

ESPIROMETRIA FORZADA EN POBLADORES DE ALTURA EXPUESTOS AL HUMO DE BIOMASAS Y SU ASOCIACION CON EPOC.

CRUZADO SANCHEZ, Deivy (*) GUERRERO MEDINA, Rolando (**) HINOSTROZA IZAGUIRRE, Luis (*)

** Medico cirujano - Neumólogo Hospital Nacional Hipólito Unanue

* Estudiante Medicina - UNFV

APOYO RECIBIDO:

* Aztra Séneca	:	Espirómetro (calidad de préstamo).
* Jaime Pazzuni	:	Soporte técnico
* Misión salesiana de Lares	:	Hospedaje en Lares
* Unidad Asma y EPOC del HNHU	:	Asesoramiento y Apoyo logístico

RESUMEN

Objetivos: Determinar la asociación de la combustión de biomasas y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en pobladores de altura.

Materiales y Métodos: Estudio transversal, la muestra probabilística fue de 127 personas, entre 30 y 64 años, de las comunidades de Lares y Ccachín (51 Lares y 76 Ccachín, ubicados a 3000 y 3200 msnm). Por muestreo aleatorio simple se tomaron espirometrías forzadas, se recogió información de síntomas respiratorios, uso e índice de exposición a biomasas y parámetros espirométricos: volumen espirado final en el primer segundo (VEF₁), capacidad vital forzada (FVC), flujo espiratorio pico (PEF) y relación porcentual basal del VEF₁/FVC.

Resultados: De las 127 personas, 62 fueron mujeres (48.8%) y 65 varones (51.2%). El 29.1% hablaba sólo quechua. Todos utilizaban como combustibles a la biomasa y eran no fumadores. El síntoma más común fue la tos (21.3%), más prevalente en mujeres (32.3%); encontrándose asociación significativa en ese grupo (O.R = 4.45; p<0.05). La media de disminución del VEF₁ y VEF₁/FVC en el grupo de pobladores mujeres fue mayor al de varones (t= 1.17; p<0.001 y t= 31.28; p<0.0001). En las mujeres las variaciones del VEF₁ y VEF₁/FVC son atribuibles al índice de exposición de biomasa (p<0.0001 y p<0.001) más que por la edad (p<0.22). En los varones las variaciones del VEF₁ y VEF₁/FEV pueden ser atribuibles a la edad (p<0.001). **Conclusiones:** Se determinan síntomas crónicos compatibles con estadio cero (0) para EPOC (clasificación del GOLD) asociado al grupo de mujeres en la población de estudio. Se sugieren mayores estudios para determinar valores espirométricos aplicables a pobladores de altura.

Palabras claves: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), combustibles de biomasas, contaminación aérea interior, salud respiratoria.

ABSTRACT

Objectives: To determine the association of the combustion of biomasses and the Chronic Obstructive Lung Disease (COLD) in people living at high altitudes.

Materials and Methods: Analytic study, developed in the communities of Lares and Ccachín (Cusco), located at altitudes of 000 and 3200m. The probabilistic sample belonged to 127 people, between 30 and 64 years age. For simple random sampling they were interviewed and they took espirométrica tests; picking up information of breathing symptoms. Use and index of exhibition of biomass, as well as of the forced expiratory volume in the first second (VEF₁), forced vital capacity (FVC), flow spiratory pick (PEE) and of the basal percentage relationship of the VEF₁/FVC.

Results: They were evaluated in Lares 51 (40.2%) and in Ccachín 46 (59.8%); 62 women (48.8%) and 65 mates (51.2%). 29.1% spoke alone Quechua. AN used as fuels biomass fuels and they were non smokers. The most common symptom was the cough (21.3%), more prevalent in women (32.3%); being of a significant association and of more risk in that group (O.R = 4.45; p <0.05). The stocking of decrease of the VEF₁ and VEF₁/FVC in the group of residents women was greater than that of males (p <0.001; p <0.0001). In the women the variations of the VEF₁ and VEF₁/FVC are attributable to the index of exhibition of biomass (p <0.0001; p <0.001) more than for the age (p < 0.22). In the males the variations of the VEF₁ and VEF₁/FEV are attributable to the age (p <0.001).

Conclusions: We determined the level 0 for COLD according to the classification of the GOLD in the study population, being at greater risk the women. **Key words:** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD), biomass fuels, indoor air pollution, respiratory health.

INTRODUCCION

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la cuarta causa de muerte a escala mundial¹. Según el GOLD (iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica), la define como un proceso patológico que se caracteriza por una limitación del flujo aéreo que no es completamente reversible. La limitación del flujo aéreo es, por lo general, progresiva y se asocia con una respuesta inflamatoria pulmonar anormal a partículas o gases nocivos².

