**IMPACTO DE LA ANEMIA EN EL DESEMPEÑO ESCOLAR DE NIÑOS Y ADOLESCENTES EN MÉXICO**

Villagómez Estrada Karen Paola , Dr. Mosiño Jasso Alejandro, Dr. Prieto Patrón Alberto

Resumen

La anemia es un problema de salud pública que afecta alrededor del 25% de la población mundial. Se ha asociado, además, con la reducción en las habilidades cognoscitivas tanto en niños como en jóvenes en edad escolar. En el presente artículo estudiamos la relación que existe entre el ausentismo, la deserción escolar, el rezago estudiantil y la anemia utilizando como muestra la población estudiantil mexicana de entre 12 y 19 años de edad. Para lo anterior, se ha desarrollado una base de datos original que parte de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2012). Encontramos que, aunque la anemia es importante para explicar nuestras variables de interés, el impacto es más significativo para las mujeres más jóvenes pertenecientes al 20% más pobre.

Abstract

Anemia is a public health problem that affects about 25% of the world population. It has also been associated with reduced cognitive skills in school age children and young people. In this paper we study the relationship between absenteeism, school dropouts, student lag, and anemia using Mexican student population aged between 13 and 19 years as a sample. To do this, we have built an original database that has been developed from the Mexican National Health and Nutrition Examination Survey (ENSANUT, 2012). We found that, although anemia is important to explain our variables of interest, the impact is more significant for younger women belonging to the poorest 20%.

**Capítulo 1 Introducción**

La existencia de la relación entre la deserción estudiantil y rezago con la anemia en México es un tema que ha sido poco analizado en los últimos años.

Algunos estudios argumentan que el bajo desempeño escolar debido a la anemia, es un problema de salud pública severo puesto que los daños ocasionados al tener niveles bajos de hierro en algunos casos son irreversibles, teniendo costos elevados a corto y largo plazo.

Desde el punto de vista metodológico, se utiliza un modelo no lineal de elección binaria del tipo logit, esto debido a las características de nuestra variable dependiente. La base de datos que se utilizó se creó a partir de la base de datos de ENSANUT 2012. El trabajo está estructurado de la siguiente manera: el Capítulo 2 proporciona una introducción acerca de la anemia, sus consecuencias, la relación con la educación así como el impacto que tiene en México; el Capítulo 3 muestra el marco teórico, la formulación de hipótesis y una pequeña descripción de la base de datos; el Capítulo 4 muestra el análisis empírico y describe el modelo utilizado; el Capítulo 5 expone resultados obtenidos en dicha investigación, finalmente, el Capítulo 6 contiene los comentarios y sugerencias respecto a los resultados obtenidos.

**Capítulo 2 La anemia y el rendimiento escolar**

*2.1 La anemia*

“La anemia es un estado en el cual el número de células rojas en la sangre es insuficiente para satisfacer los requerimientos fisiológicos del ser humano. Las células rojas juegan un papel preponderante para transportar el oxígeno que es un elemento vital en el organismo.” (OMS, 2011)

La anemia es un enfermedad considerada como un problema de salud pública en todo el mundo. Actualmente se han descrito alrededor de 1 620 millones de personas que presentan anemia en cualquier grado, lo que corresponde al 24,8 % de la población mundial (Benoist, McLean, Egli , & Cogswell., 2005)

Existen varias causas patológicas de esta enfermedad, sin embargo, se considera que la principal es la deficiencia de hierro debido a una dieta pobre en este mineral. Adicionalmente, otros factores que pueden ocasionar la anemia son la carencia de micronutrientes tales como la vitamina B12, la vitamina A o el ácido fólico, las inflamaciones crónicas o agudas, las infecciones parasitarias y algunos trastornos hereditarios o adquiridos como lo son la hemofilia y las hemorragias. (OMS,2011)

Para determinar la presencia de anemia, se analizan los niveles de hemoglobina (Hb) en sangre . Esta proteína es la encargada del transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos y constituye casi el 33 % de las proteínas eritrocitarias en sujetos sanos (Hilman R., Boggs D, Thompson A., et al, 1998). Su concentración está relacionada a varios aspectos fisiológicos como lo son: la edad, el sexo, el estado fisiológico del individuo; y ambientales como la ubicación geográfica, altura, entre otros. Como tal, la anemia se considera un trastorno hematológico que se clasifica en varios tipos: por deficiencia de hierro, perniciosa, aplásica y hemolítica. Cabe mencionar que en este estudio se aborda únicamente la anemia ocasionada por la deficiencia en la ingesta de hierro ya que los datos recaudados en la encuesta de ENSANUT 2012 pertenecen a este tipo de anemia.

