

FACTORES BIOMEDICOS QUE DETERMINAN LA FERTILIDAD EN LA ALTURA

Gustavo F. Gonzales., Carlos E. Carrillo., Arturo Villena e Ida Alarcón

Instituto de Investigaciones de la Altura y Departamento de Ciencias Fisiológicas
Universidad Peruana Cayetano Heredia. Apartado 1843, Lima-Perú

RESUMEN. La fecundidad de las mujeres de una sociedad está condicionada por factores culturales, socioeconómicos, religiosos y biológicos. Aquí se enfocarán las variables biomédicas que influencian la fertilidad en la altura. Entre estas variables tenemos la edad de menarquia, la edad de menopausia y el intervalo intergenésico por la lactancia materna. La menarquia está retardada en su presentación en las pobladoras de altura mientras que la menopausia se presenta a edades más tempranas. Esto implica que el período de vida reproductiva es más corto en la altura que a nivel del mar; así la vida reproductiva a nivel del mar tiene una duración de 35.4 años mientras que en Cerro de Pasco (4340 m), 30.6 años. Este hallazgo es sorprendente pues se observa una situación donde la Tasa Global de Fecundidad está grandemente elevada a pesar que la longitud de vida reproductiva está acortada. Una alta Tasa Global de Fecundidad puede deberse tanto a un inicio temprano de la maternidad como a espacios intergenésicos cortos. La tasa de embarazos en adolescentes fue similar en la altura como a nivel del mar, por lo que la explicación de la alta Tasa Global de Fecundidad en la altura debe estar en los espacios intergenésicos cortos. Nuestros resultados demuestran que el espacio intergenésico disminuye conforme se incrementa la altitud de residencia. El espacio intergenésico depende de la duración de la lactancia, sobretodo en aquellas poblaciones como la nuestra que tienen baja cobertura de contracepción postparto. La duración de la lactancia es similar a nivel del mar y en la altura, sin embargo el porcentaje de mujeres que se embarazan durante la lactancia aumenta con la altitud de residencia. Considerando que la edad de inicio de la primera maternidad es similar a nivel del mar y en la altura, y que la duración de la lactancia es similar entre ambas poblaciones, y que la paridad es significativamente mayor en la altura, a pesar de que ambas poblaciones estudiadas no usan métodos contraceptivos, se concluye que la fertilidad está elevada en la altura no sólo por factores culturales o sociales sino también debido a factores biomédicos probablemente influenciados por el medio ambiente, y que determinan una mayor eficiencia reproductiva a un medio adverso, como mecanismo de adaptación a la altura.

INTRODUCCION

Un problema relevante de salud pública en el Perú es la elevada Tasa Global de Fecundidad en las poblaciones de altura que en promedio es de 6 niños por mujer, cifra mayor del promedio nacional de 4.2 hijos por mujer, y que del promedio de Lima de 3.2 hijos por mujer. Esta alta Tasa Global de Fecundidad

SUMMARY. Fecundity in women from any society is conditioned by cultural, socioeconomical, religious, and biological factors. In this study, we have focused the biomedical factors which influence the fertility in populations natives and residents at high altitude of Perú. Among these variables are age at menarche, age at menopause and birth interval among breast-feeding women. Age at menarche was delayed at high altitude, whereas age at menopause was earlier at high altitude than at sea level. Then, Reproductive Life Span was shorter at high altitude than at sea level. Length of reproductive life was 35.4 years in Lima (150 m) and 30.6 years in Cerro de Pasco (4340 m). This finding is surprising since there is a situation where Global Fecundity Rate is high despite that Reproductive Life span is shortened. A high Global Fecundity Rate may be due to an earlier beginning of maternity as well as short birth interval. The rate of pregnancies in adolescents were similar at sea level and at high altitude. Then, the explanation why the Global Fecundity Rate at high altitude is high may be due to low birth interval. Our results show that birth interval decreased as altitude of residence increased. Birth interval depends of length of breastfeeding, mainly in populations as ours where use of postpartum contraception is limited. Duration of breast feeding was similar at sea level and at high altitude, however, the percentage of women having a new pregnancy during breastfeeding increased with increasing the altitude of residence. Considering that age at first maternity is similar at sea level and at high altitude, and that duration of breastfeeding is similar between both populations, and that parity is significantly higher at high altitude, despite that both groups of women studied were not using contraceptive methods, it is concluded that fertility is elevated at high altitude not only by social or cultural factors but also due to biomedical factors probably influenced for the environment. This may determine a higher reproductive efficacy in an adverse environment as mechanism of adaptation.

condiciona la alta tasa de Natalidad, la alta Tasa Específica de Fecundidad, y de Morbilidad y Mortalidad Infantil (Guerra-García, 1986).

La prevalencia de usuarios de contraceptivos en el Perú es del orden del 30%, pero dicha cifra es inferior en las poblaciones de altura (Ministerio de Salud, 1991). Entre los factores

que explican la alta Tasa Global de Fecundidad y la baja prevalencia de uso de contraceptivos están los socioculturales; sin embargo, en estudios realizados a nivel del mar y en la altura, cuando se controlan los factores socioeconómicos, se demuestra la persistencia de una mayor tasa de Mortalidad Infantil (Edmoston y Andes, 1981) que parece deberse a un efecto propio de la altura. Esto mismo puede aplicarse para los aspectos reproductivos, y que la alta Tasa Global de Fecundidad pueda también deberse al hecho de que la capacidad fértil está aumentada en los pobladores de altura.

Es interesante la situación de los nativos residentes de la altura, puesto que los nativos a nivel del mar que son expuestos agudamente a la altura presentan una disminución en la fertilidad (Gonzales, 1992). La infertilidad por la exposición aguda a la altura fue un problema con que se encontraron los españoles que se afincaron allí (De la Calancha, 1639), y que también ocurre en la actualidad cuando hombres y animales nativos de nivel del mar son transportados a la altura (Gonzales y col, 1990); sin embargo, la situación del nativo de la altura es diferente, pues parece ser que la infertilidad no es mayor como en la situación descrita antes, sino más bien la fertilidad se encuentra elevada en la altura. La Tasa Global de Fecundidad, que es el número de hijos que tendría una mujer durante su vida reproductiva se encuentra elevada en las poblaciones de altura en relación a lo observado en poblaciones a nivel del mar (Vallenas, 1984).

La mayoría de los estudios sobre reproducción humana en la altura han sido llevados a cabo principalmente en la ciudad de Cerro de Pasco ubicada a 4340 m. de altura

donde el Instituto de Investigaciones de la Altura de la Universidad Peruana Cayetano Heredia cuenta con un laboratorio ubicado en la ciudad de San Juan Pampa (Gonzales, 1992). La antiguedad de la población que habita estas zonas es de aproximadamente 200 años, y la actividad se concentra en el comercio y la minería.

Basados en datos obtenidos en 1967 y 1971 por la primera y segunda Encuesta de Fecundidad en la Ciudad de Cerro de Pasco (1973), por datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística en 1986, y por estimaciones del Consejo Nacional de Población (CNP) para 1990 se han calculado los cambios en la Tasa Global de Fecundidad (TGF) para la población de Pasco. Así se observa que de 1966 a 1991 hay una disminución en la TGF de 8.1 a 5.8 hijos por mujer (Tabla 1). Esta disminución sin embargo aún no es suficiente pues se encuentra dentro de los niveles más altos de fecundidad en el Perú. Esto amerita estudiar cuales son los factores determinantes de esta todavía alta Tasa Global de Fecundidad.

Entre los factores que determinan una alta Tasa Global de Fecundidad se encuentran los sociales, culturales, y biomédicos. Las variables biomédicas pueden a su vez ser influenciadas por el fenómeno altura con sus diversos componentes: hipobaría, hipoxia, frío, aumentada radiación solar, menor humedad, etc. Estos factores están influenciando los cambios en la estructura de la población, con un aumento marcado de la población adolescente y la alta Tasa Global de Fecundidad y una de las tasas más altas de mortalidad materna e infantil en Latinoamérica.

