Existen estudios que demuestran la rentabilidad obtenida por invertir en diversos programas para prevenir la desnutrición infantil (Horton, 1999). Los programas incluyen varias vías para tratar al niño desnutrido, a las embarazadas y puérperas, con el fin de prevenir futuros costos sociales.

Los beneficios de prevenir una patología, son los costos que se ahorra la sociedad por prevenir los efectos de dicha enfermedad. A continuación se presentará una lista de intervenciones que se pueden implementar para prevenir y tratar la desnutrición infantil, éstas intervenciones abarca a niños menores a 5 años, puérperas y mujeres embarazadas.

Tipos de Asistencia
Fortificación con Micronutrientes
Yodo
Hierro
Vitamina A
Suplementación con Micronutrientes
Yodo
Hierro (para embarazadas)
Vitamina A
Programas de educación alimentaria en comedores infantiles, jardines de niños, etc.
Enseñar a puérperas a alimentar a sus hijos con leche materna
Programas de provisión de alimentos
Programas de subsidios para la adquisición de alimentos

Es importante tener en cuenta que adicionalmente a los programas descritos en la tabla anterior, se debe trabajar en forma conjunta con el niño y su entorno familiar. Para poder romper el círculo vicioso de la desnutrición infantil y transformarlo en un círculo virtuoso, es importante implementar programas de educación alimentaria y sanitaria a los integrantes del hogar que aloja a cada niño desnutrido, y así lograr una mejor educación, salud, nutrición y saneamiento ambiental.

Para cada intervención se puede estimar la relación beneficio/costo. Estudios realizados para países de bajos ingresos de Asia arrojaron como resultado que todos los programas poseen un ratio beneficio/costo mayor a uno. En términos económicos, la inversión realizada en programas de intervención para tratar y prevenir la desnutrición infantil produce beneficios mayores a los costos incurridos (Horton, 1999).

A continuación se presenta una tabla donde se resume la rentabilidad obtenida por intervenir con distintos nutrientes.

Relación Beneficio-Costo por invertir en nutrición							
Deficiencia	Bangladesh	Cambodia	PRC	India	Pakistán	Sri Lanka	Viet Nam
Yodo	13,48	12,43	7,5	2,7	28,67	6,88	11,98
PEM ^o	3,65	5,46	2,37	4,72	5,01	1,58	8,57
Hierro	3,94	5,28	3,59	4,1	0,87	10,25	6,12
Total	7,16	7,23	4,53	3,98	8,32	5,45	8,89

Fuente: Horton 1999
^o fortificación con proteínas

La tabla nos permite analizar en que países los beneficios por invertir en nutrición infantil son mayores a los costos incurridos. Los programas consisten en suplementar y fortificar con micronutrientes, hierro y yodo a la población desnutrida, para luego obtener beneficios tales como disminución en la tasa de mortalidad infantil, menor número de muertes de embarazadas, entre otros. Por ejemplo la intervención con hierro a embarazadas disminuye el riesgo de anemia, hemorragias y tasa de mortalidad de éstas; la intervención con micronutrientes en niños con bajo peso al nacer disminuye la tasa de mortalidad infantil.

5 Hipótesis de la investigación

Una buena nutrición incrementa la capacidad intelectual y una mejor capacidad intelectual aumenta la habilidad de un adulto de acceder a otros tipos de activos esenciales para incrementar la productividad del trabajo.

Un adulto que es más productivo posee una mayor cantidad de alternativas para poder insertarse en el mercado laboral, éste efecto ocasiona un incremento de las ganancias privadas de toda la vida que posiblemente le permitirá responder ante enfermedades, desempleo, desastres naturales. Asimismo, a mayor ingreso aumenta la probabilidad de otorgar una mejor educación y nutrición a sus descendientes.

La desnutrición precoz (entre 0 y 2 años) afecta significativamente el proceso de maduración cerebral y su rendimiento posterior. El cerebro es el órgano que más rápidamente crece durante los primeros meses de vida. En el momento de nacer, el peso aproximado es de 35 gs. y alcanza los 900 gs. a los 14 meses de edad, lo que representa el 80% del peso definitivo del cerebro adulto. Este órgano es rígido en cuanto a su limitación y predeterminación del número de neuronas, las cuales no se reproducen; pero por otro lado es muy plástico en cuanto a su funcionalidad, ya que si fue dañado, se puede recuperar con una adecuada nutrición y con estimulación psicoafectiva. Este proceso de recuperación del cerebro es más difícil a medida que el niño tiene mayor edad, siendo especialmente importante el medio ambiente en que el individuo está inmerso (Monckeberg, 1985).

Si bien el cerebro tiene plasticidad, hay que tener en cuenta que si los daños sufridos en el cerebro del niño en sus primeros años de vida (debido a problemas de desnutrición y/o falta de estimulación psicoafectiva) fueron muy graves, el proceso de recuperación total de este órgano es prácticamente imposible. En otras palabras, si el niño tiene serios problemas de desnutrición o de falta de estimulación psicoafectiva, seguramente tendrá daños cerebrales irreparables.

Una buena nutrición en los primeros años de vida reduce los gastos privados y públicos en el cuidado de la salud; en educación por menor repitencia, deserción y rezago; y aumenta la productividad laboral futura al proveer mayor nivel educativo.

Todos estos efectos son continuos a lo largo de toda la vida de una persona, por ello el ciclo intergeneracional de la pobreza tiene mayor probabilidad de romperse cuando se les da a los niños una adecuada iniciación nutricional.

Con este estudio se intenta demostrar que si se invierte en la prevención de desnutrición infantil, la Provincia de Mendoza ahorrará costos en salud y el niño alcanzará un mayor nivel de educación y productividad en su vida adulta. Evaluados en su conjunto, se espera que los beneficios socioeconómicos sean mayores que los costos e inversiones necesarias para prevenir la desnutrición.

6 Metodología

Se desarrollará una metodología que permita medir costos y beneficios derivados de la inversión en prevención y tratamiento de la desnutrición infantil.

La metodología se centra en un análisis prospectivo, esto es, tomando la población desnutrida menor a 5 años en un año específico y proyectar los costos y beneficios en salud, educación y productividad derivados de la inversión en nutrición infantil.

Los pasos a seguir durante la investigación serán:

- 1°. Identificar qué ONGs y organismos gubernamentales están trabajando para prevenir o tratar problemas de desnutrición.

2°. Recopilar información cuantitativa y cualitativa referida a esas organizaciones.

3°. Elaborar entrevistas en profundidad con esas organizaciones.

4°. Procesar los datos cualitativos y cuantitativos

5°. Definir indicadores de gestión a fin de probar la hipótesis de trabajo.

6°. Identificar los beneficios sociales derivados de las acciones de esas instituciones.

7°. Medir el impacto socioeconómico de los beneficios detectados.

7 Área de influencia

En Argentina, la mayoría de los niños son pobres y también una gran parte de los pobres son niños. En efecto, 6.1 millones de niños están hambrientos y carecen de los servicios públicos básicos en un país con sólo 37 millones de habitantes. En la Provincia de Mendoza, Argentina, existen casos de desnutrición infantil.

Se limitará el trabajo de investigación a niños que viven en extrema pobreza, entre 0 y 5 años de edad, con riesgo de desnutrición que residan en la Provincia de Mendoza, Argentina.

Las condiciones externas que rodean al niño y que originan problemas nutricionales pueden ser: bajo nivel educativo de los padres, vivienda precaria, enfermedades, condiciones ambientales desfavorables, etc. Todos estos factores están relacionados con extrema pobreza y bajo nivel de ingreso. Un indicador que es útil para detectar a los niños en riesgo es el de las Necesidades Básicas Insatisfechas.

Se investigará la situación de niños entre 0 a 5 años de edad con riesgo de desnutrición primaria, o sea que son desnutridos por mala alimentación y no por alguna enfermedad de fondo que la condiciona (desnutrición secundaria).