*2.2 Consecuencias fisiológicas de la anemia en niños y adolescentes en edad escolar.*

Particularmente, durante los primeros dos años de la vida, la anemia ferropriva incrementa el riesgo de alteraciones funcionales, principalmente a nivel cerebral puesto que este órgano presenta cambios anatómicos y bioquímicos acelerados que aumentan su vulnerabilidad. Durante el primer año de vida estos cambios se experimentan a nivel de la corteza auditiva, mientras que en la corteza frontal ocurren hacia el final del segundo año. Así mismo, la deficiencia de hierro afecta la regulación y la conducción de neurotransmisores como son la serotonina, la dopamina y el ácido gamma amino butírico (GABA); involucrados en el correcto desarrollo neuromotor del niño. (Gilda G, 2007)

Dependiendo del grado de déficit férrico se pueden observar manifestaciones como palidez de piel y mucosas, astenia, taquipnea, taquicardia ciclos menstruales anovulatorios, entre otros. (Guarderas C, 2994)

Otros de los riesgos de la deficiencia de hierro son su elevada morbilidad y mortalidad, en la población infantil principalmente. Esta deficiencia se ha involucrado con el compromiso del crecimiento puberal y con la reducción en las habilidades cognoscitivas, tanto en niños en edad preescolar y jóvenes en edad escolar, lo que a la larga genera que no se tenga el aprovechamiento adecuado en cuestión de educación. Prueba de esto se encuentra en el estudio titulado “Impacto Funcional deletéreo de la anemia en mujeres adolescentes en edad escolar” (A. Sen y SJ . Kanani, 2009) en el cual se observa que niños en edad preescolar con deficiencia de hierro presentan resultados disminuidos en las pruebas psicomotoras.

En relación con la capacidad para desarrollar esfuerzo físico, se ha descrito que los individuos con anemia tienden a disminuir su eficiencia en el trabajo. Dicha disminución se debe a que la reducción en los niveles de hemoglobina mengua la disponibilidad del oxígeno en los tejidos corporales y por tanto su biodisponibilidad en el músculo.

* 1. *Impacto de la anemia en el rendimiento escolar*

La deficiencia de hierro afecta la calidad de vida en diversas formas, ya que en todas las células (cerebro, músculos, etc.) el hierro es indispensable para la generación de energía y, además, participa en varios procesos biológicos como cofactor, ya sea en el transporte de oxígeno, el metabolismo de neurotransmisores o la síntesis de ácido desoxirribonucléico, entre otros. Otras manifestaciones de su deficiencia se observan en la disminución en la capacidad para realizar labores que demandan actividad física o mental o, en la dificultad para mantener la temperatura corporal en ambientes fríos, como se mencionó anteriormente.

En niños en edad escolar se ha demostrado que la anemia causa la disminución en la actividad motora, en el rendimiento escolar y en la socialización. Según la edad y gravedad en la que ocurra la deficiencia, algunas de las alteraciones en el desarrollo neurológico pueden revertirse con suplementación farmacológica, aunque está documentado que a pesar de corregirse la anemia, pueden persistir secuelas en el desarrollo. En varios estudios se ha sugerido que muchas de estas alteraciones encontradas en el niño pequeño persisten aún en la adolescencia, agravándose en niños de bajo nivel socioeconómico en relación a niños de nivel socioeconómico medio. La deficiencia de hierro disminuye la inmunidad celular y, en consecuencia, incrementa la susceptibilidad a infecciones, particularmente las del aparato respiratorio, las cuales aparecen con mayor frecuencia y con mayor duración en los niños anémicos que en los sanos.

En el artículo titulado “Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro” escrito por Gilda G. Stanco (2007), se afirma que hay una disminución en el rendimiento escolar, en niños con deficiencia de hierro con respecto a los casos control, sugiriendo una asociación entre anemia por deficiencia de hierro en la infancia y la disminución en el desarrollo mental y físico del sujeto. Este compromiso en la capacidad mental y cognitiva no fue tan palpable en los infantes con anemia leve por deficiencia de hierro. La severidad, cronicidad y el momento de aparición del déficit nutricional son elementos importantes, que necesitan seguir siendo investigados, así como, la reversibilidad o no de los efectos observados. (Gilda G, 2007)

Otra prueba del impacto en el rendimiento escolar se encuentra en el estudio realizado en la Universidad del Estado de Pensilvania, donde se observó que después de administrar suplementos de hierro, a 78 adolescentes mujeres con bajos niveles sanguíneos de este elemento, éstas presentaron una mejora importante en las pruebas de aprendizaje verbal y de memoria. (Webb T. y Oski F. , 1973)

Por otro lado, en el estudio realizado por la doctora Laura E. Murray-Kolb y colaboradores (2007), en la Universidad John Hopkins de Baltimore, donde se incluyeron a 113 mujeres de 18 a 35 años, y a las cuales se les realizaron pruebas estándares de memoria, atención y aprendizaje, así como exámenes de sangre, se observó que 42 mujeres tenían niveles normales de hierro en sangre, mientras el resto, padecía de anemia por falta de hierro. Se administró a las participantes, suplementos de hierro o cápsulas placebo durante 16 semanas. Como resultado se observó que las mujeres que habían tenido niveles insuficientes del mineral y lo recibieron en el tratamiento mejoraron su agudeza mental y aquellas participantes que habían sufrido un aumento significativo de la proteína de almacenamiento de hierro (ferritina), también mejoraron 5 a 7 veces más en cuanto a su rendimiento se refiere. Los resultados, según los autores, muestran que los efectos del déficit de hierro no se limitan al cerebro en desarrollo, y desafían la idea de que esta deficiencia no produce problemas hasta transformarse en anemia grave (Murray-Kolb, L., & Beard, J. , 2007).