Tabla 1. Tasa Global de Fecundidad en Cerro de Pasco entre 1967 y 1990

Año	TGF (hijos por mujer)	Población de Pasco	Fuente
1967	8.1	-	Enc. Fecundidad
1971	6.6	-	Enc. Fecundidad
1972	-	-	Censo Nacional
1981	-	213,100	Censo Nacional
1986	6.3	-	Enc. Nac. Poblac.
1990	5.8	282,900	CNP

En la altura se conjugan múltiples factores que pueden afectar la fertilidad humana. Entre ellos se pueden destacar los socioeconómicos, los culturales, y aquellos que son influenciados directamente por el medio ambiente sobre el organismo.

Se propuso estudiar como los factores ambientales, principalmente la altura afectan las variables intermedias y por ende influencian los niveles de fecundidad.

El análisis de los Censos Nacionales y de la Encuesta Nacional de Población revelan que de los 8 departamentos con los más altos niveles de fecundidad en el Perú durante 1990, 6 están ubicados en la altura (Tabla 2).

Si exceptuamos a Lima, la capital de la República, que por su centralismo genera una notable migración (Cotlear, Martínez, León, y Portugal, 1987) hacia ella, y valoramos las otras ciudades que superan el millón de habitantes en el Perú, encontramos que de 6 departamentos que superan el millón de habitantes, cuatro están localizados en la altura (Tabla 3).

Estos datos reflejan que los índices de fecundidad en la altura están notablemente elevados y constituyen una prioridad de investigación el conocer las variables que influyen en ella. La fecundidad de las mujeres de una sociedad está condicionada por diversos factores o variables.

Tabla 2. Niveles de Fecundidad al año 1990 en el Perú

Tasa Global de Fecundidad	Región	Departamento	Población
De 6.20 a 5.60	Altura	Apurímac	371,700
	Altura	Huancavelica	375,700
	Selva	Amazonas	335,300
	Altura	Pasco	282,900
	Altura	Cajamarca	1'270,600
	Altura	Ayacucho	566,400
	Altura	Huánuco	609,200
	Selva	San Martín	460,000
De 5.40 a 5.00	Altura	Cusco	1'041,800
	Selva	Loreto	654,100
	Selva	Madre de Dios	49,000
	Altura	Puno	1'023,500
	Selva	Ucayali	230,100
	Altura	Ancash	983,200
	Costa	Piura	1'494,300
De 4.60 a 4.00	Sierra	Junín	1'113,600
	Costa	Tumbes	144,200
	Costa	Lambayeque	935,300
	Costa	La Libertad	1'243,500
	Costa	Ica	542,900
De 3.90 a 3.60	Costa-Altura	Arequipa	965,000
	Costa	Moquegua	134,100
	Costa	Tacna	209,800
De 3.00 a 2.90	Costa	Lima	6'707,300
	Costa	Callao	588,600

Estas variables pueden ser culturales, socioeconómicas, religiosas y biológicas. Por ser objetivo del Instituto de Investigaciones de la Altura, la investigación de carácter biomédico, es que se ha enfocado el estudio de las variables biológicas que influencian la fertilidad en la altura.

Entre las variables biomédicas que influencian la fertilidad se encuentran la duración de la vida reproductiva que a su vez depende de la menarquia y de la menopausia (Campbell, 1986); y del espacio intergenésico que a su vez depende de la lactancia materna postparto y de la abstinencia sexual postparto (Rosner y Schulman, 1990).

La longitud de vida reproductiva está definida por la edad de menarquia y la edad de menopausia. La edad de menarquia y la edad de menopausia reflejan el inicio y el final de la vida reproductiva, y constituyen variables importantes que van a determinar la fertilidad de las diferentes poblaciones. El conocimiento de estas variables también nos sirve para determinar los indicadores de fecundidad. Así las medidas de fecundidad se expresan en función del número de mujeres en edad fértil representada por el número de mujeres entre 15 y 49 años (Campbell, 1986). Si estos extremos varían notablemente entonces las medidas de fecundidad van a variar; así en poblaciones donde la edad promedio de menopausia es de 45 años van a presentarse medidas de fecundidad artificialmente menores, pues se estarán incluyendo en el denominador mujeres entre 45 y 49 años con escasa probabilidad de embarazo, y sucede a la inversa si la edad promedio de menopausia supera los 50 años. Este mismo fenómeno se puede observar si las poblaciones difieren notablemente en el inicio de las menstruaciones (edad de menarquia).

La lactancia materna post-parto es un factor importante en mantener una amenorrea que protege a una mujer por varios meses de tener un nuevo embarazo (Pérez y col, 1972). Este factor permite incrementar el espacio intergenésico o intervalo entre un nacimiento y el siguiente embarazo (McNeilly y col, 1982). Las mujeres que dan lactancia materna a sus hijos en forma regular por 10 meses no se vuelven a embarazar durante dos años después del nacimiento del niño a pesar de que

no usen contraceptivos (Rosner y Schulman, 1990). Existen, sin embargo evidencias de que la duración de la amenorrea durante la lactancia materna post-parto puede variar entre poblaciones. Así, al tercer mes post-parto la proporción de madres lactantes que permanecieron en amenorrea fue de cerca del 100% en Escocia y Australia, mientras que en Santiago de Chile fue del 70% (Van Look, 1988). En este sentido una forma de evaluar si también existen diferencias en la eficacia contraceptiva de la lactancia materna en la altura, se estudiarán dos poblaciones, una a nivel del mar y otra en la altura donde se seleccionarán a madres que usualmente no utilizan contraceptivos hormonales; con la finalidad de poder determinar la duración de la lactancia materna, la duración de la amenorrea y el porcentaje de embarazos durante la lactancia.

El motivo del presente trabajo será el de evaluar las variables biomédicas que influencian la fertilidad y cual es su comportamiento en las poblaciones de la altura. Las variables a estudiar son la edad de menarquia, la edad de menopausia, y el embarazo durante la lactancia materna.

MATERIAL Y METODOS

El diseño del estudio es de corte transversal y comparativo entre nivel del mar y de la altura.

Los datos son obtenidos por estudios directos de encuestas realizadas en las poblaciones de nivel del mar y de la altura, y por el análisis de la Encuesta Nacional de Población (ENDES, 1986). Este último se utilizó particularmente para complementar el estudio de lactancia materna.

El estudio se llevó a cabo en las siguientes ciudades capitales:

- Lima 150 m. de altitud
- Arequipa 2200 m. de altitud
- Huancayo 3280 m. de altitud
- Cusco 3400 m. de altitud
- Cerro de Pasco 4340 m. de altitud.

Tabla 3. Departamentos del Perú que superan el millón de habitantes en 1990

Departamento	Región	Población a 1990	Habitantes por Vivienda
Lima	Costa	6'707,300	5.4
Piura	Costa	1'494,300	5.6
Cajamarca	Altura	1'270,600	5.1
La Libertad	Costa	1'243,500	5.3
Junín	Altura	1'113,600	4.9
Cusco	Altura	1'041,800	4.6
Puno	Altura	1'023,500	4.2

Para el caso del análisis de la Encuesta Nacional de Población se consideró dos grupos de comparación:

- 1) Lima metropolitana.
- 2) Sierra (poblaciones por encima de 2000 m).

Inicio de la Pubertad en Niñas

El inicio de la pubertad en niñas se valoró por la aparición del botón mamario que constituye el estadio II de maduración sexual de Tanner. Este estudio se realizó en Lima y Cusco, y la evaluación fue realizada por el mismo clínico en ambas ciudades. La edad mediana del inicio de la pubertad se determinó utilizando el método de Tablas de Vida.

Para este estudio se han evaluado 62 niñas nacidas en Lima de edades entre 7 y 12 años y 106 niñas nacidas en Cusco de edades entre 7 y 15 años.

Edad de Menarquia

Para la valoración de la edad de menarquia se utilizaron dos métodos, el de Status Quo, y el de recuerdo.