Difícilmente se cuenta con información disponible sobre la prevalencia, morbilidad y mortalidad de la EPOC, la mayoría de los datos proviene de países desarrollados. Sin embargo, los datos epidemiológicos precisos son difíciles y costosos de obtener; los datos de prevalencia y morbilidad infravaloran el impacto total, debido a que usualmente no se diagnostica la enfermedad hasta que es clínicamente evidente y moderadamente avanzada.^{2,3}

Aunque el principal factor de riesgo asociado a la EPOC es el humo de tabaco, se considera también el uso de combustibles utilizados para cocinar y calentar ambientes pobremente ventilados, tales como biomasa (carbón, madera, leña, estiércol seco, residuos de cosecha), kerosén, gas licuado y las combinaciones entre ellos². Diversos estudios sugieren que la exposición a este tipo de combustibles solo se asocia con la EPOC, sino además con otras enfermedades respiratorias como tuberculosis⁴, asma⁵ e infecciones respiratorias agudas.^{6,7}

Alrededor del 50% de personas, en los países en vías de desarrollo, dependen de combustibles de biomasa para cocinar y calentar sus casas. Estos materiales son quemados en estufas simples con una combustión incompleta, exponiendo, sobretudo, a mujeres y niños a niveles altos de contaminación en el interior de sus viviendas todos los días⁸. En zonas rurales del Perú se observa que gran parte de la población, dadas las carencias socioeconómicas, se ven en la necesidad de utilizar como combustible a la biomasa. Los ambientes dedicados a cocinar tienden a estar mal ventilados en muchas viviendas. La vida se desarrolla en torno al lugar en que se cocina, y las mujeres pasan gran parte de su tiempo allí. Las cocinas en su mayoría son muy primitivas (con frecuencia nada más que un hoyo o tres ladrillos) y queman los biocombustibles de manera ineficiente.^{9,10} Este humo de biomasa contiene muchos componentes nocivos, partículas respirables en suspensión como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, formaldehído, e hidrocarburos poliaromáticos como la benzopirina¹¹.

El estudio más temprano que se desarrolló para evaluar los efectos de la contaminación por humo

de biomasa, fue realizado en Nepal por Pandey, M en 1984, determinando que constituye un factor importante en el desarrollo de bronquitis crónica¹². De igual manera en México, Pérez-Padilla, encontró dicha exposición asociado con bronquitis crónica.^{13,14} Qureshi K encontró una prevalencia de Bronquitis crónica de 12.21 % en mujeres de la India en zona rural (Kashmir)¹⁵. Otros grupos de trabajo han considerado la presencia de síntomas respiratorios, en especial en mujeres asociados al uso de biomasa en sus cocinas, fueron evaluados por Behera, D y Jindal S¹⁶ en la India y Tzanakis, N y colaboradores¹⁷. En Costa Rica, Chacón R y Alfonso, C¹⁸ encontraron una mayor alteración del VEF₂₅₋₇₅, en pacientes con exposición prolongada a la biomasa (mayor a 30 años). En el Perú, Delgado P¹⁹; no encontró relación entre los síntomas respiratorios en escolares expuestos a combustible de biomasa.

Por lo planteado nuestro objetivo de estudio es determinar la asociación de la combustión de biomasa y la EPOC por espirometría forzada; cabe recalcar que este tipo de estudios no se han realizado en el país.

MATERIALES Y METODOS

Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en los poblados de Lares y Ccachín ubicados a 3000 y 3200 msnm respectivamente, pertenecientes al distrito de Lares, provincia de Calca en el departamento del Cusco. Estos poblados representan uno de los 2 centros más importantes de las 24 comunidades en todo el distrito de Lares, distantes 110 Km. de la ciudad del Cusco; se caracterizan por sus costumbres ancestrales, organizaciones comunales, religiosidad, danzas, vestidos, la actividad económica principal es la agricultura y el idioma es el quechua y español²⁰.

Tamaño de la muestra

La población de estudio incluyó a 455 pobladores comprendidos entre las edades de 30 a 64 años (varones y mujeres) de los poblados de Lares y Ccachín; según los datos demográficos proporcionados por el INEI del censo de 1993 y las proyecciones del crecimiento poblacional para ese departamento en zona rural del 2003 (1.1 anual)²¹. El tamaño de muestra probabilística ($p < 0.05$) fue un total de 127 sujetos comprendidos entre las edades de 30 y 54 años, siendo 51 sujetos para Lares y 76 para Ccachín considerando una prevalencia del 13% de EPOC¹⁶.

Sujetos de estudio

Para la selección de los 127 sujetos de estudio se consideraron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión: varón mujer, entre 30 a 64 años de edad, residentes de los centros poblados de Ccachín y Lares. No se consideraron para el estudio pacientes diagnosticados con Asma ni Tuberculosis Pulmonar o con indicios de alguna

patología infecciosa en el momento en que se realizó la prueba espirométrica; tampoco aquellos que habían sido sometidos (antecedente) a algún tipo de cirugía torácica. Todos los sujetos dieron su consentimiento informado para acceder al estudio.