Así como esas investigaciones, hay otras en las que se relaciona la anemia con el rendimiento escolar. A continuación se enlistarán algunas de ellas como fundamento de la relación existente entre la anemia y el rendimiento escolar:

* “Efecto de la suplementación intermitente, a largo plazo, con múltiples micronutrientes, en comparación con los suplementos de hierro y ácido fólico en la Hb y el estado de micronutrientes en colegialas adolescentes no anémicas en zonas rurales de Bangladesh” (Faruk Ahmed, Moududur R. Khan, Mohammad Akhtaruzzaman, Rezaul Karim2, Gail Williams, Cadi P. Banu, Badrun Nahar and Ian Darnton-Hill 2011). Se elaboró un estudio en donde se examina la implementación a largo plazo de micronutrientes, dos veces por semana. La muestra fue de 324 estudiantes de 11-17 años a lo largo de 52 semanas y se hace diferencia de los micronutrientes otorgados a cada niña dependiendo del estado o nivel de anemia que tenían. Se encontró que al otorgar los suplementos se observaron resultados positivos, no obstante, a partir de la semana 26 ya no se manifestó progreso en cuanto a la concentración mental de los estudiantes, sin importar si continuaban o no, con la disminución en su deficiencia de hierro.
* El rendimiento escolar en las niñas adolescentes de Jamaica: asociaciones con la salud, características sociales y de comportamiento y los factores de riesgo de los abandonos (Walker SP, Grantham-McGregor SM, Himes JH, Williams S, Duff EM., 1998). Se realizó un estudio a 452 mujeres en donde se investigó su estado nutricional y su historial de salud. Se encontró que aquellas que tenían anemia eran las niñas que podían tener un desarrollo pobre en la escuela, baja atención y problemas sociales como actividad sexual a temprana edad y problemas con los padres de familia.
* Grupo de estudio: Efecto de una intervención de micronutrientes en el aprendizaje y la memoria en los niños en edad escolar bien nutridos y alimentados marginalmente: en paralelo, estudios aleatorizados, controlados con placebo en Australia e Indonesia. (NEMO, 2007). Se estudió en los niños de edad escolar de 6 a 10 años el efecto que tiene una alimentación con micronutrientes y grasas. El experimento fue llevado a cabo en Australia e Indonesia. Al recibir por 12 meses los nutrientes, los niños presentaron una mayor concentración y aumentaron su puntuación en la representación de las pruebas de aprendizaje y memoria verbal en Australia con un IC 95%, por lo tanto la conclusión fue que la buena nutrición mejora la capacidad de aprendizaje y la memoria.
	1. *La anemia como posible factor que contribuye a la deserción escolar en México*

En 2015 México contaba con 119 millones de habitantes de los cuales 5 581 874 son niños y 5 415 315 son niñas de la edad de 5 a 9 años y 5 676 831 son niños y 5 551 401 son niñas, con rangos de edad de 10-14 años. (INEGI, 2015)

El país tiene grandes contrastes, déficits sociales y niveles de pobreza que están por arriba de lo que se esperaría de acuerdo al desarrollo que se tiene. A pesar de que el porcentaje de personas que habitan en zonas rurales disminuyó con el paso de los años, el porcentaje de personas en situación de pobreza, aumentó para el año 2014.

Según datos del Coneval, cerca de 53.5 millones de mexicanos se encontraban en situación de pobreza en el año 2012, valor que aumentó a 55.3 millones en 2014, de los cuales el 9.5 % vivían en pobreza extrema. (CONEVAL,2015)

Una de las áreas en donde el país tiene déficit social es en la educación, ya que de los 19.8 millones de personas de 6 a 14 años, solo 18.7 millones asisten a las escuelas. En cuestión de deserción en la educación de nivel medio superior, el 16.3 % de los estudiantes son desertores. Un total de 149 028 mexicanos entran en este rubro a nivel primaria, 394 785 en cuanto a secundaria se refiere y en nivel medio superior, 336 543. (Vásquez H. V., 2012).

 Al referirnos al rezago educativo, en México 86 692 412 personas de 15 años o más se encuentran en esta situación, de las cuales el 5.4 % (4,749,057 personas) son analfabetas. ( Departamento de Prospectiva e Información Externa, 2015)

Como se mencionó con anterioridad, gran parte de los mexicanos viven en situación de pobreza y esto es preocupante ya que las personas con bajos ingresos, son más vulnerables a presentar una deficiencia de hierro, es decir, existe una relación positiva entre la pobreza y la anemia.