El método de Status Quo fue empleado en aquellas niñas entre 8 y 18 años a quienes se les preguntaba si menstruaban o no. Este estudio se realizó en 2688 niñas estudiantes en colegios estatales como particulares de Lima, Huancayo, Cerro de Pasco, y a quienes se les agrupó de acuerdo al nivel socioeconómico.

El método del recuerdo fue empleado también en el mismo grupo de niñas; así como en mujeres de 19 a 29 años; y de 35 a 60 años

a quienes se les preguntaba sobre la edad en que le vino la primera regla o menstruación. El estudio se llevó a cabo en Lima, Arequipa y Cusco.

Edad de Menopausia

El estudio se ha llevado a cabo en Lima, Cusco y Cerro de Pasco.

Para la valoración de la edad de menopausia se estableció como criterio una amenorrea de más de 12 meses, presencia de síntomas vasomotores, y niveles de FSH y LH en suero ≥ 50 mUI/ml.

A las mujeres entre 35 y 60 años que cumplían con este requisito se les preguntaba sobre la edad en que le vino la última menstruación, y se calificó a dicha edad como de la menopausia.

Vida Reproductiva

La longitud de la vida reproductiva se obtuvo de restar la edad de la menopausia de la edad de menarquia obtenidos ambos por el método del recuerdo.

Lactancia Materna

Para el estudio de lactancia materna sólo se consideró a aquellas madres que nunca utilizaron métodos contraceptivos artificiales. Se valoró la duración de la lactancia materna, el tipo de lactancia, la frecuencia de lactadas (día y noche), la paridad, el intervalo intergenésico y el porcentaje de mujeres que alguna vez se embarazó durante la lactancia.

En base a la Encuesta ENDES se obtuvo la duración de la lactancia, la duración de la amenorrea y el periodo de abstinencia sexual post-parto.

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos en forma de frecuencia son comparados entre nivel del mar y la altura por la prueba del Chi cuadrado.

Los datos continuos (paramétricos) son comparados como medias y desviación standard utilizando análisis de varianza, y la diferencia entre dos medias por la prueba de Rangos de Duncan.

Se consideró significativa una diferencia entre nivel del mar y la altura cuando $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Retardo en el inicio de la Pubertad en Niñas de Altura (3400 m)

Los resultados presentados en la Tabla 4 demuestran que el estadio II del desarrollo mamario se completa dos años más temprano en Lima que en la altura del Cusco (3400 m) ($P < 0.001$).

La medida de la edad para el inicio de la pubertad fue similar en la altura que a nivel del mar.

VIDA REPRODUCTIVA

Con la edad de menarquia y de menopausia en poblaciones de altura y de nivel del mar, se ha establecido la duración de la vida reproductiva. Los datos expresados en la Tabla 5 demuestran que la menarquia está retardada en su presentación en los pobladores de altura, mientras que la menopausia se presenta a edades más tempranas (Tabla 6). Esto implica que la duración de la vida reproductiva es más corta en la altura que a nivel del mar. Así la vida reproductiva a nivel del mar tiene una duración de 35.4 años mientras que en Cerro de Pasco a 4340 m, tiene una duración de 30.6 años (Tabla 7).

Tabla 4. Porcentaje de niñas que han obtenido el estadio II de Tanner para el desarrollo mamario en Lima (150 m) y en Cusco (3440 m)

Edad - Años	Lima %	Cusco %
7	5.9	0.0
8	0.0	12.5
9	29.4	27.3
10	25.0	40.0
11	100.0	70.0
12	100.0	85.7
13	-	100.0
14	-	100

Tabla 5. Edad de la menarquia en niñas de Lima (150 m), Huancayo (3280 m) y Cerro de Pasco (4340 m) de estratos socioeconómicos medio-bajo y bajo

Lugar	Altitud	Edad de la Menarquia (años)
Lima	150	12.48 \pm 0.20*
Huancayo	3280	13.50 \pm 0.30
Cerro de Pasco	4340	13.61 \pm 0.16

Los datos son el promedio \pm error standard. *P<0.05 entre cada una de las comparaciones. El estudio fue realizado en escolares entre 8 y 18 años de edad.

Tabla 6. Edad de la menopausia en mujeres de Lima, Cusco y Cerro de Pasco.

Lugar	Altitud (m)	N	Edad de Menopausia (Años)
Lima	150	28	48.4 \pm 0.75
Cusco	3400	43	45.5 \pm 0.67*
C. Pasco	4340	57	42.6 \pm 0.39**

Los datos son el promedio \pm ES.

*P<0.05; **P<0.01 con respecto a los resultados en Lima.

MENARQUIA

La menarquia es uno de los marcadores de la maduración sexual y representa el estadio IV de Tanner. Los datos (Tabla 5) demuestran que la edad de menarquia es más retardada en la altura.

En otro estudio efectuado en mujeres de nivel socioeconómico bajo y cuyas edades fluctúan entre 19 y 29 años en Lima (150 m),

Arequipa (2200 m), Cusco (3400 m) y Cerro de Pasco (4340 m) también se demuestra que la edad de menarquia es mayor conforme se incrementa la altitud de residencia, siendo con respecto a Lima, 9 meses más tardío en Cusco (3400 m) y 18 meses más tardío en Cerro de Pasco (4340 m) (Tabla 13). No se encontró diferencias en la edad de menarquia entre Lima y Arequipa. Este estudio refuerza el anterior en la medida de que la menarquia es más tardía en las grandes alturas.

Tabla 7. Periodo de Vida Reproductiva a nivel del mar y en la altura.

Lugar	Edad de Menarquia (años)	Edad de Menopausia (años)	Vida Reproductiva (años)	Paridad
Lima (28)	13.1 \pm 0.3	48.4 \pm 0.8	35.4 \pm 0.85	3.4 \pm 0.7
C. Pasco (23)	14.6 \pm 0.4	45.5 \pm 0.8	30.6 \pm 0.74	8.6 \pm 0.8

Los datos son el promedio \pm error standard. Lima (150 m) y Cerro de Pasco (4340 m). El estudio fue realizado en mujeres de nivel socioeconómico bajo, de edades entre 35 y 60 años.

DETERMINANTES DE LA MENARQUIA EN LA ALTURA. EFECTO DEL NIVEL SOCIOECONOMICO.

Se ha tratado de determinar si la menarquia en la altura es dependiente del nivel socioeconómico y/o del factor ambiental de altura. Para tal efecto se han estudiado 2688 mujeres de edades entre 10 y 18 años, nativas en Lima (506), Huancayo (1043) y Cerro de Pasco (813).

Tanto en Lima (150 m) como en Huancayo (3280 m), las niñas de nivel socioeconómico (NSE) alto, empiezan a menstruar más tempranamente que las de NSE bajo. La mediana de la menarquia es prácticamente la misma en las niñas de nivel alto de Lima y de Huancayo, indicando que cuando el nivel de vida es alto, la altura, por lo menos a 3280 m,

no estaría afectando la edad de la menarquia. El efecto del NSE sobre la menarquia también se evidencia en Huancayo (3280 m); así en el NSE alto, a los 12 años de edad el 50% de mujeres ya menstruan, mientras que en el NSE medio, sólo el 23.7% de niñas presentan menstruaciones, y en el nivel bajo sólo el 8% lo hacen (Tabla 8).

Cuando se comparan sólo las poblaciones de NSE bajo, se encuentra que la menarquia empieza a edades más tempranas en Lima que en Huancayo (3280 m), y en ésta más tempranamente que en Cerro de Pasco (4340 m). A los 14 años de edad, el 97% de niñas de Lima están menstruando, mientras que en Huancayo lo hacen el 86% y en Cerro de Pasco sólo el 62%, lo cual indica el efecto adverso que tienen las alturas sobre los 4000 m. en el inicio de las menstruaciones (Tabla 8).