Diseño de estudio

Estudio analítico de corte transversal, se utilizó un muestreo aleatorio simple, considerándose el número de casas en cada pueblo; luego se continuo con un intervalo de 3 (cada 3 casas se tomaba una muestra) en forma intercalada varón y mujer sucesivamente. Los sujetos de estudios eran avisados anticipadamente el día y hora en que se asistiría a tomar las pruebas en sus casas, así como resolver las preguntas e inquietudes que tuviesen en relación al estudio. En las visitas se recogía información de los síntomas respiratorios según Behera y colaboradores ¹⁶ se anotaron los síntomas como tos, disnea en ausencia de cualquier enfermedad cardiopulmonar u obesidad; además de los datos demográficos básicos, antecedente de tabaquismo, tipo de biomasa que utilizaban en sus casas. El índice de exposición fue calculado como el promedio del número de horas utilizado diariamente para cocinar multiplicado por el número de años cocinando ²² sólo para aquellos que se dedicaban a la cocina. A cada sujeto de estudio se midió la estatura con una cinta métrica; se utilizó una balanza marca Soehnle (130Kg/d - 1Kg), para consignar los pesos; para ambas mediciones se pidió a los pacientes que lo hicieran descalzos. Luego se procedió a la toma de la espirometría.

El equipo de estudio estuvo constituido por un entrevistador y recolector de muestras espirométricas; un traductor bilingüe (Quechua y español) para explicar los procedimientos para quienes solo hablaban quechua y responder las preguntas respectivas. Todos ellos previamente capacitados según las instrucciones y objetivos del estudio.

Mediciones espirométricas.

La espirometría fue realizada por uno de los autores, después de explicar y de demostrar el procedimiento en forma individual. Para el caso de los sujetos bilingües, el traductor se encargó de explicar y de hacer las preguntas previas; para ello se contaba con la ficha de recolección de datos y el consentimiento informado traducido al quechua como guía.

Se utilizó un espirómetro electrónico portátil (Micromedical Microlab 3500, español versión 5.12), con una exactitud según las recomendaciones de la American Thoracic Society (ATS), Standardización de espirómetros (1994)²³ para los flujos y volúmenes. El espirómetro contaba con un transductor de volumen digital, independiente de la presión barométrica y la temperatura ambiental. Tres gráficos se obtuvieron para cada poblador y el mejor fue escogido como valor representativo.

Las medidas que se tomaron fueron: Sus porcentajes del predicho del volumen espirado final en el primer segundo (VEF₁), capacidad vital forzada (FVC), flujo espiratorio pico (PEF) y la relación porcentual basal del VEF₁/FVC.

Análisis estadístico

Se analizaron los datos por medio de Statgraphics Plus 5.1 for Windows, utilizando la razón de disparidad (O.R) para la presencia de factores asociados. Se desarrolló un análisis Multivariante de tipo regresión múltiple, regresión simple y análisis de varianza (ANOVA), para valorar las variaciones de las funciones pulmonares Todo ellos se determinó una probabilidad significativa menor del 5% (p<0.05).

RESULTADOS.

En la tabla 1, se muestran las características generales de la muestra estudiada, de un total de 127 se encontró en Lares 51 (40.2%) sujetos y en Ccachin 46 (59.8%); 62 mujeres (48.8%) y 65 varones (51.2%). El 29.1% hablaba solo quechua, la principal actividad económica era la agricultura en varones (83.9%) y también en las mujeres (86.2%), pero que a su vez eran amas de casas. Todos utilizaban como combustibles a la biomasa, eran no fumadores, sus casas eran de adobe y piedra.

Tabla 1

Características generales de los pobladores de según el sexo.

Característica	Masculino	Femenino	Total
Lugar de residencia	Lares 25 40.3%	26 40.0%	51 40.2%
	Ccachin 37 59.7%	39 60.0%	76 59.8%
Idioma	Quechua 13 21.0%	24 36.9%	37 29.1%
	Ambos (Español y Quechua) 49 79.0%	41 63.1%	90 70.9%
Ocupación	Agricultura 52 83.9%	56 86.2%	108 85.0%
	Artesanía 2 3.2%	2 3.1%	4 3.1%
	Textilería 1 1.6%	3 4.6%	4 3.1%
	Comercio 7 11.3%	4 6.2%	11 8.7%
Edad	30-39 22 35.5%	16 24.6%	38 29.9%
	40-49 17 27.4%	21 32.3%	38 29.9%
	50-59 18 29.0%	24 36.9%	42 33.1%
	60-64 5 8.1%	4 6.2%	9 7.1%
Material de construcción de casas.	Adobe y piedra 62 100%	65 100%	127 100%
	Calamina 24 38.7%	23 35.4%	47 37.0%
Material de construcción: Techo	Paja 30 48.4%	37 56.9%	67 52.8%
	Teja 8 12.9%	5 7.7%	13 10.2%
Tipo de combustible utilizado en cocina	Biomasa (Leña, estiércol seco, residuos cosecha) 62 100%	65 100%	127 100%
Fumador activo	No 62 100%	65 100%	127 100%
Exfumador	No 62 100%	65 100%	127 100%
Fumador pasivo	No 62 100%	65 100%	127 100%

* Además de dedicarse a la agricultura, están a cargo de sus casas (amas de casa)

La tabla 2, analiza los principales síntomas respiratorios según el sexo; el síntoma más común fue la tos (21.3%), más prevalente en las mujeres (32.3%), encontrándose asociación significativa ($\chi^2 = 9.7$; $p < 0.002$) y de mayor riesgo en ese grupo (O.R = 4.45; I.C = 1.65-11.98; $p < 0.05$). Los síntomas de flema y disnea no presentaron asociación significativa ($p < 0.20$ y $p < 0.13$).