Según datos de ENSANUT 2012, la prevalencia de la anemia en niños preescolares fue del 23.3 %; la mayor prevalencia, 38 %, se observó en niños de 12 a 23 meses de edad. Así mismo, al comparar los datos de la encuesta del 2006 con los del 2012, se encontró que hubo una disminución de la anemia en los adolescentes del 9.2 % al 5.6 %. A pesar de la disminución que se obtuvo, no se puede quitar el dedo del renglón en cuanto a la lucha por abolir dicha enfermedad, ya que son preocupantes los porcentajes de prevalencia, manteniendo a la anemia considerada como un problema de salud pública. (ENSANUT, 2012)

 Para saber si la anemia es o no, un problema de salud pública, la OMS estableció un porcentaje mínimo de prevalencia en la población a analizar, a partir de dicho porcentaje, el grado del problema cambia hasta ser un problema severo de salud pública, como se muestra en la siguiente tabla.

|  |
| --- |
| Tabla 2. Clasificación de la anemia según el grado de significancia como problema de Salud Pública |
| Grado de prevalencia % | **Categoría en significancia de salud pública** |
| <= 4.9 | No es un problema de salud pública |
| 5.0-19.9 | **Problema pequeño de salud pública** |
| 20.0-39.9 | Problema moderado de salud pública |
| >=40.0 | **Problema severo de salud pública** |

Tomado de  OMS (2011) Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar anemia al nivel del mar (g/l)± <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf>

México no tiene problemas severos de salud pública respecto a la anemia de acuerdo con la clasificación de la OMS, sin embargo es una enfermedad que afecta a un porcentaje significativo de mexicanos, 23 % de la población en edad escolar y 5.6 % de los adolescentes. Se han realizado diversos estudios en el país para poder tener una mejor explicación de las causas e implicaciones que la anemia tiene en sus habitantes. Como muestra de ello se hace referencia a dos estudios realizados en diferentes años:

1.-El objetivo del estudio fue describir la epidemiología de las deficiencia de hierro, zinc y yodo, realizado en México en una población de 1 363 niños y 731 mujeres, se obtuvo como resultado que la deficiencia de hierro fue mayor en niños menores de 2 años con un porcentaje del 67 %, esta prevalencia disminuyó en niños con edad escolar (hasta los 12 años) a un 34-39 %: La prevalencia en deficiencia de hierro fue mayor en niños de zonas rurales, mientras que en mujeres (12 -49 años de edad) la deficiencia en hierro fue de un 40 % (Salvador Villalpando et al., 2003) .

2.- En el 2006 se volvió a realizar un estudio similar con el fin de evaluar la deficiencia de hierro y anemia en niños mexicanos. Para este estudio se tomó como muestra a 1 467 niños de 12 a 23 meses de edad; 1 562 infantes de 24 a 35 meses; 3 589 de 36 a 59 meses y 14 666 de 5 a 11 años. Los resultados arrojados fueron que hay una prevalencia de deficiencia de hierro del 37.8 % en los niños menores de 2 años, del 20 % en niños de entre dos y cinco años de edad y del 16.6 % en niños de 6 a 11 años de edad. (Homero Martínez Salgado et al., 2008)

Como se mencionó anteriormente, debido a que los niveles de anemia que se tienen en el país son menores al 20 % de la población total, se le considera como un problema de salud pública pequeño, sin embargo, reviste importancia porque el sector rural presenta una prevalencia mayor en la deficiencia de hierro como se observa en la siguiente gráfica donde se muestra la prevalencia de anemia en niños de 1 a 11 años de edad en México, divididos por áreas urbana y rural, en el año 2006.

Urbana

Rural

Gráfico 1. Tomado de Martínez-Salgado, H., Casanueva, E., Rivera-Domarco, J., E. Viteri, F., & Boruges-Rodríguez, H. (2008). La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas

**Capítulo 3 Marco teórico**

 *3.1 Formulación de hipótesis*

Como ya se mencionó, existen varios estudios en donde se asocia a la anemia con una menor capacidad de aprendizaje y que al momento de ser tratada, se obtienen mejores resultados en cuanto a desempeño, es por esta razón que se decidió realizar la presente investigación en la cual se trata de vincular a la anemia con la deserción y rezago escolar. Por lo cual, nuestra hipótesis es que la anemia tiene un efecto negativo en la asistencia a la escuela y en el rezago escolar en México.

Para dicho estudio, se formó una base de datos con la información contenida en las encuestas realizadas por ENSANUT en el año 2012. La encuesta contiene datos de las personas de todas las edades, sin embargo, nos enfocaremos a los adolescentes y jóvenes de 12 a 19 años, ya que en lo que respecta a los niños de edad de 5 a 11 años, la asistencia a la escuela es muy alta (como se puede observar en la siguiente tabla), y por esta razón no es posible identificar si la anemia es un factor determinante. La deserción y el rezago se empiezan a notar a partir de los 12 años de edad.

 Gráfico 2. Creación propia con base a datos de la encuesta ENSANUT, 2012.

3.2 Marco teórico

“En México, la cobertura educativa entre la población de 5 a 14 años es universal, como en casi todos los países de la OCDE. No obstante, el país tiene una de las menores proporciones de jóvenes de 15 a 19 años matriculados en educación (53 %), a pesar de tener la población más grande de este rango de edad de su historia. Sólo Colombia (43 %) y China (34 %) tienen tasas de matriculación más bajas.