Tabla 8. Porcentaje de sujetos que están menstruando en Lima (150 m), Huancayo (3280 m) y Cerro de Pasco (4340 m)

% que menstruan por edad (años)	LIMA		HUANCAYO			C.PASCO
	NIVEL SOCIOECONOMICO					
	Alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo
10	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0
11	33.0	13.0	-	10.5	7.0	0.0
12	32.0	44.0	50.0	23.7	8.0	8.0
13	79.0	73.0	95.0	52.9	39.0	37.0
14	95.0	97.0	86.0	77.9	86.0	62.0
15	100.0	100.0	97.0	97.1	100.0	83.0
16	100.0	100.0	100.0	97.0	100.0	95.0
17	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

DETERMINANTES DE LA MENARQUIA EN LA ALTURA. INFLUENCIA DEL PESO CORPORAL Y DE LA EDAD.

En la Tabla 9 se observan los datos referentes al porcentaje de mujeres menstruando según peso corporal y nivel de altitud. En el nivel socioeconómico alto no se observan diferencias entre Lima (150 m) y Huancayo (3280 m) en el porcentaje de mujeres que menstruan según grupo de peso corporal; así entre las niñas que tienen ≤ 39 Kg, tanto en Lima como en Huancayo están

menstruando el mismo porcentaje de niñas, e igual ocurre para los grupos de peso corporal entre 40 y 48 Kg.

En cambio en el nivel socioeconómico bajo, existe una variedad de respuesta en la presentación de la menarquia en función del peso corporal; así en mujeres de Lima con peso corporal ≤ 39 Kg, el 33.8% está menstruando, mientras que en Huancayo y Cerro de Pasco menstruan sólo el 4.8% y 7.9% respectivamente. Igualmente ocurre cuando se evalúan los otros grupos de peso

corporal.

El estudio multivariado que incluye edad y peso simultáneamente demuestran que hay muchas niñas en Lima, Huanayo y Cerro de Pasco con pesos mayores de 45 Kg. pero con edades de 10 y 11 años y que no menstruan, mientras que niñas con pesos menores de 39 Kg. mayores de 15 años que si están menstruando (Tabla 10-12). Esto indica que tanto la edad como el peso corporal están de alguna manera asociados al inicio de la menarquia. Probablemente no sean ellos mismos los que lo influencian sino alguno(s) de los componente(s) dependientes de ellos.

Igual ocurre para los grupos de peso corporal entre 40 y 48 Kg.

En Cerro de Pasco recién a los 17 años todas las mujeres independiente de su peso corporal se encuentran menstruando; es decir menstruan tanto la que tiene ≤ 39 Kg como la que tiene ≥ 49 Kg; mientras que en Lima a los 15 años ya todas las mujeres están menstruando independiente del peso corporal, es decir menstruan tanto la que tiene ≤ 39 kg como la que tiene ≥ 49 kg, sugiriendo que existe otro factor más importante que el peso corporal en la determinación de la presentación de la menarquia.

Tabla 9. Mujeres menstruando según peso corporal y nivel de altitud

% que menstruan por peso corporal Kg.	LIMA		HUANCAYO			C.PASCO
	NIVEL SOCIOECONOMICO					
	Alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo
≤ 39	27.8	33.8	35.7	24.9	4.8	7.9
40 - 44	63.5	78.0	83.9	54.1	70.6	46.8
45 - 48	90.2	86.5	88.6	76.3	92.0	70.0
≥ 49	97.7	92.7	97.7	82.3	98.6	92.4

Tabla 10. Relación entre la menstruación, la edad y el peso corporal en niñas de Lima de nivel socioeconómico bajo

Edad (Años)	PESO CORPORAL (kg)							
	≤ 39		40 - 44		45 - 48		≥ 49	
	N	C/m	N	C/m	N	C/m	N	C/m
10	4	0	0	0	0	0	0	0
11	17	1	2	0	3	1	1	1
12	35	10	16	10	6	4	7	4
13	7	3	7	6	3	3	5	4
14	5	5	9	9	9	8	7	7
15	2	2	3	3	4	4	10	10
16	4	4	2	3	6	6	12	12
17	-	-	2	2	6	6	13	13

N: número total de mujeres estudiadas en cada grupo de edad y de peso corporal. C/m: número de mujeres que están menstruando

Tabla 11. Relación entre la menstruación, la edad y el peso corporal en niñas de Huancayo de nivel socioeconómico bajo

Edad (Años)	PESO CORPORAL (Kg)							
	≤ 39		40 - 44		45 - 48		≥ 49	
	N	C/m	N	C/m	N	C/m	N	C/m
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	11	0	2	0	1	1	-	-
12	16	0	5	1	2	0	2	1
13	10	0	9	5	2	2	2	2
14	4	2	6	6	2	2	3	3
15	-	-	6	6	2	2	7	7
16	-	-	0	0	9	9	30	30
17	1	0	6	6	7	7	28	28

N: número total de mujeres estudiadas en cada grupo de edad y de peso corporal. C/m: número de mujeres que están menstruando.

Tabla 12.- Relación entre la menstruación, la edad el peso corporal en niñas de Cerro de Pasco.

Edad (Años)	PESO CORPORAL (Kg)							
	≤ 39		40 - 44		45 - 48		≥ 49	
	N	C/m	N	C/m	N	C/m	N	C/m
10	26	0	5	0	3	0	0	0
11	45	1	10	0	5	0	3	1
12	89	3	34	8	21	5	7	4
13	46	4	55	26	30	17	29	21
14	16	5	19	12	19	15	34	29
15	6	4	20	14	19	16	63	61
16	0	0	8	7	27	26	53	52
17	1	1	7	7	26	26	87	87

N: número total de mujeres estudiadas en cada grupo de edad y de peso corporal. C/m: número de mujeres que están menstruando.

MENOPAUSIA

La edad de menopausia, o fecha de la última menstruación en la vida de la mujer, que representa el cese de la función reproductiva ha sido evaluada en Lima (150 m), Cusco (3400 m) y Cerro de Pasco (4340 m) encontrándose que la edad de su presentación es menor a medida que se incrementa la altitud

de residencia (Tabla 6).

La duración de la vida reproductiva es 5 años menor en la altura que a nivel del mar (Tabla 7). Este hallazgo es sorprendente pues se observa una situación donde la Tasa Global de Fecundidad está grandemente elevada a pesar de que la longitud de vida reproductiva está sumamente acortada. De acuerdo a los

datos de las tabla 7, la paridad al término de la vida reproductiva en el grupo de mujeres estudiadas en Lima (150 m) fue de 3.4 hijos por mujer mientras que en Cerro de Pasco a 4340 m fue de 8.6 hijos por mujer.

Efecto de la vida Reproductiva corta en la altura sobre la Tasa Global de Fecundidad.

Una Tasa Global de Fecundidad alta puede deberse tanto a un inicio temprano de la maternidad como a espacios intergenésicos muy cortos.

Tabla 13. Edad de menarquia y edad al tener el primer hijo en mujeres de Lima (150 m), Cusco (3400) y Cerro de Pasco (4340)

Lugar	Altitud m	N	Edad de Menarquia (años)	Edad al nacer el primer hijo (años)
Lima	150	92	12.87 \pm 0.21	22.77 \pm 0.44
Arequipa	2200	52	13.17 \pm 0.21	
Cusco	3400	89	13.61 \pm 0.19*	24.22 \pm 0.47*
C. Pasco	4340	153	14.52 \pm 0.14*	21.17 \pm 0.24*

Los datos son el promedio \pm error standard. El estudio fue realizado en mujeres de nivel medio-bajo y bajo con edades entre 19 y 29 años. *P<0.01 con respecto a Lima.

Comparativamente la maternidad temprana no es necesariamente más frecuente en la altura que en la costa; así, en Cusco (3400 m) la edad promedio en que la mujer tiene su primer hijo es de 24.2 años en tanto que en Lima (150 m) es de 22.8 años y en Cerro de Pasco a 4340 m de 21.2 años (Tabla 13) por lo que la alta Tasa Global de Fecundidad observada en la altura y comparada a la de la costa debe expresarse por espacios intergenésicos muy cortos.