Tabla 2
Síntomas respiratorios según sexo

Síntoma		Femenino	Masculino	Total	O.R I.C ** (p < 0.05)
Tos	SI	21 (32.3%)	6 (9.7%)	27 (21.3%)	4.45 [1.65 - 11.98]
	No	44 (67.7%)	55 (90.3%)	100 (78.7%)	
Flema	SI	5 (8.1%)	3 (4.6%)	8 (6.3%)	1.77 [0.54 - 5.76]
	No	57 (91.9%)	62 (95.4%)	119 (93.7%)	
Disnea	SI	1 (1.6%)	1 (1.6%)	2 (1.58%)	1.04 [0.06 - 17.14]
	No	61 (98.4%)	64 (98.5%)	125 (98.42%)	

* Razón de dispersión
** Intervalo de confianza

En la tabla 3, se evalúa la función pulmonar e índice de exposición según el sexo, aplicando la prueba t student; la media de disminución del VEF1 en el grupo de pobladores mujeres fue menor comparado con los varones ($t = 1.17$; $p < 0.001$); de igual manera para el caso del VEF1/FVC ($t = 31.28$; $p < 0.0001$). Previamente se aplicó la prueba de homogenización de varianzas (test de Levene). No hubo diferencias significativas para las medias según el FVC y PEF.

Tabla 3
Evaluación de la función pulmonar e índice de exposición según el sexo: medidas de tendencia central, dispersión y prueba t student

	Sexo	N	Media ± DS	Prueba de Levene F (p-valor)	T' / (g) p-valor 5% Intervalo de confianza de la diferencia
FEV ₁ (Porcentaje Volumen espirado forzado en 1 ^{er} segundo - Predicho)	Masculino	62	96.42 ± 8.66	1.17 (0.28)	3.53 / (125) 0.001 [1.52 - 5.41]
	Femenino	65	92.96 ± 5.20		
FVC (Porcentaje Capacidad vital forzada - Predicho)	Masculino	62	80.27 ± 4.19	6.72 (0.011)	0.442 / (100.2) 0.402 [-0.72 - 1.79]
	Femenino	65	79.65 ± 2.53		
PEF (Porcentaje Flujo espirado pico Predicho)	Masculino	62	91.04 ± 9.97	4.66 (0.035)	-0.72 / (119.6) 0.474 [-4.01 - 1.85]
	Femenino	65	92.06 ± 7.66		
VEF ₁ /FVC (Porcentaje de la relación VEF ₁ /FVC - Base)	Masculino	62	97.74 ± 2.0320	31.28 (0.0001)	6.70 / (94.36) 0.0001 [2.89 - 1.87]
	Femenino	65	93.80 ± 4.1183		
Índice de exposición a Biomasa	Femenino	65	150.0308	—	—

En la tabla 4, se muestra el análisis multivariante tipo regresión múltiple de la función pulmonar según índice de exposición y edad en mujeres. La ecuación de los modelos ajustados para el VEF₁, VEF₁/FVC y FVC son (según coeficientes no estandarizados):
 $VEF_1 = 108.089 - 9.73 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Edad} - 7.03 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Índice de exposición}$ ($R^2 = 59.8\%$)

$VEF_1/FVC = 107.363 - 0.174 \cdot \text{Edad} - 3.49 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Índice de exposición}$ ($R^2 = 50.8\%$)

$FVC = 107.363 - 0.174 \cdot \text{Edad} - 3.49 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Índice de exposición}$ ($R^2 = 35.98\%$)

Tabla 4

Análisis multivariante tipo regresión múltiple de la función pulmonar según índice de exposición y edad en mujeres.

Variable Dependiente	Resumen	Modelo	Coeficientes		Estadístico t P-valor	ANOVA F p-valor
			no estandarizados	estandarizados		
VEF ₁ (%Predicho)	R = 0.773 R ² = 0.598 R ² (ajustado) = 0.585	(Constante)	108.089	47.179	0.0001	46.09 0.0001
		Edad	-9.73*10 ⁻²	-1.551	0.126	
		Índice de exposición	-7.03*10 ⁻²	-6.173	0.0001	
Relación VEF ₁ /FVC (% Base)	R = 0.713 R ² = 0.508 R ² (ajustado) = 0.492	(Constante)	107.363	53.490	0.0001	31.98 0.0001
		Edad	-0.174	-3.170	0.002	
		Índice de exposición	-3.49*10 ⁻²	-3.501	0.001	
FVC (%Predicho)	R = 0.589 R ² = 0.359 R ² (ajustado) = 0.339	(Constante)	86.335	54.840	0.0001	17.36 0.0001
		Edad	-5.29*10 ⁻²	-1.228	0.224	
		Índice de exposición	-2.79*10 ⁻²	-3.571	0.001	

Dado que para los 3 modelos (VEF₁, VEF₁/FVC, FVC) el p-valor de la ANOVA es inferior a 0.01 existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%. Se encontró que las variaciones del VEF₁ y VEF₁/FVC son atribuibles en mujeres al índice de exposición de biomasa ($p < 0.0001$ y $p < 0.001$) más que por la edad ($p < 0.22$).