Mientras que en México esta proporción aumentó en 11 puntos porcentuales desde el año 2000, sigue siendo más baja que el promedio de la OCDE de 84 % y que la proporción observada en otros países de América Latina, como Argentina (73 %), Brasil (78 %) y Chile (76 %) .” (OCDE, 2014). En la siguiente gráfica se puede apreciar la comparación del nivel de participación en educación de jóvenes de 15 a 20 años en México comparado con el promedio de la OCDE, donde se puede apreciar lo anteriormente mencionado, donde nuestro país se sitúa por debajo del promedio.

Gráfico 3. Tomado de OCDE. (2014). Panorama de la educación 2014. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de OCDE: [www.oecd.org/edu/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf](http://www.oecd.org/edu/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf)

Preocupados por la educación y la salud en el país, se realizó el presente estudio con el fin de determinar cuáles son los factores que influyen en la asistencia a la escuela, haciendo un enfoque principal en la anemia. Para poder realizar esta investigación, se usó un modelo econométrico en conjunto del programa Gretl para así facilitar los cálculos de dicha investigación. Cabe aclarar que se realizaron dos regresiones distintas para poder encontrar la relación entre la anemia y la asistencia a la escuela y la anemia relacionada al rezago estudiantil.

 *3.3 Descripción de los datos y la base de datos*

Todos los datos utilizados en esta investigación, fueron tomados de la encuesta ENSANUT 2012, la cual tomó una muestra de 1 712 viviendas por estado; las unidades primarias de muestreo (UPM) fueron las AGEB (“Un área geoestadística básica (AGEB) es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales..)” (INEGI, 2010) [24]

 Las unidades primarias de muestreo, se estratifican por dos criterios, los cuales son urbanidad y marginalidad. Las AGEB con mayor rezago social, son aquellas que tienen el 20 % de las viviendas con un mayor rezago social, el cual se definió para esta encuesta mediante la emulación del índice de rezago social que define el CONEVAL. En dicha emulación se considera estrato rural a las localidades con menos de 2 500 habitantes y estrato metropolitano a aquellas con mas de 100 mil habitantes.

Las variables de mayor interés en nuestro estudio fueron la asistencia a la escuela, el rezago estudiantil y la anemia. Para tener una idea de la distribución de frecuencia que tiene cada una de las variables de mayor interés, se presentan los siguientes tablas de distribución de frecuencias, las cuales nos indican la cantidad de casos positivos o negativos de cada una de las variables de nuestro interés. En la tabla 3 podemos encontrar que del total de datos que fueron 14 188, 730 personas fueron la muestra total de personas con anemia, lo que indica que es un 6.27 % del total de la población representativa para esta muestra.

**Tabla 4. Tabla de frecuencia anemia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Frecuencia | Relativa | Acumulada |
| 0 (no anemia) | 10906 | 93.73% | 93.73% |
| 1 (anemia) | 730 | 6.27% | 100.00% |

En la tabla 5 se muestra la frecuencia del rezago, lo que nos dice es que del total de observaciones (14188) 8582 personas se encuentran en situación de rezago, lo que representa un 60.49 % de la muestra, esto es alarmante debido a que es un porcentaje grande de la población.

**Tabla 5**. **Tabla de frecuencia del rezago**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Frecuencia | Relativa | Acumulada |
| 0(sin rezago) | 5606 | 39.51% | 39.51% |
| 1(rezagados) | 8582 | 60.49% | 100.00% |

14 188 fueron el total de personas de la muestra y de esas el 71.77% asiste a la escuela, mientras que el 28.23% no asiste, esta información se ve reflejada en la siguiente tabla.

**Tabla 6. Tabla de frecuencia asistencia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Frecuencia | Relativa | Acumulada |
| 0 (no va a la escuela) | 2232 | 28.23% | 28.23% |
| 1 (asiste a la escuela) | 5675 | 71.77% | 100.00% |

**Capítulo 4 Modelo**

  *4.1 Teoría del modelo econométrico*

Un modelo de regresión lineal clásico no resulta ser una buena aproximación en la explicación y análisis de nuestro estudio, además es posible que los datos presenten problemas de heteroscedasticidad y que los errores no sigan una distribución normal. Todo esto impide la correcta interpretación de los resultados. Por esta utilizamos un modelo no lineal de elección binaria del tipo LOGIT[[1]](#footnote-1) ya que se centra en el caso en el que la variable dependiente es una variable dicotómica.

*4.2 Nuestro modelo*

Para comenzar, se eliminó del estudio a todas las mujeres embarazadas para no sesgar los resultados. Esto es porque las mujeres son más propensas a tener anemia durante el periodo de gestación (además de que el embarazo es per se una causa directa de la deserción o rezago escolar. Esto ultimo podría causar problemas de endogeneidad –regresores relacionados con el error).

Las variables se separaron de tal forma que pudiéramos crear en su mayoría variables dicotómicas, es decir, que tomaran el valor de 1 y 0 un ejemplo de esto es la edad, la variable original “edad” se separó por años, 12, 13, 14, etc. Esto se hizo para poder tener información más concreta a la hora de la interpretación y ver si había un grupo determinado en donde se observara un efecto mayor respecto a la asistencia y el rezago; lo que se hizo con esa variable, se hizo con las demás haciendo excepciones en la variable horas de trabajo y nivel de estudio de los padres. Otro punto importante, es que se incluyeron n-1 dummies , esto se hizo para tener un punto de referencia.