Para evaluar esta hipótesis, investigadores del Instituto de Investigaciones de la Altura han estudiado la prevalencia de embarazos durante la lactancia materna y el intervalo

entre el primer y el segundo embarazo en mujeres de Lima (150 m), Cusco (3400 m) y Cerro de Pasco (4340 m). La lactancia materna es un excelente método natural que permite prolongar el periodo intergenésico, al prolongar el periodo anovulatorio del postparto. Se han evaluado los datos de la Encuesta Nacional de Población (ENDES, 1986), así como encuestas propias realizadas en 94 madres de la ciudad de Lima (150 m), 62 madres de la ciudad de Cusco (3400 m), 82 madres de la ciudad de Cerro de Pasco (4340 m) y 100 madres de la ciudad de Iquitos en la Selva del Perú. Los datos están basados en mujeres que han tenido un hijo dentro de los últimos doce meses y que no usan contraceptivos al momento de la encuesta.

Tabla 14. Promedio de edad, duración de la lactancia y paridad en mujeres de diferentes regiones del Perú que tuvieron su último parto dentro de 12 meses

Lugar	Altitud (m)	Edad (años)	Duración de la lactancia (meses)	Paridad
Lima	150	26.9	11.7	2.3
Iquitos-Selva	150	26.0	11.5	3.1*
Cusco	3400	28.6	10.9	3.5*
C. Pasco	4340	28.0	11.7	4.4

*p<0.05 con respecto a los valores en Lima (150 m). No se observó diferencias entre las edades estudiadas, ni en la duración de la lactancia.

Tal como se aprecia en la Tabla 14, la paridad se incrementa conforme aumenta la altitud de residencia. En esta tabla se observa que a los 26 años una mujer nativa de la costa tiene 2.3 hijos, en la selva 3.1 hijos, en tanto que en Cerro de Pasco a 4340 m. tiene 4.4 hijos.

Considerando que en la Selva la maternidad empieza tempranamente en relación a la altura, se estaría demostrando que el mayor número de hijos en la altura sería debido a un menor intervalo intergenésico probablemente como consecuencia de que la lactancia no esté protegiendo a la mujer de altura como lo hace

Tabla 15. Duración de la lactancia materna en Lima, Sierra y Selva del Perú, en relación al nivel educacional (ENDES, 1986)

Nivel Educacional	Lima	Sierra	Selva
No educación	18.5 \pm 2.5 (17)	16.4 \pm 0.7 (173)	15.2 \pm 1.0 (52)
Primario	14.0 \pm 1.0 (120)	15.0 \pm 0.5 (173)	11.6 \pm 0.6* (130)
Secundario	9.1 \pm 0.6 (246)	12.6 \pm 0.9* (108)	10.0 \pm 1.0 (60)
Superior	7.1 \pm 1.0 (47)	6.8 \pm 1.0 (32)	3.4 \pm 0.8** (7)

Los datos son promedio \pm error standard (meses). El número de casos se encuentra debajo de los datos.*P < 0.01; **P < 0.05 con respecto a Lima.

a nivel del mar, y/o que la eficiencia reproductiva esté incrementada en la altura. Esto se basa en el hecho de que la duración de la lactancia fue similar en las cuatro zonas estudiadas. Este mismo resultado se obtiene cuando se evalúa la Encuesta Nacional de Población (ENDES, 1986).

Según la Tabla 15, la duración de la

lactancia materna es similar en la costa, altura y selva en las mujeres que no tuvieron antecedentes de educación escolar; asimismo la duración de la lactancia en mujeres con educación primaria y superior fue similar en Lima y en la Sierra. Sin embargo, es necesario anotar que la lactancia materna disminuye en duración, conforme es mayor el nivel educacional.

Tabla 16. Duración de la lactancia materna, amenorrea post parto y abstinencia sexual post-parto en Lima y Sierra del Perú (ENDES, 1986).

Nivel Educativo	Variable	Lima	Sierra
No Educación	Lactancia	18.5 \pm 2.5	16.4 \pm 0.6 NS
	Amenorrea	10.2 \pm 1.6	10.3 \pm 0.6 NS
	Abstinencia	4.8 \pm 0.9 (17)	6.2 \pm 0.8 NS (184)
Primaria	Lactancia	14.0 \pm 1.0	15.0 \pm 0.5 NS
	Amenorrea	6.0 \pm 0.5.	9.5 \pm 0.3 <0.01
	Abstinencia	4.1 \pm 0.6 (134)	4.9 \pm 0.4 NS (393)
Secundaria	Lactancia	9.1 \pm 0.6	12.6 \pm 0.9 <0.01
	Amenorrea	4.6 \pm 0.3	6.1 \pm 0.5 <0.01
	Abstinencia	3.4 \pm 0.4 (273)	4.9 \pm 0.6 <0.05 (118)
Superior	Lactancia	7.2 \pm 1.0	6.8 \pm 1.0 NS
	Amenorrea	4.2 \pm 0.6	3.8 \pm 0.5 NS
	Abstinencia	2.7 \pm 0.3 (52)	2.5 \pm 0.4 NS (36)

Los datos son promedios \pm error standard (meses).

La Tabla 16 nos indica que el periodo de abstinencia sexual post parto es también similar en la costa, altura y selva, con lo cual se estaría confirmando que ante un mismo riesgo de exposición y con una similar duración de la lactancia materna, la chance de embarazo en la altura es mayor.

Si se evalúan a las mujeres con sólo educación primaria se observa que la duración de la lactancia es similar en Lima y en la altura, mientras que el periodo de amenorrea es más prolongado en la altura con un periodo de abstinencia similar para Lima y altura, lo cual estaría indicando que muchas mujeres en la altura que son consideradas como en amenorrea post-parto estarían nuevamente embarazadas. En tal sentido la medición de la amenorrea post-parto utilizada en las encuestas de Población, como dato aislado puede ser

sobrevalorado, pues puede estar incluyendo a mujeres en amenorrea por lactancia y por nuevo embarazo.

De esto resulta necesario determinar cual es el periodo de amenorrea que se produce por efecto de la lactancia materna. Para ello se han evaluado en base a los datos de la encuesta ENDES 1986 los promedios más cortos de lactancia materna y se ha establecido la duración de la amenorrea post-parto. Estos datos son apreciados en la Tabla 17.

Para periodos de lactancia materna de 6.8 a 9.1 meses la duración de la amenorrea es similar, siendo ésta en promedio de 4.1 meses. Esto significa que para el Perú la lactancia materna produce un cese de la función ovárica que en promedio dura 4 meses. Por lo tanto los periodos más prolongados de amenorrea

Tabla 17. Periodo de amenorrea post-parto producido por la lactancia materna en el Perú (ENDES, 1986)

Lugar	Nivel Educacional	Duración de Lactancia	Duración de Amenorrea
Selva	Superior	3.4 ± 0.8	3.3 ± 1.4
Sierra	Superior	6.8 ± 1.0	3.8 ± 0.5
Costa	Superior	6.8 ± 1.4	3.9 ± 0.7
Lima	Superior	7.1 ± 1.0	4.2 ± 0.6
Lima	Secundaria	9.1 ± 0.6	4.5 ± 0.3

Los datos son promedios ± error standard expresados en meses.

observados en la Tabla 16, para períodos más largos de lactancia materna, serían debidos a que se están incluyendo mujeres con amenorrea por nuevo embarazo.

Esto se comprueba con el hallazgo de que la prevalencia de embarazos obtenidos anteriormente por una mujer durante la lactancia materna es mayor conforme se incrementa la altitud de residencia (Tabla 18).

Tabla 18. Porcentaje de mujeres que alguna vez se embarazó durante la lactancia materna exclusiva

Lugar	Altitud m	Total de mujeres	% de Embarazos
Lima	150	92	6.4
Tarma	3000	24	25.0*
Cusco	3400	62	24.2*
C. Pasco	4340	82	37.8*

*P < 0.05 con respecto a Lima (150 m).