Los niños sujetos a esta investigación son casos de desnutrición proteico-calórica que se asemejan al kwashiorkor. Pero hay que mencionar que aparte del kwashiorkor propiamente dicho, frecuente en mayores de un año, en la población objetivo se estudiarán casos de desnutrición en niños menores de un año, como sería el caso del marasmo.

Generalmente estos niños se alimentan con leche materna entre el nacimiento y los 6 meses, por lo que están recibiendo un suministro de proteínas y calorías de la leche de su madre y tienen sus propias reservas adquiridas durante el embarazo, en las que apoyan su desarrollo.

Luego entre los 6 y los 12 meses generalmente se continúa la alimentación con lactancia materna, pero la cantidad ya no es suficiente; los alimentos adicionales que se le dan consisten en la mayoría de los casos en alimentos ricos en hidratos de carbono (harina) y pobre en proteínas y vitaminas. Además al no tener lactancia materna exclusiva, que alimenta y protege, es más susceptible a las infecciones.

En el periodo entre 1 y 3 años es cuando estos niños tienen mayor riesgo de caer en un estado de desnutrición grave. Aunque se continúe con la lactancia materna, la cantidad de proteínas suministradas no son suficientes; por otro lado la dieta está compuesta por vegetales mal cocinados y por carbohidratos. El contenido de proteínas es bajo, y al mismo tiempo el niño se puede ver envuelto en una serie de infecciones por bacterias, virus y parásitos.

Por lo tanto se puede concluir que, si bien la población objetivo de esta investigación son niños entre 0 y 5 años, se pondrá especial atención en aquellos entre los 6 meses y los 3 años porque son los que tienen mayor riesgo de tener problemas de desnutrición.

Los niños que viven en extrema pobreza hasta los 5 años de edad, son los más vulnerables, porque en este periodo estos niños no reciben ningún tipo de apoyo educacional o nutricional. Una vez que cumplen 5 años pueden ir al jardín y luego a la primaria, donde reciben educación y en algunos casos asistencia alimentaria (comedores escolares).

8 Resultados esperados

Como producto de esta investigación se espera obtener los siguientes resultados:

- ✓ Incrementar los conocimientos de la comunidad científica en relación a los beneficios socioeconómicos de las acciones relacionadas con la prevención y tratamiento de la desnutrición infantil.
- ✓ Mejorar la toma de decisiones de agentes del Gobierno y ONGs en temas relacionados con inversiones en niños que viven en condiciones de extrema pobreza.
- ✓ Mejorar la asignación de los recursos destinados a la prevención y tratamiento de la desnutrición infantil.
- ✓ Contribuir a promover la asignación eficiente de recursos dentro de las ONGs e Instituciones Públicas que trabajan con niños en extrema pobreza en riesgo de desnutrición.

9 Aplicación empírica

En esta sección se evaluará solamente el impacto de la prevención de la desnutrición infantil sobre el rendimiento escolar del niño en la escuela primaria (de primero a séptimo grado).

Para ello, se tomará como referencia una institución como CONIN (Cooperadora para la Nutrición Infantil) y se trabajará con datos para la Provincia de Mendoza. Si bien la zona de influencia del proyecto será Mendoza, se espera que los resultados que se obtengan sean similares a los de otras provincias argentinas.

Los beneficiarios directos del proyecto serán niños en extrema pobreza que reciben programas de prevención de desnutrición infantil.

A continuación se define la situación sin y con proyecto:

- **Sin proyecto:** niños en extrema pobreza con riesgo de desnutrición infantil.
- **Con proyecto:** niños en extrema pobreza que reciben programas de prevención de la desnutrición infantil.

Se estima que el beneficio por mayor escolaridad, debido a la situación con proyecto, se manifestaría inicialmente a través de un mejor rendimiento escolar que obtendría el niño, en su paso por la escuela primaria. Posteriormente, como consecuencia de este mayor rendimiento, el niño obtendría mayores ingresos en relación a los de aquellos que no fueron beneficiarios de estos programas de prevención de desnutrición.

Este beneficio de la mayor escolaridad resultaría principalmente de:

- a) El "efecto inversión" de la alimentación y de la estimulación preescolar que recibe el niño en edad preescolar.

- b) El hecho de que los padres, convenientemente estimulados, toman conciencia de la importancia de la educación de sus hijos.
- c) Los efectos positivos en el desarrollo del niño de los programas de salud y saneamiento ambiental.

9.1 Desnutrición en la zona de influencia

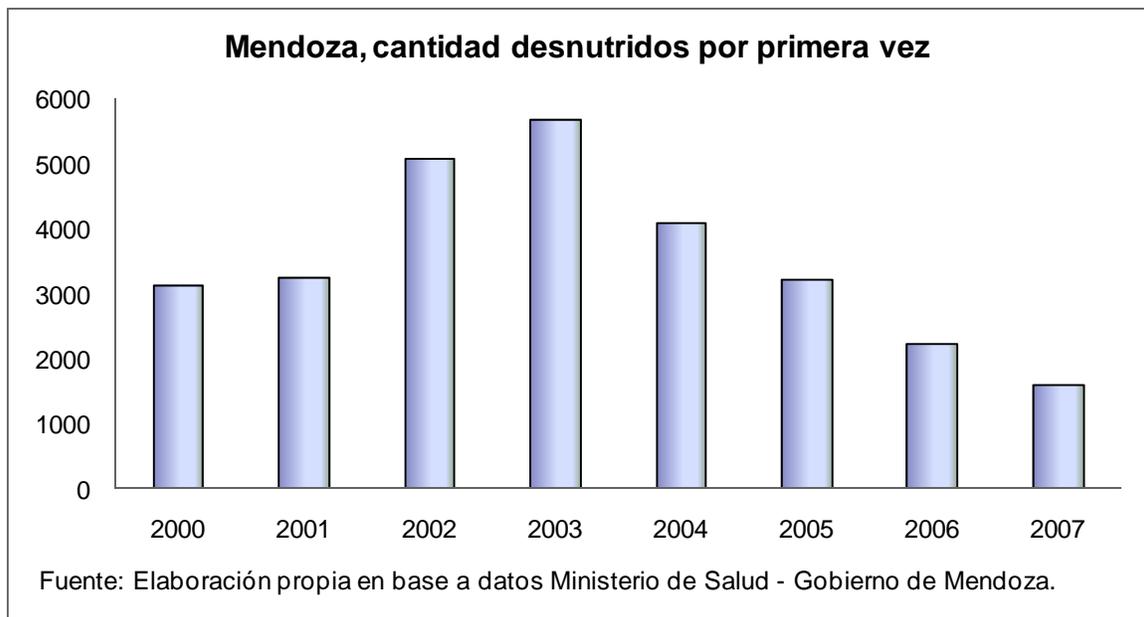
El primer paso para analizar la desnutrición en la zona de influencia, Provincia de Mendoza, fue diagnosticar como ha evolucionado dicha enfermedad en el tiempo.

En la tabla a continuación se presenta en forma desagregada la cantidad de niños desnutridos por primera vez, desde el año 2000 hasta el 2007.