Se dividieron las regresiones de la siguiente manera:

1. Asistencia a la escuela como variable dependiente: se tomó la asistencia a la escuela como variable dependiente y se hicieron 3 tipos distintos de regresiones

Datos simples: en esta regresión sólo se incluyeron las variables de edad, región, estrato urbano, quintil, la variable indígena la cual hace referencia a si es o no indígena la persona en estudio, marginalidad, anemia y si vive o no con los padres. Se buscaba ver de manera sencilla cuáles variables afectaban en la inasistencia escolar, pues se buscaba un panorama general. Se hicieron 3 regresiones, la de hombres, mujeres y general. Se trabajó con un total de 11399 datos, eliminando a las mujeres embarazadas. Al realizar la regresión para las mujeres, se obtuvieron un total de 5725 datos mientras que para los hombres 5674.

Datos completos: en esta regresión se agregaron el ultimo nivel de estudios del padre y de la madre, afiliación y si habla o no una lengua indígena aunados a los que se mencionaron en la primer regresión. Se obtuvieron un total de 7907 datos, de los cuales 3965 eran de mujeres y 5674 de hombres.

Horas de trabajo de los padres: se agregaron las horas de trabajo de los padres. Esta regresión se hizo de manera adicional, puesto que el objetivo del trabajo era buscar la relación educación- anemia, el interés en saber más acerca de las variables que afectan a los jóvenes en el país fomentó la curiosidad para buscar si existía una relación estadística positiva entre las horas trabajadas por la madre y la inasistencia a la escuela.

1. Rezago como variable dependiente: para efectos de nuestro estudio, suponemos que un alumno está rezagado si cursa un grado escolar más bajo del que le corresponde de acuerdo a su edad. Para esta regresión se implementaron los mismos 3 casos que se mencionaron con anterioridad.

Los modelos generales quedaron de la siguiente forma:

Para la asistencia a la escuela:

$$Y= \left\{\begin{array}{c}1 asistir a la escuela\\ 0 no asistencia a la escuela\end{array}\right.$$

$$Asistencia a la escuela=f\left(Z\_{i }\right)+ u\_{i } donde i=1,…..,n.$$

 Donde $Z\_{\begin{array}{c}i=\\ \end{array}} =β\_{1 }+ β\_{2 }dsexo+β\_{3}edad13+β\_{4}edad14++β\_{5}edad15+β\_{6}edad16+β\_{7}edad17+β\_{8}edad18+β\_{9}edad19+β\_{10}dregio2+β\_{11}dregion3+β\_{12}dregion4+β\_{13}durbano2+β\_{14}durbano3+β\_{15}quintil2+β\_{16}quintil3+β\_{17}quintil4+β\_{18}quintil5+β\_{19}dmarginalidad+β\_{20}dindigena+β\_{21}dvivepadres+β\_{22}anemia+β\_{23}afiliaciondummy+β\_{24}madreultimonivel +β\_{25}padreultimonivel+β\_{26}madrehrtrabajo+β\_{27}padrehrtrabajo$

Para el rezago:

$$Y= \left\{\begin{array}{c}1 rezago\\ 0 no rezago\end{array}\right.$$

$$Rezago=f\left(Z\_{i }\right)+ u\_{i } donde i=1,…..,n.$$

 Donde $Z\_{\begin{array}{c}i=\\ \end{array}} =β\_{1 }+ β\_{2 }dsexo+β\_{3}edad13+β\_{4}edad14++β\_{5}edad15+β\_{6}edad16+β\_{7}edad17+β\_{8}edad18+β\_{9}edad19+β\_{10}dregio2+β\_{11}dregion3+β\_{12}dregion4+β\_{13}durbano2+β\_{14}durbano3+β\_{15}quintil2+β\_{16}quintil3+β\_{17}quintil4+β\_{18}quintil5+β\_{19}dmarginalidad+β\_{20}dindigena+β\_{21}dvivepadres+β\_{22}anemia+β\_{23}afiliaciondummy+β\_{24}madreultimonivel +β\_{25}padreultimonivel+β\_{26}madrehrtrabajo+β\_{27}padrehrtrabajo$

**Capítulo 5 Resultados**

Asistencia a la escuela

Para explicar la asistencia, existe una diferencia entre hombres y mujeres puesto que el efecto de la anemia solo se refleja en las mujeres, no existe una razón para asociar la inasistencia del género masculino debido a la anemia. Entre mayor sea la edad, tiende a existir un porcentaje mayor de inasistencia a la escuela, siendo en los hombres mayor que en las mujeres. En resumen, entre más pasan los años, mayores probabilidades tienen los jóvenes de dejar de asistir a la escuela.

5 Creación propia con base a datos de la encuesta ENSANUT, 2012.

Las regiones 3 y 4 que corresponden al DF y a la zona sur del país, son las que tienen mayor propensión a tener inasistencia por parte de los jóvenes en edad educativa.