Si bien es cierto que la lactancia materna es un efectivo método contraceptivo natural, ésta debe ser exclusiva y ser usada tanto en el día

como en la noche. Según los datos de la tabla 19 la lactancia materna exclusiva es más común en la altura que en Lima (150 m).

Tabla 19. Tipo de lactancia después del último parto en el Perú

Lugar	Altitud m	TIPO DE LACTANCIA		
		Materna	Mixta	Artificial
Lima	150	55.3	43.5	2.2
Cusco	3400	66.1	29.0	6.5
C. Pasco	4340	70.7*	26.8	2.4

*P < 0.05 con respecto a Lima. Los datos están en porcentajes.

Por otro lado la frecuencia de lactadas durante el día (8am - 8pm), como durante la

noche (8pm - 8am) es similar en Lima como en la Altura (Tabla 20).

Tabla 20. Frecuencia de Lactancia materna durante el día y la noche en función de la altitud de residencia

Lugar	Altitud m	FRECUENCIA DE LACTADAS	
		Día	Noche
Lima	150	4.9 \pm 2.5	3.2 \pm 2.0
Cusco	3400	5.5 \pm 2.6	2.8 \pm 1.4
C.Pasco	4340	4.8 \pm 1.8	3.2 \pm 1.7

Los datos son promedios \pm desviación standard.

Tabla 21. Intervalo entre el primer y el segundo nacimiento en mujeres de Lima (150 m), Cusco (3400 m) y Cerro de Pasco (4340 m)

Lugar	Altitud m	Número de casos	Espacio entre Nacimientos (años)
Lima	150	51	3.80 \pm 0.36
Cusco	3400	61	3.11 \pm 0.29
C.Pasco	4340	112	2.71 \pm 0.15*

Los datos son promedios \pm Error standard. *P<0.05 con respecto al valor en Lima.

Basados en la misma información obtenida en madres de Lima (150 m), Cusco (3400 m) y Cerro de Pasco (4340 m) se pudo demostrar que el intervalo entre el primer y segundo hijo, que expresa el intervalo intergenésico disminuye conforme se incrementa en altitud (Tabla 16). Esto significa que en la altura a pesar de que la duración de la lactancia es similar que a nivel del mar, el espacio intergenésico es menor. En muchos casos la mujer en la altura resulta gestando a pesar de la lactancia materna exclusiva. En Cerro de Pasco el intervalo entre el primer nacimiento y el inicio del segundo embarazo es en promedio menor de dos años, que resulta de restar el valor entre el intervalo del primer y segundo nacimiento, los nueve meses que dura el embarazo.

DISCUSIÓN

En el año 1200, durante el Imperio Incaico, la población peruana era de dos millones aproximadamente, y creció a una tasa de 0.03% anual hasta llegar a 5'200,000

habitantes en 1500. Esta tasa anual se mantuvo en 0.03% hasta 1800 y se eleva gradual y significativamente a partir de 1876 (0.4%), siendo de 1.37% en 1940, 2.87% en 1972 y 2.63% en 1985 (Wicht, 1986). Esta alta tasa de crecimiento se basa particularmente en una elevada Tasa Global de Fecundidad, que a su vez es característicamente elevada en la sierra (Vallenaras 1984).

Aunque la Tasa Global de Fecundidad obedece a estructuras sociales y culturales, ésto no explica completamente las altas cifras encontradas en las poblaciones de altura, donde el factor biológico influenciado por el factor ambiental (hipoxia, baja presión barométrica, frío) puede jugar un rol importante. Así, una alta TGF puede originarse por varios factores:

- Inicio temprano de la maternidad (embarazo en adolescentes).
- Espacio intergenésico corto.
- Término tardío de la maternidad (embarazo en añosas).
- Larga vida reproductiva (menarquia

temprana y menopausia tardía).

El inicio temprano de la maternidad está reflejado por el inicio de la pubertad. Las mujeres que inicien más tempranamente su pubertad estarán en mayor riesgo de presentar un embarazo durante la adolescencia.

La mayoría de estudios que comparan diferencias en la presentación de la maduración sexual entre niñas de nivel del mar y de la altura están referidas a la edad de menarquia. La menarquia ocurre en el estadio IV de Tanner, y el hecho de encontrar diferencias en la edad de menarquia entre mujeres de nivel del mar y de la altura (Coyotupa y col, 1987); Greksa, 1990) no significa que la pubertad se inicie más tarde en la altura. Actualmente se acepta que el estadio II del desarrollo mamario es el que define el inicio de la pubertad en niñas (Sisonenko, 1987). El inicio de la pubertad empieza en niñas a la edad de 10.9 años (Sisonenko, 1987). En nuestro estudio la mediana es similar para el estadio del desarrollo mamario entre Lima (150 m) y Cusco (3400 m); sin embargo, en Lima el total de las niñas estudiadas llegan al estadio II de Tanner a los 11 años, en tanto que en Cusco ésto ocurre recién a los 13 años, lo cual evidencia cierto grado de retraso en el desarrollo puberal en las niñas de Cusco. En este grupo de niñas se ha evaluado el parámetro nutricional basado en un estudio clínico y a través del índice de masa corporal (Gómez, Villena y Gonzales, 1993), demostrándose que son similares tanto a nivel del mar como en la altura, por lo que se descarta al factor nutricional como causa de esta diferencia.

Freyre (1983) en Arequipa a 2363 m. sobre nivel del mar en mujeres de condición socioeconómica media-alta y alta encuentra una mediana para el inicio de la pubertad en niñas de 10.3 años, valor similar al observado en el presente estudio. Coyotupa (1986) encuentra el promedio de edad para el estadio II de Tanner de 9.8 años para Lima, y de 11.4 años para Cerro de Pasco (4340 m) sugiriendo que el inicio de la maduración sexual se hace más tarde a medida que se incrementa la altitud de residencia.

La vida reproductiva de una mujer comienza cuando el tracto reproductivo adquiere la

capacidad de madurar un óvulo, y liberarlo hacia la trompa, y tener un útero con capacidad adecuada para la implantación. En términos generales se acepta que la capacidad reproductiva se adquiere con la aparición de la primera menstruación (menarquia), resultando este dato un parámetro importante para definir la longitud de la vida reproductiva, es decir el periodo en que una mujer tiene posibilidad para engendrar un nuevo ser.

En el Perú la edad en que ocurre el primer embarazo difiere entre poblaciones, probablemente debido a factores socioculturales; así, la maternidad temprana es elevada en la selva, siendo de 21.3% en Loreto, 21.9% en Ucayali, 20.6% en San Martín y 19.1% en Huánuco, mientras que en Lima la maternidad en adolescentes corresponde al 7% de los embarazos, en Tacna al 10.4% y en Tumbes al 11.1%, mientras que en la altura es del 13.3% en Pasco, 12% en Junín y Cusco, y 9.4% en Puno (Mercado, 1986). Los datos de la Encuesta de Fecundidad (1971) realizada en Cerro de Pasco (4340 m) por el Instituto de Investigaciones de la Altura revelan que sólo el 7% de los embarazos ocurren en adolescentes.

Estos datos sugieren que la mayor Tasa Global de Fecundidad en la altura no puede explicarse por una mayor tasa de embarazos en adolescentes. Esto mismo ha sido corroborado en el presente estudio donde se ha demostrado que la edad al nacer el primer hijo es similar en la altura que a nivel del mar. Esto puede deberse al hecho de que la menarquia ocurre más tarde en la altura que a nivel del mar, y los patrones de conducta sexual se asocia mucho a la llegada de la pubertad, por lo que las posibilidades de mantener actividad sexual durante la adolescencia es menor en la altura que a nivel del mar.

La diferencia en la edad de la menarquia entre la altura y nivel del mar parece ser una característica propia de las poblaciones de altura; así cuando se controla el factor socioeconómico como se ha hecho en el presente estudio persiste el retraso en el inicio de la menarquia en la altura.