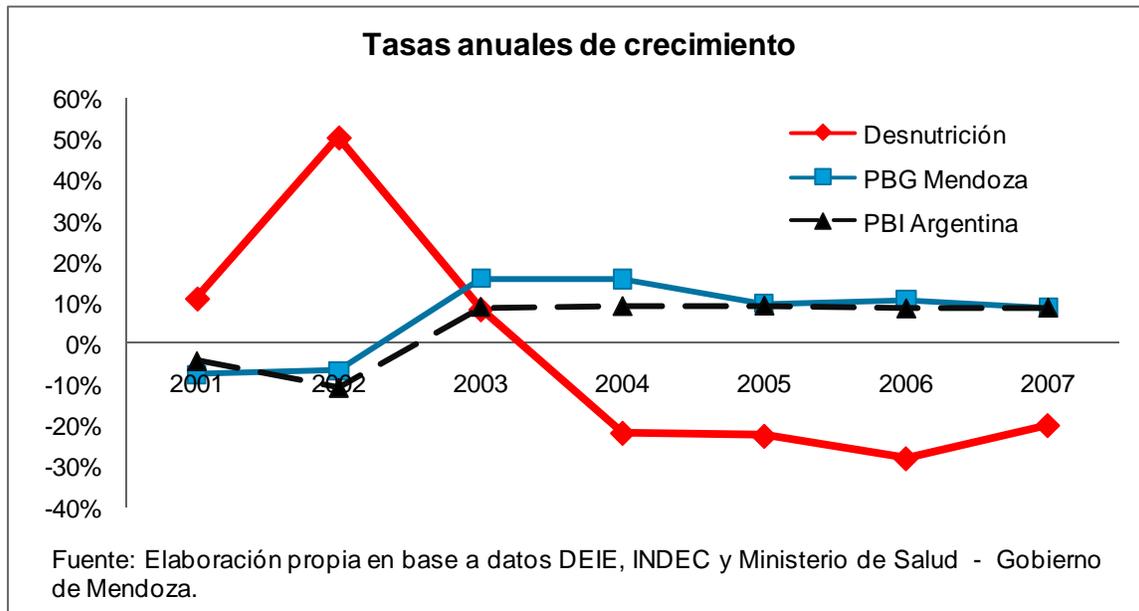
Año	Concepto	Centros de Salud Municipales	S.A.M. (Servicio Asistencial Móvil)	Centros de Salud Provinciales	Hospitales	Total	Porcentaje
2000	Consultas	22.417	1.109	177.265	267.280	468.071	0,67%
	Desnutridos por 1ª vez	449	55	1.991	629	3.124	
2001	Consultas	19.217		188.190	230.927	438.334	0,74%
	Desnutridos por 1ª vez	416		2.240	586	3.242	
2002	Consultas	24.384	3.757	205.130	224.684	457.955	1,11%
	Desnutridos por 1ª vez	819	310	3.448	511	5.088	
2003	Consultas	20.700	3.986	218.844	230.064	473.594	1,20%
	Desnutridos por 1ª vez	794	358	4.212	328	5.692	
2004	Consultas	18.493	129	184.538	232.892	436.052	0,94%
	Desnutridos por 1ª vez	649	2	3.177	257	4.085	
2005	Consultas	17.100		172.870	255.661	445.631	0,72%
	Desnutridos por 1ª vez	468		2.425	330	3.223	
2006	Consultas	9.992		184.785	235.181	429.958	0,52%
	Desnutridos por 1ª vez	195		1.861	174	2.230	
2007	Consultas	11.997		153.611	222.269	387.877	0,41%
	Desnutridos por 1ª vez	216		1.308	82	1.606	

Fuente: Subsecretaría de Planificación y Control, Ministerio de Salud - Gobierno de Mendoza.

El porcentaje de niños desnutridos en relación al total de consultas anuales registradas en instituciones de salud públicas como hospitales, centros de salud, postas municipales y provinciales, ha decrecido en los últimos 4 años analizados.



Por su parte, como se puede observar en el gráfico a continuación, la tasa de crecimiento del número de casos de desnutrición y la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) Argentino y Producto Bruto Geográfico (PBG) de Mendoza, presentan fluctuaciones inversas.



Si bien el progreso económico de los últimos años mejoró los indicadores sociales de desnutrición, aún persisten luces de alerta:

- ✓ Todavía hay 260.000 menores de 5 años con déficit nutricional en Argentina
- ✓ Cada dos horas muere un niño menor de 5 años por desnutrición.

Peor aun, se estima que los efectos de las altas tasas de inflación actual, el incremento en el precio de los alimentos y la desaceleración en los niveles de crecimiento incrementará nuevamente los índices de pobreza y desnutrición. Por lo tanto, es fundamental trabajar con políticas para invertir en la prevención de este flagelo.

9.2 Impacto en educación y productividad

Existen graves consecuencias en el rendimiento escolar del niño desnutrido o que ha padecido desnutrición. Las consecuencias directas

de la desnutrición se traducen en mayor estadía en el sistema escolar por mayor repitencia y/o abandono precoz por aumento de las tasas de deserción.

El incremento de los años de estudio por mayor repitencia aumenta los costos privados y públicos directos y retrasan el ingreso al mercado laboral postergando la percepción de ingresos futuros (costos privados indirectos).

El objetivo de esta sección es medir los costos directos privados y públicos por alumno por mayor repitencia y los costos indirectos en productividad por retrasar la salida del sistema escolar o por un abandono precoz antes de la finalización de la educación básica (7 años de educación). También se cuantificarán los beneficios por mayor escolaridad (diferencial de ingresos).

a) Tasas de repitencia y deserción escolar

Para medir los efectos de la desnutrición en educación se utilizó, para la situación sin proyecto, las tasas de repitencia de la educación estatal del departamento de Lavalle. El justificativo de seleccionar a esta región como muestra representativa para la situación sin proyecto, se debe a que este departamento posee la mayor cantidad de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) en relación a

su población total ¹ y la mayor cantidad de desnutridos en términos relativos.

Departamento	Población (P)	Poblacion con NBI	IDH*	NBI/P
Lavalle	32.129	2.131	75,0%	6,6%
Santa Rosa	15.818	748	77,7%	4,7%
Tupungato	28.539	1.563	78,2%	5,5%
La Paz	9.560	463	78,3%	4,8%
Tunuyan	42.125	1.907	79,2%	4,5%
San Carlos	28.341	1.165	79,2%	4,1%
Godoy Cruz	182.977	3.715	79,5%	2,0%
San Martin	108.448	3.962	79,9%	3,7%
Rivadavia	52.567	1.904	79,9%	3,6%
Junin	35.045	1.146	80,5%	3,3%
Las Heras	182.962	5.769	80,8%	3,2%
Maipu	153.600	5.514	81,2%	3,6%
San Rafael	173.571	7.604	81,2%	4,4%
Guaymallen	251.339	7.179	82,0%	2,9%
Malargue	23.020	1.266	82,7%	5,5%
Lujan	104.470	3.061	83,4%	2,9%
General Alvear	44.147	2.400	83,8%	5,4%
Capital	110.993	2.344	86,5%	2,1%

Fuente: elaboración propia en base a datos INDEC y DEIE sobre censo poblacional de Argentina 2001

*IDH: Índice de Desarrollo Humano, elaborado en función de la esperanza de vida, nivel de ingreso y educación.

1 Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) son los hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto.

Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).

Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.

Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asistiera a la escuela.

Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de escolaridad primaria.

Departamento	Menores de 14 años (X)	Desnutridos por primera vez (D1)	D1/X
Lavalle	6.375	176	2,76%
Santa Rosa	2.136	48	2,25%
Capital	32.030	530	1,65%
Maipu	17.183	279	1,62%
Rivadavia	10.858	164	1,51%
San Rafael	15.301	220	1,44%
San Martin	5.952	72	1,21%
Tupungato	8.014	86	1,07%
Tunuyan	9.023	84	0,93%
San Carlos	7.060	60	0,85%
Lujan	20.115	159	0,79%
Godoy Cruz	57.110	438	0,77%
Las Heras	50.875	380	0,75%
General Alvear	14.353	101	0,70%
Junin	5.947	27	0,45%
Guaymallen	189.860	476	0,25%
La Paz	4.287	-	0,00%
Malargue	2.891	-	0,00%

Fuente: Subsecretaría de Planificación y Control Ministerio de Salud Gobierno de Mendoza, año 2001

Dado que no se tienen datos para estimar las tasas de repitencia para la situación con proyecto, se utilizaron las tasas sin proyecto multiplicadas por un factor que representa el efecto de brindar asistencia a niños desnutridos en Centros de Prevención para la desnutrición infantil. Estos factores surgen de los resultados obtenidos en un proyecto similar realizado en Chile (CIAPEP, 1991) y en Argentina (Lledó, 1997).

Por su parte, en relación a las tasas de deserción, para la situación sin proyecto se utilizaron las tasas promedio de Mendoza de los colegios estatales urbano-marginales, bajo el supuesto que estos datos se aproximan a las tasas de deserción de los beneficiarios del proyecto.