En la tabla 5, se muestra el análisis de regresión simple de la función pulmonar según la edad en varones. Los modelos de ajuste lineal para describir las relaciones se representan en las siguientes ecuaciones:

$VEF_1 = 113.175 - 0.370 \cdot \text{Edad}$ ($R^2 = 6.8\%$);
 $VEF_1/FVC = 0.912 - 0.020 \cdot \text{Edad}$ ($R^2 = 48.1\%$);
 $FVC = 86.084 - 0.128 \cdot \text{Edad}$ ($R^2 = 8.6\%$);
 $PEF = 90.289 - 1.71 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Edad}$ ($R^2 = 0.01\%$)

Se determina que en ellos las variaciones del VEF₁ y VEF₁/FVC son atribuibles a la edad ($F = 34.91$ y $F = 55.58$; $p < 0.001$), pero sus correlaciones no son altamente fuertes ($R^2 < 50\%$)

Las figuras 1 y 2, hacen una representación de la dispersión de las variables según la tabla 4 y evalúan la tendencia lineal negativa (signo de la ecuación)

Tabla 5

Análisis de regresión simple de la función pulmonar según índice de exposición y edad en varones.

Variable Dependiente	Resumen	Modelo	Coeficientes		Estadístico t P-valor	ANOVA F (p-valor)
			no estandarizados	estandarizados		
VEF ₁ (%Predicho)	R = 0.607 R ² = 0.368 R ² (ajustado) = 0.357	(Const)	113.175	---	39.073	34.941 (0.0001)
		Edad	-0.370	-0.807	-5.911	
Relación VEF ₁ /FVC (% Base)	R = 0.693 R ² = 0.481 R ² (ajustado) = 0.472	(Const)	0.912	---	114.47	55.58 (0.0001)
		Edad	0.020	-0.993	-7.455	
FVC (%Predicho)	R = 0.293 R ² = 0.086 R ² (ajustado) = 0.071	(Const)	86.084	---	34.479	5.654 (0.021)
		Edad	-0.128	-0.293	-2.378	
PEF (%Predicho)	R = 0.018 R ² = 0.0001 R ² (ajustado) = -0.16	(Const)	90.289	---	16.156	0.020 (0.888)
		Edad	1.71*10 ⁻²	0.018	0.142	

Figura 1

Diagrama de dispersión: Regresión parcial del índice de exposición de biomasa y VEF₁ en mujeres.

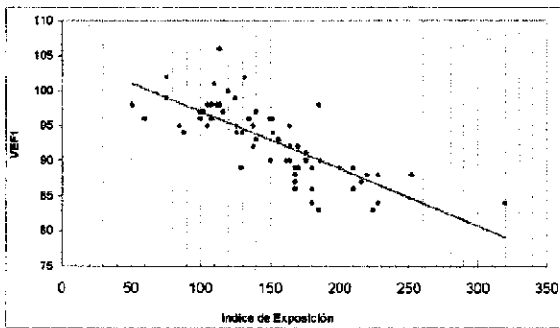
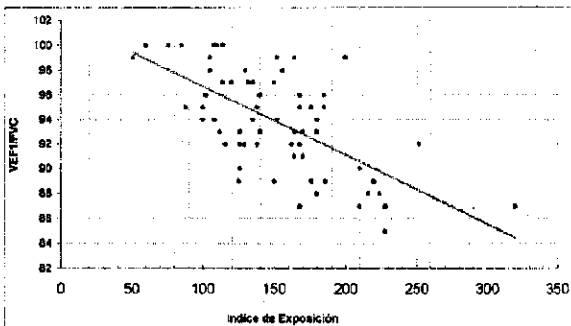


Figura 2

Diagrama de dispersión: Regresión parcial del índice de exposición de biomasa y VEF₁/FVC en mujeres.



DISCUSION

Debido a la magnitud del problema sanitario y socioeconómico que representa la EPOC^{2,3}, es importante disponer de información sobre el impacto que ocasiona esta enfermedad en diversas zonas geográficas del país; para ello el estudio se circunscribe en zonas rurales de altura para valorar los síntomas respiratorios, la función pulmonar y determinar factores de exposición y riesgo.

El síntoma respiratorio más común fue la tos (21.3%), seguida de flema (11.8%) y de disnea (8.7%); de ellos sólo la tos tiene una asociación estadística significativa por la prueba de Chi² (9.7) con un $p < 0.002$; determinando que la presencia de síntomas respiratorios se dan mayormente en las mujeres para ello la medida epidemiológica O.R (razón de disparidad) es altamente significativa como factor de riesgo (4.45), y el límite inferior del intervalo de confianza que se extrapola para la población es de 1.65 ($p < 0.05$). Estos datos corroboran con los resultados de un buen grupo de estudios¹⁶⁻¹⁹ que demuestran la asociación entre la exposición al factor de riesgo y la presentación de síntomas respiratorios, siendo las mujeres más susceptible de padecer estos síntomas, debido a que todos los pobladores utilizan exclusivamente la biomasa para preparar sus alimentos.