Nuestros datos igualmente revelan que el peso corporal no es el factor más importante en determinar el inicio de la menarquia; así en

Lima, el 63.5% de mujeres están menstruando con pesos menores de 44 kg, mientras que en Cerro de Pasco esto mismo ocurre con pesos entre 45 y 48 kg. Para Lima (150 m) y Huancayo (3280 m) la mediana del peso corporal para el inicio de las menstruaciones está entre 40 y 44 kg, mientras que en Cerro de Pasco está entre 45 y 48 kg. Esto mismo se ha encontrado previamente para Puno a 3800 m. (Gonzales y col, 1980).

La diferencia entre la edad de menopausia y la edad de menarquia determina la longitud de la vida reproductiva, es decir, el número de años en que una mujer tiene posibilidad de tener un embarazo, que a su vez está asociado a la posibilidad de que un ovocito en metafase II ovule. En la altura hemos demostrado que la menopausia es más temprana que a nivel del mar, que ratifica lo encontrado previamente por Coyotupa y col (1987) en Cerro de Pasco; con ésto se obtiene que la longitud de vida reproductiva está notablemente disminuida en Cerro de Pasco en 5 años con respecto a Lima.

Existe una relación lineal inversa entre altitud y edad de menopausia; así, a medida que aumenta la altitud disminuye la edad en que se presenta la menopausia, mientras que la Tasa Global de Fecundidad aumenta con la altura; así, en Lima es de 4.2 hijos por mujer, en Arequipa (2200 m) es de 5.4, en Junín (3200 m) es de 6.6, en Cusco (3310 m) es de 6.8 hijos por mujer, y en Cerro de Pasco (4340 m) es de 8.5 hijos por mujer (Wicht, 1986, Vallenás, 1984). Nuestros datos corroboran para la actualidad los obtenidos en el Censo de 1981. A la edad de 27 años en Lima la paridad es de 2.3 y al término de su vida reproductiva es de 3.4 partos, mientras que en Cerro de Pasco a los 28 años la paridad es de 4.4 y al término de la vida reproductiva es de 8.6 partos.

De acuerdo a los datos de paridad y de longitud de vida reproductiva se obtiene que en Cerro de Pasco a 4340 m. las mujeres tienen un hijo cada 3.6 años, mientras que en Lima es de 1 hijo cada 11 años.

Para verificar estos resultados se realizó un estudio en madres entre 19 y 29 años y que no usan contraceptivos hormonales. En Cusco (3400 m) una mujer que tiene su primer hijo a

los 24.2 años tiene a los 28.6 años una paridad de 3.5 hijos lo que equivale un embarazo cada 15 meses, y en Cerro de Pasco donde la edad al primer hijo fue de 21.2 años y a los 28 años la paridad fue de 4.4 se aprecia que hay un embarazo cada 18 meses, mientras que en Lima fue de 1 embarazo cada 21 meses. Esto indicaría que la alta TGF en la altura estaría explicada por un periodo intergenésico corto. Lo importante de estas diferencias es que no puede ser explicada por uso de contraceptivos pues ambos grupos el de nivel del mar y el de la altura fueron seleccionadas de aquellas madres que nunca usaron métodos contraceptivos no naturales.

Un hecho interesante de estos resultados es que contrario a lo esperado se observa una alta paridad a pesar de una corta longitud de vida reproductiva, lo que descartando los factores socio-culturales, sugeriría que en la altura hay una mayor eficiencia reproductiva que a nivel del mar.

Nuestros hallazgos de una longitud de vida reproductiva corta en la altura y sobre todo en poblaciones por encima de los 4000 m. de altura tiene particular importancia desde el punto de vista demográfico.

La valoración de la Tasa Global de Fecundidad (TGF) está basada en el número de hijos que una mujer tendrá durante su vida reproductiva, definida ésta entre 15 y 49 años. Por lo tanto la TGF es el número de hijos que tendrá una mujer a lo largo de 34 años de vida reproductiva; sin embargo, si observamos la tabla 7 vemos que la vida reproductiva en Cerro de Pasco (4340 m) es de 30.6 años y con una paridad promedio de 8.6 hijos por mujer, por lo que los datos que se presentan en los análisis demográficos de las Encuestas de Fecundidad estarían subestimando la verdadera TGF en la altura. Esto es relevante sobre todo cuando se pretenden desarrollar o establecer programas o políticas de planificación familiar en las poblaciones de altura. En conclusión la TGF verdadera sería mayor que la mencionada.

Esta misma observación puede aplicarse para los otros indicadores de fecundidad que emplean un periodo de vida reproductiva de 15 a 49 años. El análisis de los datos del intervalo entre el primer y segundo hijo en mujeres de

Lima (150 m), Cusco (3400 m) y Cerro de Pasco (4340 m) demuestra que el espacio intergenésico disminuye conforme aumenta la altitud de residencia.

La importancia de este hallazgo no es sólo académico, ni contributorio de una población de altura biológicamente diferente a una de nivel del mar. Estos hallazgos tienen una importante implicancia en Salud Pública particularmente como directamente vinculados a la morbi-mortalidad infantil.

Estudios basados en muy diversos tipos de datos, tomados de poblaciones cultural y socialmente diversas, muestran sistemáticamente una relación negativa entre los intervalos intergenésicos cortos y las posibilidades de sobrevivencia del niño (National Research Council, 1990). Los resultados del estudio de Hobcraft (1987) demuestran que el riesgo promedio de muerte de los niños nacidos a menos de dos años del hermano anterior, en relación con el de los que nacen después de intervalos más largos, es 1.8 veces mayor aproximadamente en el primer año y de 1.3 en los niños de 1 a 2 años.

La lactancia y la abstinencia después del parto son los factores tradicionales más importantes que ayudan a prolongar los intervalos entre nacimientos. La lactancia materna exclusiva retarda la reanudación de la ovulación (McNeilly, 1977) y esto alarga dichos intervalos intergenésicos. Igualmente, la abstinencia sexual postparto, que puede durar más de un año en ciertas poblaciones (Singh y Ferry, 1984), influye poderosamente en la duración del intervalo entre nacimientos en algunos países. Esto sin embargo, no es el caso para las diferentes poblaciones del Perú. De acuerdo a los datos del análisis de la Encuesta de Fecundidad (ENDES), el periodo de abstinencia post-parto fue similar en Lima y en las poblaciones de la sierra cuando se controla la variable nivel educacional. En términos generales a mayor nivel educacional disminuye el periodo de abstinencia sexual tanto a nivel del mar como en la altura, pero comparativamente no existe diferencias entre nivel del mar y altura.

En el presente estudio hemos tratado de determinar si la lactancia materna, uno de los

factores que contribuye a alargar el periodo intergenésico protege de la misma manera en la altura que a nivel del mar. Para esto hemos estudiado poblaciones de nivel del mar y de la altura que no usan contracepción y se ha establecido el porcentaje de mujeres que han salido gestando durante la lactancia materna. Este estudio llevado a cabo en Lima (150 m), Cusco (3400 m), y Cerro de Pasco (4340 m) demuestra primeramente que la duración de la lactancia materna es similar en todas estas poblaciones estudiadas siendo en promedio de 11.5 meses. Un primer alcance de este resultado es que la protección contra un nuevo embarazo debería ser similar a nivel del mar y en la altura, sin embargo los resultados demuestran algo diferente, que un mayor porcentaje de madres tienen un nuevo embarazo durante la lactancia en la altura.

Se ha determinado que para que la eficacia de la lactancia materna como contraceptivo sea mayor, ésta debe ser exclusiva. Nuestros datos revelan que el 55.3% de las madres de Lima usan lactancia materna exclusiva, mientras que en Cusco fue el 66.1% y en Cerro de Pasco el 70.7%. Esto indicaría que la mujer de altura estaría más protegida contra un nuevo embarazo debido a que tienen una duración promedio de lactancia materna de 11.5 meses, siendo el mayor porcentaje de ellas lactancia materna exclusiva; sin embargo a pesar de estas condiciones el número de mujeres que se embarazan durante la lactancia es mayor en la altura. Se considera que la prolactina es la hormona que en la lactancia inhibe la ovulación, y su secreción se incrementa con la succión del pezón, y es mucho mayor durante la noche. Los resultados de nuestro estudio demuestran que la frecuencia de lactadas en el día y en la noche son similares tanto para Lima como para Cusco y Cerro de Pasco.