Debido a que no se pudo estimar cuál puede ser el efecto del proyecto sobre las tasas de deserción, se utilizaron los cambios estimados en Chile para las tasas de deserción para el proyecto mencionado ut supra.

En la Tabla a continuación se resume la tasa de repitencia, tasa de deserción² y probabilidades de desertar para cada nivel de escolaridad, comparando la situación sin proyecto con la situación con proyecto.

	Repitencia			Deserción			Prob. de desertar	
	S/P	Δ %	C/P	S/P	Δ%	C/P	S/P	C/P
1º grado	14,37%	-86%	2,01%	3,8%	-32%	2,60%	3,82%	2,60%
2º grado	11,0%	-49%	5,59%	3,6%	-38%	2,22%	3,44%	2,16%
3º grado	9,9%	-17%	8,18%	1,1%	-31%	0,78%	1,05%	0,74%
4º grado	7,2%	-53%	3,38%	3,7%	-8%	3,39%	3,37%	3,20%
5º grado	7,1%	-40%	4,28%	4,0%	-9%	3,63%	3,52%	3,31%
6º grado	7,3%	-47%	3,85%	3,9%	-4%	3,73%	3,29%	3,28%
7º grado	4,0%	-10%	3,61%	0,0%	-12%	-0,03%	-0,03%	-0,03%
Primaria completa							81,53%	84,73%

b) Costo público y privado por alumno

Los costos directos públicos en educación derivados de la desnutrición infantil se estimaron en base al presupuesto público que el Gobierno de Mendoza asigna anualmente al sistema de educación estatal, dividido por el número de matrículas.

Por otra parte el alumno cuando asiste a clase incurre en costos privados (útiles, transporte, indumentaria, etc.). Debido a que no se ha estimado el costo anual por parte del alumno, el mismo se calculó

² La tasa de deserción puede ser negativa, dado que en un grado pueden haber no desertado ningún alumno de las que ingresaron al comienzo del ciclo, adicionalmente pueden haber migrado alumnos entre escuelas y regiones (Giuliodari, 2004).

manteniendo la relación del trabajo de Coloma Ferrá y Ana María Claramunt, actualizado por el incremento anual en el costo de la canasta básica de bienes y servicios de educación (Ferrá y Claramunt, 1985).

En la siguiente tabla se detallan los costos privados y públicos por alumno para el año 2005 actualizado a precios del 2007.

Presupuesto destinado a educación en pesos corrientes, Ministerio de Hacienda de Mendoza 2005	
Erogaciones Corrientes	584.397.865
Personal Temporario	483.195.970
Bienes Corrientes	10.210.074
Servicios	15.496.703
Transferencias	75.495.118
Erogaciones de Capital	1.000.000
Bienes de Capital	1.000.000
Trabajos Públicos	
Total	585.397.865
Número de matriculas nivel elemental, año 2005	495.054
Costo estatal por alumno a pesos del 2007	1.418
Costo privado en útiles	225
Costo privado en útiles a pesos del 2007	370
Costo total por alumno	1.788

Fuente: Elaboración propia en base a datos DEIE, Ministerio de hacienda de Mendoza

c) Probabilidades de vida

A continuación se calculan las probabilidades de vida que tiene una persona a cada edad, porque los costos y beneficios de la mayor educación no ocurrirán para el 100% de las personas, sino sólo para aquellas que estén con vida en el futuro.

En la tabla siguiente, se muestran las tasas de mortalidad anuales para Mendoza para el año 2006 agrupadas según distintos grupos etarios. Se define como tasa de mortalidad al cociente entre el número de defunciones ocurridas durante un año y la población del periodo.

Edad	Tasa de mortalidad anual
0 a 4	0,32%
5 a 9	0,03%
10 a 14	0,03%
15 a 19	0,06%
20 a 24	0,10%
25 a 29	0,08%
30 a 34	0,11%
35 a 39	0,12%
40 a 44	0,17%
45 a 49	0,30%
50 a 54	0,48%
55 a 59	0,80%
60 a 64	1,35%

Fuente: Subsecretaría de Planificación y Control
Ministerio de Salud - Gobierno de Mendoza 2006

Con las tasas de mortalidad, se calculan las probabilidades de vida, partiendo del supuesto de que la persona está viva a los 6 años.

La probabilidad de vida se calcula según la fórmula:

$$v(E) = v(E-1) [(1- q(E))]$$

Donde,

$v(E)$: probabilidad de estar con vida a la edad E

$v(E-1)$: probabilidad de estar con vida un año antes de la edad E

$q(E)$: tasa de mortalidad a la edad E

$1-q(E)$: probabilidad de no morir a la edad E

A los efectos de aplicar la fórmula, se supuso que los $q(E)$ son constantes dentro de cada grupo etario. De esa forma se obtuvieron los siguientes resultados:

Probabilidad de vida bajo el supuesto de que la persona esta viva a los 6 años

	Edad										
	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	65
$q(E)$	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,10%	0,11%	0,17%	0,48%	1,35%	2,04%
$V(E)$	100%	99,97%	99,94%	99,91%	99,88%	99,36%	98,46%	97,28%	94,72%	88,05%	81,69%

d) Ingresos para cada edad y nivel de escolaridad

Para el cálculo de la función que relaciona los ingresos con las edades y la escolaridad, se utilizó la encuesta permanente de hogares (EPH) del Gran Mendoza correspondiente al tercer trimestre de 2007. Del total de personas encuestadas se tomaron todas aquellas personas que tienen ingresos mayores a cero y que se encuentren entre los 14 y 65 años. Con ello, se trabajó con una muestra de 817 datos.

Entre las personas que se excluyeron de la muestra hay inactivos y desocupados. Se supone que las personas inactivas valoran su ocio por un monto equivalente al sueldo que recibirían en el caso de estar empleadas, por lo tanto no se hace ningún ajuste por tasa de participación.

Los datos relevantes utilizados de la EPH fueron: ingreso personal mensual en pesos (Y), edad (E) y nivel de educación (S).

Hay que aclarar que los datos sobre educación de la EPH no están definidos para los distintos años de escolaridad alcanzados, sino para

los distintos niveles alcanzados. Para transformar el nivel de educación de la encuesta en años de educación se supuso lo siguiente:

Clasificación de la EPH	Años de escolaridad (supuesto)
Sin educación	S=0
Primaria Incompleta	S=3
Primaria Completa	S=7
Secundaria Incompleta	S=9,5
Secundaria Completa	S=12
Superior o Universitaria Incompleta	S=14,5
Superior o Universitaria Completa	S=17

Con los datos de la EPH se testeó la existencia de autocorrelación. Para ello se analizó el valor del estadístico Durbin Watson ($d = 1,13$), con lo que se puede afirmar que no hay presencia de autorcorrelación en los residuos.

El siguiente paso fue analizar si existe homocedasticidad en los residuos. Para ello se corrió la prueba de White. El resultado fue que la variable edad (x) era significativa en la prueba. Para corregir la presencia de heterocedasticidad se utilizó el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios Ponderados (MCOP) por la variable edad.

Una vez solucionado el problema de heterocedasticidad, se analizó la significancia de los coeficientes con los test estadísticos t y F .

Se testeó la siguiente ecuación según el marco teórico:

$$\ln(Y) = b_0 + b_1 S + b_2 E + b_3 E^2$$

El coeficiente de E y E^2 resultó no ser estadísticamente significativo, por lo que se modificó el modelo en función a la siguiente ecuación:

$$\ln(Y) = b_0 + b_1 S + b_2 E$$

Si bien esta ecuación no coincide con el marco teórico, todos los coeficientes resultaron estadísticamente significativos mediante el test estadístico t y F. Por otra parte, el R^2 obtenido fue 0,85, lo cual implica que existe una alta correlación entre la variable dependiente y las variables explicativas.