Las mujeres de estos pueblos se dedican a cocinar por la mañana, para luego llevar los alimentos a sus esposos que trabajan en la agricultura (83.9%). Llama la atención que el grupo de mujeres estudiadas son no fumadoras (tabla 1), a diferencia del grupo de

estudio de Behera y colaboradores²⁹ en quienes la exposición al humo de biomasa y el hábito de fumar contribuyen a una mayor presentación de síntomas respiratorios.

Según el género, la enfermedad es más prevalente en hombres que en mujeres en naciones industrializadas,² pero hay evidencia que en países en desarrollo en las mujeres es más prevalente cuando está asociado con el humo de biomasa. Dossing M, Khan J, al-Rabiah F. en Arabia Saudita encontró que la quema de madera o biomasa parece ser un factor de riesgo de EPOC entre las mujeres²⁴. De igual manera Kiraz. K. y colaboradores²⁵, compararon poblaciones mujeres rurales con urbanas encontrando mayor probabilidad de padecer bronquitis crónica y EPOC en las primeras, aunque las funciones pulmonares se encontraron dentro de los límites normales. Pero Churg, A y colaboradores²⁶, determinó una función pulmonar disminuida. Glosan, M; Faghihi, -M; el MM.de Marandi²⁷ y Ozbay, B y colaboradores²⁸ encontraron obstrucción severa en 30 mujeres no fumadoras expuestas a un promedio de 37 años al humo de biomasa; los estudios se acompañaron con tomografía computarizada de alta resolución.

Woods,²⁹ en Ladakh (India) hizo un estudio comparando poblaciones entre los 3300, 4200 y 4500 msnm encontrando una buena adaptación y que esto ejerza un factor protector frente a la exposición de humo de biomasa. En Bolivia Abalak, R y colaboradores³⁰ concluyeron que sus resultados establecen una relación entre la asociación de bronquitis crónica y la exposición a la combustión de la biomasa utilizado en la preparación de los alimentos en dos pueblos rurales de altura. Además la exposición a la polución diaria era significativamente superior en pobladores que tenían su cocina dentro de su casa a diferencia de los aquellos que la tenían fuera.

La prevalencia de bronquitis crónica no se logró determinar para poder compararlo con el estudio de Abalak y colaboradores²⁶, debido a que no se empleó la metodología apropiada de seguimiento que permita diagnosticar bronquitis crónica según su definición de tos crónica por tres meses por dos años. Sin embargo el dato obtenido de 32.3% de tos en mujeres no fumadoras permite darnos una idea de la magnitud que representa. El valor alto de prevalencia puntual de este síntoma concuerda con el estudio de Nepal 12.57% de Pandey¹²; esto es debido probablemente a la ausencia de medios de ventilación adecuados observados en dichos estudios, en contraste con los pueblos de Chandigarh²⁹ en la India quienes sólo se encontró presentación de tos en un 2.9% asociado a una mayor ventilación en dichas casas.

Conviene recalcar que la metodología para evaluar el grado de contaminación en muchos de los estudios

se realiza a través del uso de detectores de PM10, instrumentos especializados en la detección de partículas suspendidas en el medio ambiente con un valor de 10 micras según los estudios de Albalak y colaboradores²⁵ esto permite tener valores precisos del grado de contaminación en los ambientes; para nuestro estudio se tomó una medida indirecta utilizada por Beheras^{5,29}, Índice de exposición (promedio de horas cocinando con biomasa por los años cocinando) este indicador se aplicó sólo a las mujeres quienes normalmente cocinan en casa.

Una de las dificultades en el análisis de los valores espirométricos obtenidos fue el no contar con valores de la función pulmonar estándares para pobladores de altura, que nos permitan establecer correcciones a los datos que brindó nuestro espirómetro, ya que este se rigen por estándares según ATS 30 a nivel del mar. Para ello se consideró los porcentajes de los valores predichos del FEV₁, FVC y PEF; y la relación porcentual del VEF₁/FVC del basal obtenido por el paciente; este último parámetro nos permite valorar más cercanamente la presencia de obstrucción, independientemente de la relación con algún predicho. A diferencia de otros estudios²¹⁻²⁴ como el de Goishan y colaboradores en el que realizaba la prueba broncodilatadora²³ la cual evalúa reversibilidad por medio del uso de broncodilatadores, en nuestro estudio no se realizó por consideraciones éticas (no se había incluido en el consentimiento informado) y además porque ello demandaba incremento de gastos económicos y operativos.

El índice de exposición de biomasa, permite determinar el tiempo de exposición y compararlo con otras variables de la función pulmonar. Las diferencias de las funciones pulmonares entre los grupos según sexo fueron estadísticamente significativas para el FEV₁ (% predicho) y para la relación FEV₁/FVC (% basal), ambos con un $p < 0.001$ ($t = 3.53$; $t = 6.70$ respectivamente); esto permite remarcar que el FEV₁ y la relación son FEV₁/FVC son menores en las mujeres en comparación con los hombres; esto explicaría el mayor tiempo de exposición a contaminantes dentro de la casa por la combustión de biomasa. Las medias de la FVC y PEF encontradas no difieren en ambos sexos significativamente.