En resumen, basados en los datos obtenidos en nuestros estudios se demuestra que la eficiencia reproductiva está notablemente incrementada en la altura a pesar de ciertas condiciones adversas tales como el inicio más tardío de la menarquia y la aparición más temprana de la menopausia, y que la maternidad temprana es similar en magnitud que la observada a nivel del mar. La alta Tasa Global de Fecundidad en la altura estaría explicada por un espacio intergenésico muy corto como resultado de que la lactancia

materna exclusiva que siendo más frecuente en la altura no protege a la mujer contra un nuevo embarazo en la misma forma como lo haría a nivel del mar.

Tratando de explicar la menor eficacia de la lactancia materna en la altura como método contraceptivo se han demostrado menores niveles de prolactina sérica en la altura (Gonzales, 1992).

La hiperprolactinemia es una condición observada en el puerperio y es responsable de la inhibición ovárica durante la lactancia. La alta prevalencia de gestación durante la lactancia a pesar de una mayor prevalencia de lactancia materna exclusiva en las ciudades de altura podría estar influenciada por los valores bajos de prolactina observados en las mujeres de estas regiones (Gonzales, 1992).

Considerando que la alta tasa global de fecundidad está determinada por el espacio intergenésico y que la lactancia materna no sería tan eficiente como método contraceptivo natural en la altura se plantea la necesidad de establecer políticas de planificación familiar basados en métodos más eficientes.

Se requieren de más estudios para determinar en qué momento del post-parto las mujeres de altura que emplean lactancia materna exclusiva reinician los ciclos ovulatorios y por lo tanto están expuestos a un nuevo embarazo.

REFERENCIAS

Campbell AA (1986) Manual para el análisis de la fecundidad. OPS. Pub. Cient. 494. Washington, USA. 106 pp.

Chirinos J., Guerra-García, R (1990) Mortalidad Materna. Enfermedad Hipertensiva del embarazo a nivel del mar y en la altura. VI Jornadas Científicas UPCH, Lima. Res. 68.

Cotlear D., Martínez H., León J., Portugal J (1987) Perú: La población migrante. Ed. AMIDEP, Lima. 283 pp.

Coyotupa J (1986) Maduración sexual en la altura y a nivel del mar. Tesis Doctoral. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima.

Coyotupa J., Gonzales S., Zorrilla R., Ramírez T., Gonzales GF., Guerra García R (1987) Edad de la menarquia y de la menopausia en la altura de Cerro de Pasco. IV Congreso Nacional de Medicina de Altura, Huánuco-Perú. Res. 2

de la Calancha A (1639) Crónica Moralizadora de la Orden de San Agustín. Barcelona.

del Valle D., Sobrevilla LA (1973) Cambios e la Fecundidad en Cerro de Pasco. Instituto de Investigaciones de la Altura, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima. 161 pp.

Edmonston B., Andes N (1981) Variaciones de la Mortalidad Infantil en diferentes comunidades del Perú: Un estudio epidemiológico social. AMIDEP (ed). 31 pp.

Encuesta de Fecundidad en la Ciudad de Cerro de Pasco (1973). Centro de Investigaciones Sociales por Muestreo, Perú. 139 pp.

Freyre E (1983) Crecimiento corporal y secuencia de la maduración sexual del adolescente: Tablas de Normalidad. Diagnóstico, Perú. 12: 28-36.

Gonzales GF (1992) Fisiología y Patología de la Reproducción en la Altura. Acta Andina, Lima-Perú. 1:13

Gonzales GF., Crespo I., Guerra-García R (1980) El peso corporal y la adiposidad durante la menarquia en los escolares de Puno (3800 m). Bol. Asoc. Nacional Biólogos del Perú, Lima. 5: 30-31.

Gonzales GF, Rodríguez L., Valera J., Sandoval E., y García MA (1990) Prevention of high altitude-induced testicular disturbances by previous treatment with cyproheptadine in male rats. Arch. Androl. 24: 193-199.

Gómez C., Villena A., Gonzales GF (1993) Serum adrenal androgens in Peruvian Children at sea level and at high altitude. Journal of Endocrinology (en prensa).

Greksa LP (1990) Age of menarche in Bolivian girls of European and Aymara ancestry. Annals of Human Biology 17: 49-53.

Guerra-García R., Gonzales GF., Crespo I (1983) Incremento secular en la estatura y peso de escolares nativos de diferentes altitudes del Perú. Arch. Biol. Andina (Suplemento) 12: 7-18.

Guerra-García R (Ed) (1984) Problemas Poblacionales Peruanos. Ed. AMIDEP, Lima. 402 pp.

Hobcraft J (1987) Does Family Planning Save Children's Lives? Paper prepared for the International Conference on Better Health for Women and Children through Family Planning, Nairobi, October 5-9.

McNeilly AS (1977) Physiology of lactation. Journal of Biosocial Science. Suppl. 4: 5-21.

McNeilly AS., Howie PW., Houston MJ., Cook A (1982) Fertility after childbirth: adequacy of postpartum luteal phases. Clinical Endocrinology 77: 609-616.

Mercado H (1986) La familia y el niño en el Perú. En: Problemas Poblacionales Peruanos II. Ed. AMIDEP, Lima-Perú. pp. 273-352.

Ministerio de Salud (1991) Programa Nacional de

Planificación Familiar, Lima-Perú.

National Research Council (1990) Anticoncepción y Reproducción: Consecuencias para la salud de mujeres y niños en el mundo en desarrollo. Ed. Panamericana, Buenos Aires-Argentina. 144 pp.

Van Look, PFA (1988) Methods for the Natural Regulation of Fertility. In: Research in Human Reproduction. Biennial Report 1986-1987. World Health Organization. Chapter 14. pp. 243-264.

Pérez A., Vela P., Masnick GS., Potter RG (1972) First ovulation after childbirth: the effect of breast feeding. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 114: 1041-1047..

Quintana L., Coyotupa J., Ramírez T., Carrillo C., Gonzales GF (1991) Prolactinemia en mujeres de la altura y de nivel del mar. *Ginecología y Obstetricia*, Lima-Perú. 88-94.

Román V., Gonzales GF., Carrillo CE., Ojeda E., Tapia R., Zapata M (1991) La eficacia de la lactancia materna como método contraceptivo natural en la población de altura. XII Reunión ALIRH, Caracas. Res 97.

Rosner AE., Schulman SK (1990) Birth interval among breast-feeding women not using contraceptives. *Pediatrics* 86: 747.

Singh S., Ferry B (1984) Biological and traditional Factors that Influence Fertility: Results from WFS Surveys. *World*

fertility Survey Comparative Studies No 40. Voorburg, Netherlands: International Statistical Institute.

Sisonenko PC (1987) Normal sexual maturation. *Pediatrician* 14: 191-201.

Sobrevilla LA., Donayre J., Moncloa F., Guerra-García, R. (1965) Población y Altitud. Instituto de Investigaciones de la Altura, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima.

Vallenas S (1984) Demografía del Centro según los datos censales de 1981. *El Centro Peruano: Realidad Poblacional*. Ed. AMIDEP, Lima-Perú. pp. 39-63

Wicht JJ (1986) Realidad demográfica y crisis de la Sociedad Peruana. En. *Problemas Poblacionales Peruanos*. Ed. AMIDEP, Lima-Perú. pp. 7-115.

Wilhelm J., López, G., Gil K., Donayre M., Arévalo J., Ramírez C., Carrillo C., Gonzales GF. (1991). La edad materna como factor de riesgo en el embarazo en la Selva del Perú. *Diagnóstico* 28: 80-84.