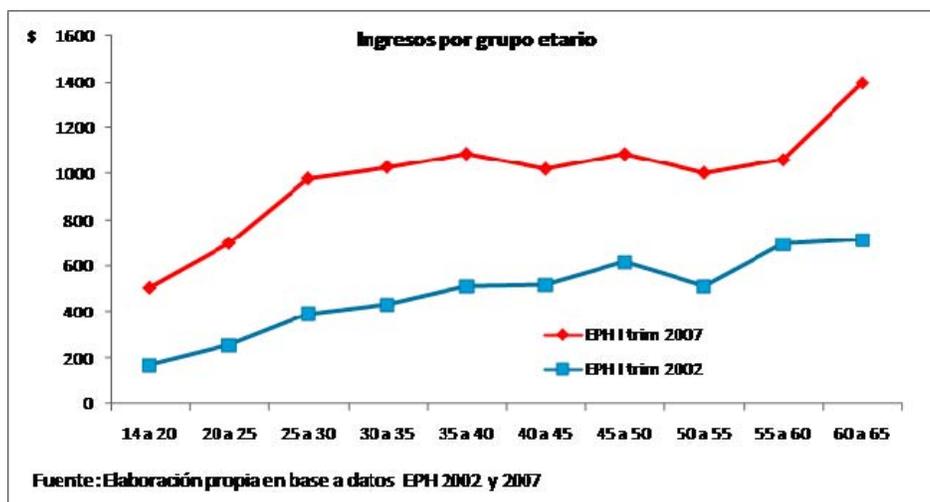
Cabe destacar que la ecuación obtenida ajusta mejor a los datos empíricos de la EPH que el modelo generalmente utilizado en otros estudios (Del Rey, 2007; Psacharopoulos, 1976 ; Jencks, 1972)

Dependent Variable: Y ; Method: Least Squares				
Sample: 1 818 ; Included observations: 818				
Weighting series: X				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.607423	0.160098	28.77876	0.0000
S1	0.079681	0.007020	11.35088	0.0000
X	0.013374	0.002613	5.118597	0.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.854015	Mean dependent var	6.092070	
Adjusted R-squared	0.853657	S.D. dependent var	2.346155	
S.E. of regression	0.897517	Akaike info criterion	2.625291	
Sum squared resid	656.5121	Schwarz criterion	2.642553	
Log likelihood	-1070.744	F-statistic	69.00545	
Durbin-Watson stat	1.111697	Prob(F-statistic)	0.000000	
Unweighted Statistics				
R-squared	0.140075	Mean dependent var	6.031785	
Adjusted R-squared	0.137964	S.D. dependent var	0.946018	
S.E. of regression	0.878338	Sum squared resid	628.7546	
Durbin-Watson stat	1.129444			

La ecuación que se obtuvo fue:

$$\ln Y = 4,607423 + 0,079681 S + 0,013374 E$$

Los ingresos promedios estimados para cada nivel de escolaridad utilizando la función anterior, resultaron inferiores a los ingresos promedios reales según la EPH. Esto se debe a que cuando se utiliza una función exponencial para realizar este tipo de regresiones, suele haber un sesgo al tomar antilogaritmos para pasar de $\ln(Y)$ a los valores estimados de Y (Del Rey, 1983).



Se realizaron los cálculos para la corrección del sesgo en el caso de la función lognormal ajustando la función estimada en un 38%, de tal forma que la función de ingresos estimados es:

$$Y = 1,38 \cdot e^{(4,607423 + 0,079681 S + 0,013374 E)}$$

A pesar de este ajuste, se cree que estos valores están subestimados debido a que cuando las personas responden la EPH, declaran un salario inferior al que realmente reciben. Por lo tanto, cuando se utilicen estos valores para el cómputo de los beneficios sociales por la mayor educación preescolar del niño, hay que tener en cuenta que este beneficio puede estar subestimado.

Con esta función se obtuvo la matriz de ingresos mensuales que recibe cada persona según su edad y su nivel de escolaridad, como se muestra en la Tabla a continuación.

Matriz de ingresos mensuales percibidos según nivel de escolaridad, edad y experiencia

Educación	S	Edad										
		6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	65
Sin Edu	0	150	152	154	156	158	181	207	236	270	309	330
1º grado	1		164	167	169	171	196	224	256	292	334	357
2º grado	2			181	183	185	212	242	277	317	362	387
3º grado	3				198	201	230	262	300	343	392	419
4º grado	4					217	249	284	325	371	424	454
5º grado	5						269	308	352	402	460	491
6º grado	6						292	333	381	435	498	532
7º grado	7						316	361	412	472	539	576

Fuente: Elaboración propia en base a datos EPH correspondiente al primer trimestre de 2007

Con los ingresos mensuales (Y) estimados se calculó cuál es el salario social anual (W), o sea el precio social anual del factor trabajo.

En primer lugar se diferenció entre trabajo formal e informal. Se supuso que las personas entre 6 y 15 años forman parte del mercado informal, y por lo tanto no se tienen en cuenta los aportes patronales, los aportes personales y el sueldo anual complementario. En este caso: $W = 12 Y$

Por otro lado, se consideró a las personas entre 16 y 65 años como trabajadores del mercado formal. En este caso hay que tener en

cuenta los aportes patronales y los aportes personales. Estos aportes son una proporción del sueldo básico (B) y están compuestos por:

Aportes personales (a)		Aportes patronales (b)	
Jubilación	11%	Jubilación	16%
Obra social	3%	Obra social	6%
Otros	3%	Otros	11%
TOTAL	17%	TOTAL	33%

Por lo tanto definiendo:

Y: ingreso mensual percibido en efectivo

B: salario mensual básico

M: salario social mensual

W: salario social anual

a: tasa de aportes personales sobre el salario básico.

b: tasa de aportes patronales sobre el salario básico.

Podemos calcular la siguiente ecuación:

$$Y = B - a B = (1-a) B$$

$$M = Y + a B + b B = Y + (a+b) B = Y + [(a+b) / (1-a)] Y$$

$$W = 13 [(1+b) / (1-a)] Y$$

Con estos datos se obtuvo que **W= 20,83 Y** para personas entre 16 y 65 años. Se trabaja con el supuesto de que las personas valoran los aportes personales y patronales en un 100%.

Por otro lado, se cree conveniente realizar un ajuste al salario social anual por el aumento en la productividad de la mano de obra a través del tiempo. Debido a que se estima que en el país crecerá la

productividad de la mano de obra, se cree razonable suponer que los salarios crecerán en el tiempo a una tasa del 3% anual promedio.

En la Tabla a continuación se muestra la matriz de salario social anual, para cada edad y nivel de educación, ajustada por las probabilidades de vida y la productividad.

Matriz de salario social según nivel de escolaridad, edad, experiencia y probabilidad de vida

Educación	S	Edad										
		6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	65
Sin Edu	0	1.798	1.877	1.958	2.044	2.133	5.658	8.613	13.072	19.554	27.925	32.111
1º grado	1	-	2.032	2.121	2.213	2.310	6.127	9.327	14.156	21.176	30.241	34.774
2º grado	2	-	-	2.297	2.397	2.501	6.635	10.101	15.331	22.932	32.749	37.658
3º grado	3	-	-	-	2.596	2.709	7.186	10.939	16.602	24.834	35.465	40.782
4º grado	4	-	-	-	-	2.933	7.782	11.846	17.979	26.894	38.407	44.164
5º grado	5	-	-	-	-	-	8.427	12.829	19.470	29.125	41.592	47.827
6º grado	6	-	-	-	-	-	9.126	13.893	21.085	31.540	45.042	51.794
7º grado	7	-	-	-	-	-	9.883	15.045	22.834	34.156	48.778	56.090

Fuente: Elaboración propia en base a datos EPH correspondiente al primer trimestre de 2007

e) Diferencial de ingresos

Una persona por pasar de un nivel de educativo S_0 (sin educación) a S_i (con educación), incrementa su capacidad de generación de ingresos a lo largo de toda su vida.

Por ejemplo, analicemos la comparación entre dos individuos con la misma edad (20 años), igual probabilidad de vida, ambos están empleados formalmente, pero **A** posee un nivel de escolaridad igual 7 (primaria completa) y **B** posee un nivel educativo igual a 0 (sin educación).