Otro punto clave es que las localidades de 2 500 habitantes a 100 000 son las que presentan un porcentaje mayor de inasistencia. Los resultados arrojan que entre mayor sea el quintil socioeconómico al cual pertenezca, mayor es la asistencia a la escuela. Al seguir interpretando las situaciones socioeconómicas, se encontró que hay una relación negativa entre la marginalidad y la asistencia a la escuela, puesto que si la persona vive marginada, tiene mayor probabilidad de dejar de asistir a la escuela ( por cada 1% que aumenta la marginalidad, la probabilidad de dejar de asistir es 0.05% para las mujeres y 0.07% para los hombres)

Ya se mencionó con anterioridad que para el sexo masculino, la anemia no es un factor por el cual dejen de asistir, sin embargo, para el caso de las mujeres, si la anemia aumenta en 1 %., la probabilidad de no asistir a la escuela aumenta en .06%.

Del total de las mujeres 5.4 % con anemia viven en la región 4 (que fue la región con mayor concentración) y en la región 3 fue del 5.1 % , de las cuales la mayoría son pertenecientes al quintil 2.

 Para ambos sexos resulta significativo el vivir con los padres y tener algún tipo de afiliación a seguridad social, haciendo que esto fomente o favorezca a la asistencia escolar. Hay una observación en cuanto a cultura se refiere ya que en el caso de las mujeres el hablar una lengua indígena (tomando esta variable como un indicador de cultura) tiene un efecto negativo en cuanto a asistencia se refiere.

Rezago

Para explicar el rezago, existe una diferencia entre hombres y mujeres puesto que el efecto que tiene la anemia en las mujeres es mucho mayor que en los hombres al momento de explicar el rezago. Entre más pasan los años, mayores probabilidades tienen los jóvenes de rezagarse.

Al momento de agregar todas las variables, el ser indígena aumenta la probabilidad de rezago en el caso de las mujeres, sin embargo, los hombres no se ven afectados por la situación étnica. El vivir con los padres y el nivel educativo de estos, disminuye la probabilidad de rezago tanto en hombres como en mujeres siendo el género femenino a quienes más favorece esta condición.

Para el caso de las mujeres, si la anemia aumenta en 1 %., la probabilidad de tener rezago aumenta en .06%. El 1.7 % de las niñas con anemia se concentran en la región 3 (DF) con el valor más alto y en la región 2 ( zona centro) fue del 1.2 % , como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Gráfico 6 Creación propia con base a datos de los resultados de la investigación.

 En el quintil 5 se encontró la mayor concentración de mujeres con anemia con un 3.36 % , mientras que la población indígena tiene un 1.50 % . No obstante, entre mayor sea el nivel socioeconómico al que pertenezcan (entre más se acerque a 5 el quintil), menor probabilidad tienen de rezagarse. En la figura que aparece a continuación, se hace un contraste entre hombres y mujeres en los 5 diferentes quintiles del porcentaje de personas con anemia.

Gráfico 6 Creación propia con base a datos de los resultados de la investigación

**Capítulo 6 Discusión**

En este trabajo se hizo un análisis de la relación de la anemia con el rezago y la asistencia escolar con datos de la encuesta ENSANUT 2012. El propósito, es el de analizar si existe una relación entre las variables y ver el efecto que tiene en la educación en México. A diferencia de los demás estudios, se hace uso de la econometría para poder hacer un mejor análisis de la relación existente.

Nuestra interpretación de los resultados es que sí existe evidencia sobre la relación de la anemia con el rezago y la inasistencia a la escuela principalmente en mujeres y en los sectores socioeconómicos más bajos. Otro de los puntos importantes es el hecho de que las mujeres indígenas presentan una mayor probabilidad de inasistencia, esto es alarmante puesto que una de las metas por alcanzar en el país es la no discriminación e igualdad de géneros, así como igualdad de oportunidades sin importar la cultura o etnia.

Las brechas entre las diferentes clases sociales en México han ido en aumento, es por esto que resulta preocupante que la anemia afecte más a las personas con bajos recursos, puesto que la población vulnerable aumenta, por eso recomendamos que se tomen las medidas necesarias para hacer frente a esta enfermedad pues al hacerlo se puede aumentar el aprovechamiento escolar de los niños y jóvenes en México.