Según los datos de las tablas 2 y 3 nos permite hacer uso de la clasificación de la gravedad de la EPOC planteada por el GOLD en el 2003³, ya que se presentan síntomas crónicos como tos (O.R = 4.45), exposición a factor de riesgo determinado por el índice de exposición de biomasa y una espirometría aparentemente normal. Según estos datos nuestra población se encuentra en el estadio cero o de riesgo. Siendo preferentemente las mujeres el grupo más vulnerable.

Es muy tentador hacer una clasificación espirométrica, sin embargo, ello no será factible

mientras no se tengan criterios espirométricos estandarizados para este tipo de población que permitan hacer las correcciones a los valores obtenidos en pobladores de altura.

En las mujeres las variaciones del VEF₁ y VEF₁/FVC son atribuibles al índice de exposición de biomasa ($p < 0.0001$ y $p < 0.001$) más que por la edad ($p < 0.22$). En los varones las variaciones del VEF₁ y VEF₁/FVC son atribuibles a la edad ($F = 34.91$ y $F = 55.58$; $p < 0.001$).

Se concluye que la población se encuentra en estadio 0 (presencia de síntomas con una espirometría «normal»), según la clasificación de gravedad de EPOC², estando en mayor riesgo las mujeres. Las pruebas espirométricas sugieren que se realicen mayores estudio para determinar valores aplicables a pobladores de altura. Se recomienda situar las cocinas de estos pobladores en lugares donde cuenten con una adecuada ventilación.

AGRADECIMIENTOS

A la Congregación Salesiana - Misión Salesiana de Lares, en la persona del P. Cayetano Carnaüer, por todas las atenciones recibidas. Al Dr. César Tamayo director del puesto de salud de Lares por su apoyo en el estudio. A laboratorios Aztra Zéneca por el espirómetro; a Jaime Passuni por el soporte técnico. Al Ing. Wilfredo Mormontoy por guiarnos en la parte estadística. A la Unidad de fisiología respiratoria. Asma y EPOC del Hospital Nacional Hipólito Unanue por el apoyo logístico y muy especialmente a los pobladores y amigos de los centros poblados de Lares y Ccachín que nos abrieron generosamente sus puertas y no permitieron entrar en su mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- 1 World Health Organization. World Health report 2000. Health systems: linproving performance. Disponible en: <http://www.who.int/whr/2000/en/statistics.htm>.
- 2 National Herat, Lung, and Blood Institute/World Health Organization. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report. Disponible en: <http://www.goldcop.com>. Accessed January 11, 2002
- 3 Chan-Yeung M, Ait-khaled N, White N, Ip MS, Tan WC. The burden and impact of COPD in Asia and Africa, *Int J Tuberc Lung Dis.* 2004 Jan;8(1):2-14 .
- 4 Mishra VK, Retherford RD, Smith KR. Cooking with biomass fuels increases the risk of tuberculosis. *Natl Fam Health Surv Bull.* 1999 Feb;(13):1-4.