Bajo estos supuestos el diferencial de salario social anual entre A y B es el siguiente: $A \$9.883 - B \$5.658 = \$4.225$

A continuación se presenta la matriz con los diferenciales de ingresos, ajustados por la probabilidad de vida.

Matriz de diferencial de salario social

Eduación	Edad										
	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	65
1-0	-	156	162	170	177	469	714	1.084	1.622	2.316	2.663
2-0	-	-	338	353	368	977	1.488	2.258	3.378	4.824	5.548
3-0	-	-	-	552	576	1.528	2.326	3.530	5.280	7.541	8.671
4-0	-	-	-	-	801	2.124	3.233	4.907	7.340	10.482	12.053
5-0	-	-	-	-	-	2.769	4.216	6.398	9.571	13.668	15.717
6-0	-	-	-	-	-	3.468	5.280	8.013	11.986	17.117	19.683
7-0	-	-	-	-	-	4.225	6.432	9.762	14.602	20.853	23.979

f) Valoración del beneficio por mayor escolaridad del niño

En función de lo que se ha desarrollado en los puntos previos, se calcula el VAN del proyecto "mayor escolaridad para niños en extrema pobreza que acceden a programas de prevención de la desnutrición infantil."

Para calcular este beneficio se utiliza una tasa social de descuento del 10% anual y se trabaja con flujos adelantados.

Teniendo en cuenta el marco teórico y los supuestos y datos explicados en las secciones anteriores, en las Tablas a continuación se calcula el valor actual neto total de la situación sin proyecto ($VAN_T S/P$) y el valor actual neto total de la situación con proyecto ($VAN_T C/P$). Referencias a las tablas:

- ✓ Los años que no aparecen en las tablas se tienen en cuenta para los cálculos, pero no aparecen por simplicidad.
- ✓ VAN_{s-0} : valor actual neto por pasar de 0 años de educación a "s" años de educación

- ✓ TIR_{S-0} : tasa interna de retorno por pasar de 0 años de educación a "s" años de educación
- ✓ P_i : probabilidad de llegar al curso i y luego desertar
- ✓ VANT S/P: valor actual neto total de la situación sin proyecto.
- ✓ El VANT S/P se calcula ponderando el VAN de cada incremental de educación por su probabilidad de ocurrencia.
- ✓ TIR S/P: tasa interna de retorno total de la situación sin proyecto.

VAN SIN PROYECTO

Cálculo del VAN correspondiente a la educación primaria, por niño, en la situación s/p

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 1-0	-1.788	-257								
Ctos. Indirectos 1-0	-1.798	-270								
Beneficios 1-0		133	162	170	177	469	714	1.084	1.622	2.316
Flujo Neto 1-0	-3.586	-393	162	170	177	469	714	1.084	1.622	2.316
VAN 1-0	-332 VAN 1-0 x P2									-11
TIR 1-0	9,5%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 2-0	-1.788	-1.787	-453							
Ctos. Indirectos 2-0	-1.798	-1.877	-496							
Beneficios 2-0			253	353	368	977	1.488	2.258	3.378	4.824
Flujo Neto 2-0	-3.586	-3.664	-696	353	368	977	1.488	2.258	3.378	4.824
VAN 2-0	-249 VAN 2-0 x P3									-3
TIR 2-0	9,8%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 3-0	-1.788	-1.787	-1.787	-628						
Ctos. Indirectos 3-0	-1.798	-1.877	-1.958	-719						
Beneficios 3-0				358	576	1.528	2.326	3.530	5.280	7.541
Flujo Neto 3-0	-3.586	-3.664	-3.745	-990	576	1.528	2.326	3.530	5.280	7.541
VAN 3-0	152 VAN 3-0 x P4									5
TIR 3-0	10,1%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 4-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-757					
Ctos. Indirectos 4-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-904					
Beneficios 4-0					461	2.124	3.233	4.907	7.340	10.482
Flujo Neto 4-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-1.199	2.124	3.233	4.907	7.340	10.482
VAN 4-0	907 VAN 4-0 x P5									32
TIR 4-0	10,4%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 5-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-1.786					
Ctos. Indirectos 5-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-2.133					
Beneficios 5-0						2.769	4.216	6.398	9.571	13.668
Flujo Neto 5-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-3.919	2.769	4.216	6.398	9.571	13.668
VAN 5-0	1.924 VAN 5-0 x P6									63
TIR 5-0	10,6%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 6-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-1.786					
Ctos. Indirectos 6-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-2.133					
Beneficios 6-0						3.468	5.280	8.013	11.986	17.117
Flujo Neto 6-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-3.919	3.468	5.280	8.013	11.986	17.117
VAN 6-0	3.192 VAN 6-0 x P7									-1
TIR 6-0	10,9%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 7-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-1.786					
Ctos. Indirectos 7-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-2.133					
Beneficios 7-0						4.225	6.432	9.762	14.602	20.853
Flujo Neto 7-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-3.919	4.225	6.432	9.762	14.602	20.853
VAN 7-0	4814,265 VAN 7-0 x Pc									3925,07
TIR 7-0	11,2%									

VANT S/P 4.010

TIRT S/P 10,57%

VAN CON PROYECTO

Cálculo del VAN correspondiente a la educación primaria, por niño, en la situación c/p

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 1-0	-1.788	-36								
Ctos. Indirectos 1-0	-1.798	-38								
Beneficios 1-0		153	162	170	177	469	714	1.084	1.622	2.316
Flujo Neto 1-0	-3.586	79	162	170	177	469	714	1.084	1.622	2.316
VAN 1-0	97 VAN 1-0 x P2									2
TIR 1-0	10,2%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 2-0	-1.788	-1.787	-136							
Ctos. Indirectos 2-0	-1.798	-1.877	-149							
Beneficios 2-0			313	353	368	977	1.488	2.258	3.378	4.824
Flujo Neto 2-0	-3.586	-3.664	28	353	368	977	1.488	2.258	3.378	4.824
VAN 2-0	350 VAN 2-0 x P3									3
TIR 2-0	10,3%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 3-0	-1.788	-1.787	-1.787	-282						
Ctos. Indirectos 3-0	-1.798	-1.877	-1.958	-322						
Beneficios 3-0				465	576	1.528	2.326	3.530	5.280	7.541
Flujo Neto 3-0	-3.586	-3.664	-3.745	-139	576	1.528	2.326	3.530	5.280	7.541
VAN 3-0	791 VAN 3-0 x P4									25
TIR 3-0	10,4%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 4-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-342					
Ctos. Indirectos 4-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-409					
Beneficios 4-0					647	2.124	3.233	4.907	7.340	10.482
Flujo Neto 4-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-104	2.124	3.233	4.907	7.340	10.482
VAN 4-0	1.655 VAN 4-0 x P5									55
TIR 4-0	10,7%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 5-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-1.786					
Ctos. Indirectos 5-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-2.133					
Beneficios 5-0						2.769	4.216	6.398	9.571	13.668
Flujo Neto 5-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-3.919	2.769	4.216	6.398	9.571	13.668
VAN 5-0	2.749 VAN 5-0 x P6									90
TIR 5-0	10,9%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 6-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-1.786					
Ctos. Indirectos 6-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-2.133					
Beneficios 6-0						3.468	5.280	8.013	11.986	17.117
Flujo Neto 6-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-3.919	3.468	5.280	8.013	11.986	17.117
VAN 6-0	4.112 VAN 6-0 x P7									-1
TIR 6-0	11,2%									

Edad	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60
Ctos Directos 7-0	-1.788	-1.787	-1.787	-1.786	-1.786					
Ctos. Indirectos 7-0	-1.798	-1.877	-1.958	-2.044	-2.133					
Beneficios 7-0						4.225	6.432	9.762	14.602	20.853
Flujo Neto 7-0	-3.586	-3.664	-3.745	-3.830	-3.919	4.225	6.432	9.762	14.602	20.853
VAN 7-0	5.737 VAN 7-0 x Pc									4.861
TIR 7-0	11,4%									

VANT C/P 5.035 TIRT C/P 11,00%

VAN C/P - VAN S/P = 1.025
TIR C/P - TIR S/P = 0,42%

Los resultados obtenidos demuestran que para Mendoza un niño que asista a un centro de prevención de desnutrición infantil posee menores probabilidades de repitencia y abandono. En consecuencia posee mayores posibilidades de finalizar el ciclo educativo básico, y por ende esto potencia su generación de ingresos futuros.