**Bibliografía**

1. WHO. (2011). Hemoglobin concentratios for the diagnosis of anemia and assessent of severity. Vitamin and Mineral Nutrition Information System . Recuperado el 21 de 04 de 2016, de WHO: <http://www.who.int/vmins/indicators/hemoglobin.pdf>
2. Benoist, B. d., McLean, E., Egli , I., & Cogswell., M. (2005). Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. Recuperado el 2016, de WHO Global Database on Anaemia: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43894/1/9789241596657_eng.pdf>
3. Health, N. I. (Septiembre de 2011). Guía breve sobre la anemia . Recuperado el 4 de 2016, de National Institutes of Health : <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/public/blood/anemia-inbrief_yg_sp.pdf>
4. G, M. O., & Walter K., T. (2003). Consecuencias de la deficiencia de hierro. Revista Chilena de nutrición (Versión on-line) , 30 (3).
5. Gilda G, S. (2007). Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia ydeficiencia de hierro. Colombia Médicadel Valle , 38 (1), 25-26.
6. Guarderas, C. (1994) Fisiopatología Integrada . Tomo 1, Editorial Centenario.
7. Sen, A., & Kanani, S. (2009). Impact of iron-folic acid supplementation on cognitive abilities of school girls in Vadodara. Indian Pediatrics , 46 (2), 137-143
8. Webb, T., & Oski, F. (1973). Iron deficiency anemia and scholasticachievement in young adolescents. The Journal of Pediatrics , 82 (5), 827-829.
9. Murray-Kolb, L., & Beard, J. (2007). Iron treatment normalizes cognitive functioning in young women. The American Journal of Clinical Nutrition , 85 (3), 778-787
10. F, A., MR, K., M, A., Karim R, G, W., CP, B., y otros. (2012). Effect of long-term intermittent supplementation with multiple micronutrients compared with iron-and-folic acid supplementation on Hb and micronutrient status of non-anaemic adolescent schoolgirls in rural Bangladesh. British Journal of Nutrition , 108 (8), 1484-93.
11. Walker SP, Grantham-McGregor SM,Himes JH, Williams S, Duff EM (1998). School performance in adolescent Jamaican girls: associations withhealth, social and behavioural characteristics, and risk factorsfor dropouts. J Adolesc Health, 21, 109-122.
12. Group, N. S. (2007). Effect of a 12-mo micronutrient intervention on learning and memory in well-nourished and marginally nourished school-aged children: 2 parallel, randomized, placebo-controlled studies in Australia and Indonesia. The American Journal of Clinical Nutrition , 86 (4), 1082-93.
13. Manger MS, M. J., et al. (2008). A micronutrient-fortified seasoning powder reduces morbidity and improves short-term cognitive function, but has no effect on anthropometric measures in primary school children in northeast Thailand: a randomized controlled trial. ￼￼The American Journal of Clinical nutrition , 87 (6), 1715-22.
14. Geografía, I. N. (2015 de Diciembre de 2015). Mujeres y Hombres en México. (INEGI, Productor) Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de Cuentame INEGI : cuentame.inegi.org.mx/poblacion/mujeresyhombres.aspx?tema=P#sp
15. CONEVAL. (2015). Informe de los resultados de la medición de pobreza 2014. Comunicado de prensa , CONEVAL, Dirección de información y comunicación social .
16. Vásquez, H. V. (2012). Panorama Educativo de México 2010 Indicadores del Sistema Educativo Nacional Educación Básica y Media Superior. Infoorme de indicadores, INEE, México.
17. ENSANUT. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales. Instituto Nacional de Salud Pública.
18. WHO (2011) Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar anemia al nivel del mar (g/l)± \_[Cuadro1] Tomado de <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf>
19. Villalpando, Salvador, García-Guerra, Armando, Ramírez-Silva, Claudia Ivonne, Mejía-Rodríguez, Fabiola, Matute, Guadalupe, Shamah-Levy, Teresa, & Rivera, Juan A. (2003). Iron, zinc and iodide status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years of age: a probabilistic national survey. Salud Pública de México, 45(Supl. 4), 520-529. Recuperado en 29 de julio de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0036-36342003001000008&lng=es&tlng=en.
20. Martínez-Salgado, H., Casanueva, E., Rivera-Domarco, J., E. Viteri, F., & Boruges-Rodríguez, H. (2008). La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. Boletín Médico del Hospital Infantil de México , 65, 86-99.
21. OCDE. (2014). Panorama de la educación 2014. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de OCDE: [www.oecd.org/edu/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf](http://www.oecd.org/edu/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf)
22. INEGI. (2010). Principales resultados por AGEB manzana urbana. Recuperado el 21 de Mayo de 2016, de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111>.
23. Romero Martínez, M. (2012). Guía para el análisis de la ENSANUT 2012. (I. N. Pública, Productor) Recuperado el 04 de 2016, de ENSANUT: <http://ensanut.insp.mx/doctos/seminario/T0101.pdf>
24. Universidad de Granada. (s.f.). Modelos de elección discreta . Obtenido de Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/~romansg/material/WebEco/Eco2-Discreta.pdf>
25. Hilman, R., Boggs, D., Thompson, A., Finch, C., Winkelstein, A., & Harker, L. (1998). Manual de hematología . (J. J. Ávila, Ed.) Manual Moderno .
26. Rojas, M., Angulo, H., & Velázquez, I. (Enero de 2000). Rentabilidad de la inversión en capital humano en México. Economia Mexicana .
27. Shamah , T., Villalpando , S., Cuevas, L., García , A., & Rivera, J. (2012). Estudio de Magnitud de la desnutrición infantil,determinantes y efectos de los programas de desarrollo social 2007-2012. Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Cuernavaca
1. La no normalidad de los datos hace que un modelo PROBIT sea inviable, aunado a esto, al realizar la prueba de Jarque Bera se eliminó la opción de utilizar dicho modelo. [↑](#footnote-ref-1)