- 5 Behera D, (—liakrabiuti T, Khatid 'a K.L. Effect of expostire to domestic cooking fuels on bronclúal asfiffia. *Indian J Ches-t Lis Allied Sé.* 2001 Jati-Mar;43(1):27-31.
- 6 Pan,dey MR, Boleij JS, Smith KR., Wafifia EM. Indoor air pollution in developing countries and acote respiratoy infection in children. *Lancet.* 1989 Feb 25;1(8635):427-9.
- 7 Pandey MR, Sharma PR, Gubhaju BB, Shakya GM, Neupane RP, Gautam A, Shrestha IB. Impact of a pilot acute respiratory infection (ARI) control programme in a rural community of the hill region of Nepal. *Ann Trop Paediatr.* 1989 Dec;9(4):212-20.
- 8 Bruce N, Perez-Padilla R, Albalak R. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. *Bull World Health Organ.* 2000;78(9):1078-92.
- 9 Mishra V. Effect of indoor air pollution from biomass combustion on prevalence of asthma in the elderly. *Environ Health Perspect.* 2003 Jan; 111(1): 71-8.
- 10 Chen BH, Hong CJ, Pandey MR, Smith KR. Indoor air pollution in developing cotultries. *World Health Stat Q.* 1990,43(3):127-38.
- 11 Viala A. Indoor air pollution and health: study of various problems *Bull Acad Natl Med.* 1994 Jan; 178(1):57-66-, discussion 67-71.
- 12 Pandey MR. Domestic smoke pollution and cronic bronchítis in a rural community of the Hill Region of Nepal. *Thorax.* 1984 May;39(5):337-9.
- 13 Pérez-Padilla, J; Regalado, J; Morán, A. La inhalación doméstica del humo de leña y otros materiales biológicos. Un riesgo para el desarrollo de enfermedades respiratorias. *Gac. méd. Méx;*135(l):19-29, ene.-feb. 1999
- 14 R Perez-Padilla, J Regalado, S Vedal, P Pare, R Chapela, R Sansores and M Selman Exposure to biomass smoke and chronic airway disease in Mexican women. A case-control study *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, Vol 154, No. 3, 09 1996, 701-706.
- 15 Qureshi KA. Domestic smoke pollution and prevalence of chronic bronchitis/asthma in a rural area of Kashmir. *Indian J Chest Dis Allied Sci* 1994, Apr-Jun;36(2):61-72. Related Articles, Links
- 16 Behera, D; Jindal, K. Respiratory symptoms in Indian women using domestic cooking fuels. *Chest.* August 1991 v100 n2 p385(4).
- 17 Tzanakis, N; Kallergis, K; Botaos, D; Sarniou, M; Siafakas, N. Short-terco EtTeets of Wood Sin (k)re Exposure onthe Respiratory System Among Charcoal Production Workers. *Ocupational pndd emironnental huig disease.* *Chest* 2001; 119:1260 - 1265
- 18 Chacón R; Alfaro, C. Neumopatía asociada a la inhalación de humo de leña : análisis de 11 casos. *Rev. costarric. ciend. méd;* 13(3/4):7-13, set.-dic. 1992.
- 19 Franco A, Delgado P, Leey J, Galarza J, Portillo, J Accinelli R. Síntomas respiratorios en escolares expuestos a combustibles de biomasa. UPCH. XXII Congreso Peruano de Neumología. Sociedad Peruana de Neunilogía. Julio 2000
- 20 INEI. Almanque Cuzco 2001 - 2002. Perú-Inci. Disponible en: ineigob.pe
- 21 INEI. Informe estadístico comunal Nº1. Perú. III Censo Nacional 1993, IX Población y IV de vivienda, Resultados definitivos.
- 22 Behera D, Jindal SK. Respiratory symptoms in Indian women using domestic cooking fuels. *Chest.* 1991 Aug; 100(2):385-8.
- 23 American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995,152:1107-36.
- 24 Dossing M, Khan J, al-Rabiah F. Risk factors - chronic obstructive lung disease in Saudi Arabia. *Respir Med.* 1994, Aug-88(7):519-22.
- 25 Kiraz K, Kart L, Demir R, Oymak S, Gulmez I, Unalacak M, Ozesmi M. Chronic pulmonary disease in rural women exposed to biomass fumes. *Clin Invest Med.* 2003 Oct 26(5):243-8.
- 26 Churg A, Brauer M, del Carmen Avila-Casado M, Fortoul TI, Wright JL. Chronic exposure to high levels of particulate air pollution and small airway remodeling. *Environ Health Perspect.* 2003 May,111(5):714-8
- 27 Golshan M, Faghihi M, Marandi MM. Indoor women lobs and pulmonary risks in rural areas, of Isfahan, Iran, 2000. *Respir Med.* 2002 Jun;96(6):382-8.
- 28 Ozbay B, Uzun K, Arslan H, Zehir I. Functional and radiological Impairment in women highly exposed to indoor biomass fuels. *Respirology.* 2001 Sep;6(3):255-8
- 29 Wood, S; Norboo, T, Lilly, M- Yoneda, K, Eldridge, M. Cardiopulmonary function in high altitude residents of Ladakh. *High Alt Med Biol.* 2003 Winter,4(4):445-54.
- 30 Albalak, R; Frisancho, A; Keeler, G. Domestic biomass fuel combustion and chronic bronchitis in two rural Bolivian villages. *Thorax* 1999;54:1004-1008

NOCCA PERMISUTA Q'ONI

Valoración espirométrica de pobladores de altura expuestos a humo de biomasa y su asociación con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Lares – Cusco, Diciembre 2003 – Enero 2004.

Noq'a.....del.....

Hayq'a Huatayqui..... Maipi Tiyanqui.....

..... DNI.....

Mana obligacioniyoc nihuasqankuta yachaspa. Creimen
 Recsiylay ruhuasccankuta cheimi nocca consentine huillaspa y
 firmaspa pucuchihuanampac maquinapi.

Nocca yachani llapan beneficiamanta y llapan
 riesgocunanmanta, Atinen racsiyta ima ratupas estudiomanta
 noccaq manainiyhuam.

Laresmanta
de.....del.....

Sati

D.N.I.:

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Valoración espirométrica de pobladores de altura expuestos a humo de biomasa y su asociación con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Lares – Cusco, Diciembre 2003 – Enero 2004.

Yo, el Sr
 de años de edad, residente en con D.N.I.
, (Partida de nacimiento), sin
 ningún tipo de presión u obligación, en pleno uso de mis facultades
 mentales, declaro conocer en detalle el estudio, por el cual doy mi
 consentimiento informado, estampando mi firma, para que se tomen
 las respectiva muestras espirométricas ("soplar en la máquina") así
 mismo soy consciente de los beneficios y riesgos de mi decisión,
 pudiendo en cualquier momento del estudio dejarlo si así quisiera.

Lares, ___ de ___ del ___

Nombre: _____

D.N.I.: _____