En términos monetarios la diferencia entre el VANT C/P (\$5.035) y el VANT S/P (\$4.010) es el valor actual neto por mayor escolaridad del niño. Por lo tanto, el beneficio social por mayor escolaridad, por niño, para Mendoza derivado de la asistencia del menor a un centro de prevención asciende a \$1.025.

Otro indicador calculado para analizar la rentabilidad de invertir en prevenir la desnutrición infantil es la tasa interna de retorno (TIR) ponderada por la probabilidad de alcanzar cada ciclo educativo, la misma es de 10,57% en la situación sin proyecto y del 11,00% en la situación con proyecto. En conclusión, en la situación con proyecto la TIR mejora un 0,42 puntos porcentuales.

No obstante las variables utilizadas para calcular el VANT C/P – VANT S/P, pueden no ser exactas, es decir, pueden estar sobreestimadas o subestimadas. Por ello para corregir el sesgo en las variables utilizadas, se realizó un análisis dinámico de sensibilidad a través de la implementación del modelo de simulación de Monte Carlo.

g) Análisis de sensibilidad

Los criterios de evaluación utilizados previamente para calcular la rentabilidad del proyecto no son exactos porque solamente están indicando uno de los posibles escenarios del proyecto.

Es importante considerar que los cambios del entorno y de las variables estimadas son imposibles de predecir con exactitud. Por ejemplo, puede ocurrir que las tasas de repitencia con proyecto sean mayores que las estimadas, o que la deserción sea menor, o que el costo por alumno sea mayor, entre otros.

El método de Monte Carlo simula los resultados que puede asumir alguna variable dependiente del proyecto (ejemplo: VAN, TIR, etc.) a través de la asignación aleatoria de un valor a cada variable independiente que afectan al mismo.

La simulación de Monte Carlo puede incluir todas las combinaciones posibles de las variables que afectan los resultados de un proyecto. Por ejemplo, se puede evaluar cuál será la rentabilidad del proyecto si cambian todas las variables al mismo tiempo, teniendo en cuenta la interrelación que existe entre ellas.

En primer lugar hay que definir cuál es la distribución de probabilidad de cada variable que afecta los objetivos del proyecto. Por ejemplo, se puede estimar que la tasa de descuento tiene una distribución normal cuya media es 10% y la desviación estándar del 1%. En este caso, siguiendo los principios estadísticos sabemos que existe un 95,44% de

probabilidad que la tasa de interés futura esté comprendida entre 8% y 12% (media \pm 2 desviación estándar). También sabemos que existe un 99,9% de probabilidad que la tasa esté comprendida entre 7% y 13% (media \pm 3 desviación estándar).

Este mismo análisis, que define la distribución de probabilidad de cada variable, se debe realizar para todas aquellas variables que influyen en la rentabilidad del proyecto.

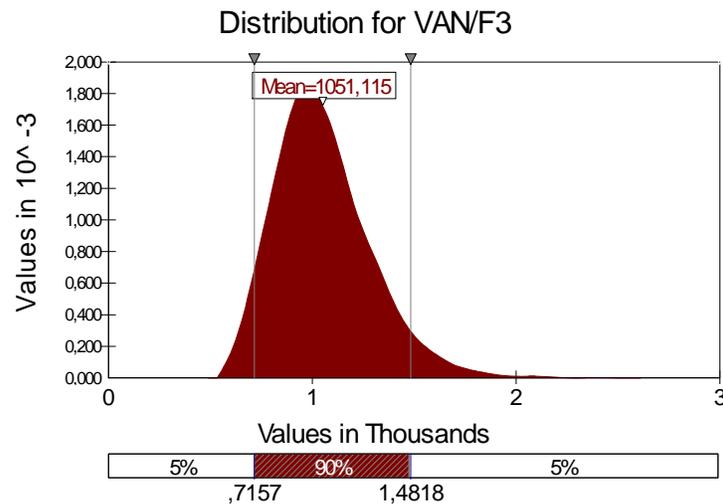
En este proyecto se sensibilizaron las siguientes variables: tasa de descuento, tasas de repitencia sin proyecto, cambio en las tasas de repitencia con proyecto, tasas de deserción sin proyecto, cambio en las tasas de deserción con proyecto, productividad de la mano de obra, salario social entre 6-15 años, salario social entre 16-65 años y costo por alumno. En total se sensibilizaron 33 variables en forma simultánea.

Para todas ellas se supuso una distribución normal cuya media es el valor estimado en los capítulos previos y su desviación estándar es de \pm 10% del valor medio.

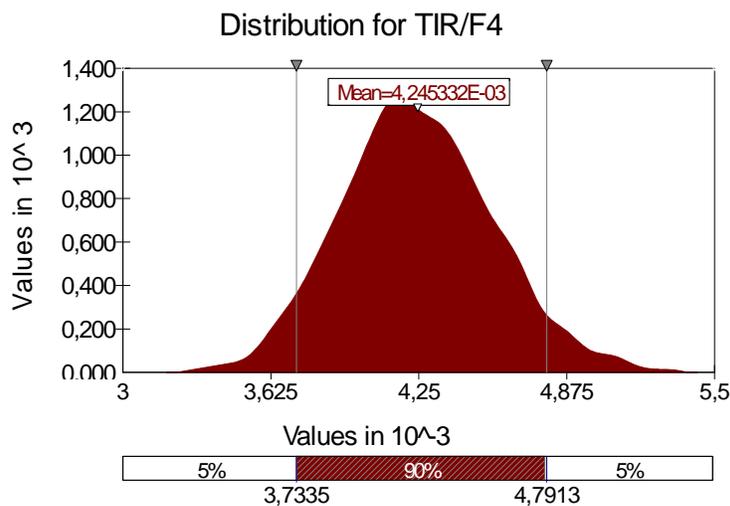
Con el software @Risk se corrieron 10.000 escenarios al azar combinando variaciones (hacia arriba o hacia abajo) de todas las variables del proyecto en forma simultánea.

Una vez que se corrieron todos los escenarios se obtuvieron 10.000 valores del VAN incremental de la situación con proyecto vs. la situación sin proyecto. La mediana que se obtuvo fue de \$1.051 y la

desviación estándar de \$237. Esto está indicando que en un 99,9% de los casos el VAN está comprendido entre \$340 y \$1763.



Adicionalmente, se obtuvieron 10.000 valores de la TIR incremental. La mediana que se obtuvo fue de 0,42% y la desviación estándar de 0,032%. Esto indica que en un 99,9% de los casos la TIR incremental está comprendida entre 0,33% y 0,52%.



La Simulación de Monte Carlo aporta información mucho más completa en comparación con utilizar sólo la información del valor promedio esperado.

10 Conclusiones

El objetivo de la investigación ha sido cuantificar los beneficios socioeconómicos netos de la inversión en prevención de la desnutrición infantil en la provincia de Mendoza, Argentina. Para ello se definió cuando un niño padece desnutrición, clasificando a esta enfermedad según las nomenclaturas que aconseja el 8° Informe de Expertos en Nutrición FAO/OMS (Monckeberg, 1985).

Luego de haber definido las consecuencias en salud de la desnutrición infantil dependiendo de la causa que provoca la enfermedad, el paso siguiente fue identificar los impactos económicos de la desnutrición infantil en salud, educación y productividad.

Cada impacto se asoció a una dimensión temporal, salud (0 a 5 años), educación (5 a 18 años) y productividad (18 a 65 años).

Para medir los impactos identificados se construyó un marco teórico que explica los costos y beneficios asociadas a cada segmento temporal.

En este trabajo de investigación los impactos en salud no han sido cuantificados aún, sin embargo se han evaluado de manera preliminar los impactos económicos en educación y productividad.

Los resultados que se obtuvieron del análisis se resumen a continuación:

- La desnutrición en Mendoza ha decrecido en los últimos años (2003 a 2007), no obstante todavía existen menores que padecen esta enfermedad.
- Existe una relación inversa entre ingreso y desnutrición, lo cual indica que familias de bajos ingresos tienen mayores probabilidades de tener niños desnutridos.
- La desnutrición infantil debe tratarse en forma integral con programas sociales que abarquen educación, nutrición, salud y saneamiento ambiental.
- Los niños con problemas de malnutrición que luego van al colegio, suelen tener altas tasas de repitencia y deserción escolar. Los programas de prevención de desnutrición permiten disminuir las tasas de repitencia y deserción escolar.
- Existe una correlación positiva entre mayor escolaridad y mayor ingreso. Por lo tanto, los niños en extrema pobreza que asisten a Centros de prevención de la desnutrición infantil tendrán más probabilidad de alcanzar mayores niveles de escolaridad e ingresos, que aquellos niños pobres que no asisten a alguna Institución similar.
- La inversión en proyectos que prevengan la desnutrición infantil tendrán, entre los beneficios económicos identificados, mejoras en los niveles de escolaridad del niño.

- La rentabilidad de la educación primaria en Mendoza para niños en extrema pobreza tiene una TIR de 10,57%.
- La rentabilidad de la educación primaria en Mendoza para niños en extrema pobreza que fueron tratados con programas de prevención para la desnutrición infantil tiene una TIR de 11%.
- La sociedad se beneficia en \$1.025 incrementales y obtiene un incremental de 0,42 puntos porcentuales en la TIR por cada niño que asiste a un centro de prevención de la desnutrición infantil.
- Los criterios de evaluación utilizados previamente para calcular la rentabilidad del proyecto no son exactos porque solamente están indicando uno de los posibles escenarios del proyecto. Para corregir el sesgo en las variables se realizó un análisis dinámico de sensibilidad con la simulación de Monte Carlo dando gran flexibilidad a las 33 variables más dudosas. Los resultados de este análisis fueron que el VAN incremental de la situación con proyecto está, en el 99,9% de los casos, entre \$340 y \$1.763. Por su parte la TIR incremental está, en el 99,9% de los casos, entre 0,33% y 0,52%.
- Hay que mencionar que al considerar sólo el diferencial de ingresos esperados como beneficio de la educación primaria, se están dejando de lado otros beneficios que no son capturados por esta diferencia en ingresos como ser: liberación del tiempo de las madres mientras el niño está en el colegio, aumento de bienestar de los vecinos mientras los niños están en la escuela, menor probabilidad de robos porque los niños reciben educación, mayor probabilidad de seguir estudiando en el futuro, satisfacción personal que se obtiene al consumir

educación, etc. Por lo que podría decirse que el beneficio por mayor educación que sólo incluye el diferencial de ingresos esperados está subestimado.

Por último, cabe resaltar que el único beneficio cuantificado fue el diferencial de ingresos por alcanzar mayores niveles de escolaridad. No hay que caer en la miopía económica de pensar que esto es el único beneficio social derivado de invertir en desnutrición. Entre algunos otros beneficios identificados y no cuantificados aún se pueden mencionar: menor morbilidad infantil, mayor alimentación, mayor educación de las madres, mayor escolaridad de la descendencia, dispersión de conocimientos en la comunidad, mejora en la distribución de ingresos, menor delincuencia y menor desempleo.

11 Referencias bibliográficas

1. ALDERMAN, H., BEHRMAN, J.R., y HODDINOTT, J. (2007). **Economic and Nutritional Analyses Offer Substantial Synergies for Understanding human nutrition**. The Journal of Nutrition, Washington D.C.
2. BEHRMAN, J., ALDERMAN, H., y HODDINOTT, J. (2004). **Hunger and Malnutrition**. Copenhagen Consensus – Challenges and Opportunities, Washington D.C.
3. BEHRMAN, Jere R. y DEOLALIKAR (1987). **Will developing country nutrition improve with income? A case study for rural South India**. Journal of Political Economy.
4. BOUIS, Howarth y HADDAD, Lawrence (1992). **Are estimates of calorie-income elasticities too high? A recalibration of the plausible range**. Journal of Development Economics.
5. CIAPEP, (1991). **Reconsideración de los proyectos CAI-CAD, en "Programa de adiestramiento en preparación y evaluación de proyectos"**. Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
6. DEL REY, Cleto (2007). **Ensayos en economía de la salud**. Pag. 166, Temas, Buenos Aires.
7. DEL REY, Eusebio Cleto (1983). **Problemas de cómputo de la corrección por sesgo en el caso lognormal**. Económica, La Plata, Año XXIX, N° 1, pág. 27 a 43.
8. FERRÁ, Coloma y CLARAMUNT, Ana María (1985). **Rentabilidad de la educación primaria y secundaria en Mendoza**.

- Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
9. FERRÁ, Coloma y CLARAMUNT, Ana María (1985). **Rentabilidad de la educación primaria y secundaria en Mendoza.** Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
 10. GIULIODARI, Roberto y otros (2004). **La deserción en el nivel medio de la educación en la República Argentina: Cálculo de tasas de abandono e identificación de algunos factores que se le asocian.** Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
 11. GLEWWE, Paul (1999). **Early childhood nutrition and academic achievement: a longitudinal analysis.** International Food Policy Research Institute, Washington D.C.
 12. HADDAS, Lawrence (2002). **Nutrición y Pobreza.** Nutrición: La Base para el Desarrollo, Ginebra.
 13. HORTON, Susan (1999). **Opportunities for investments in nutrition in low-income Asia.** Asian Development Bank.
 14. JENCKS, Christopher (1972): *Inequality*, N. York, Basic Books.
 15. LLEDO, Pablo (1997). **Evaluación socioeconómica de un centro de prevención de desnutrición infantil.** Facultad de Ciencias Económicas de la UNC, Mendoza.
 16. LLEDÓ, Pablo (2004). **Impacto de la desnutrición infantil en la educación primaria.** Facultad de Ciencias Económicas de la UNC, Mendoza.
 17. MARTÍNEZ, Rodrigo y FERNÁNDEZ, Andrés (2006). **Modelo de análisis del impacto social y económico de la desnutrición**

- infantil en América Latina.** Cepal – Series de manuales n° 52, Chile.
18. MINCER, Jacobs (1974). **Schooling, Experience and Earnings.** Columbia University Press, Washington D. C.
 19. MONCKEBERG, Fernando (1985). **Marasmo en el primer año de vida.** Pediatría, Santiago de Chile, Mediterráneo.
 20. PSACHAROPOULOS, George (1976): "Family background, education and achievement: a path model of earnings determinants in the UK and some alternatives", Discussion Paper, N° 3, London School of Economics, Centre of Labour Economics, November.
 21. PUENTES, Rubén (1989). **Estimulación psicosensorial intensiva en niños desnutridos.** Boletín Médico Hospital Infantil Mex, vol 46, n° 5, Chile, Mayo.
 22. SUBRAMANIAN, Shankar y ANGUS, Deaton (1996). **The demand for food and calories.** Journal of Political Economy.
 23. SWINGLE, Carol (1997). **The Relationship Between the Health of School-Age Children and Learning: Implications for Schools.** Michigan Department of Community Health, Michigan.
 24. TORCHE, Arístides (1985). **Una evaluación del programa nacional de alimentación complementaria.** Cuadernos de Economía, N° 22, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía, Santiago, Chile, Agosto.
 25. UNFPA (2003). **Population and Poverty: Achieving Equito, Equality and Sustainability.** www.unfpa.org

26. VICTORIA, Cesar y Otros (2008). **Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital**. Universidad Federal de Pelotas, Brasil.