



INIA: INDICES REPRODUCTIVOS DE ALPACAS HUACAYA DE COLOR DEL BANCO DE GERMOPLASMA

Teodosio Huanca, A. Nina, J. Ccopa, Ruben Mamani-Cato

Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental Agraria Illpa, Puno - Perú.
E-mail: thuanca@inia.gob.pe

RESUMEN

El estudio se realizó en CIP Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Perú, ubicado en la región Puno a 4,200 metros de altitud en la zona agroecológica de puna seca. Se utilizó registros de empadre controlado y de diagnóstico de gestación de los años 2012, 2014, 2015, 2016 y 2017, registros de IA y TE. La población de estudio fueron alpacas de la raza Huacaya. El método de apareamiento fue el empadre controlado durante los meses de enero a abril, para Inseminación Artificial (IA) y Transferencia de Embriones (TE), se utilizó los protocolos existentes. El diagnóstico de gestación se realizó después de los 2 meses de culminado la campaña de empadre controlado y a los 30 días después de la IA y TE, se utilizó un ecógrafo portátil. Los datos fueron analizados en una tabla de contingencia por la prueba de independencia de Chi-cuadrado mediante el programa estadístico SAS versión 9.4. El porcentaje general de gestación de alpacas Huacaya fue de 74.55%, natalidad 67.09%. Se observa que el 49.46% de las alpacas lograron gestar con un solo servicio, 17.67% con dos servicios, 5.15% con tres servicios, 2.02% con cuatro servicios y 0.25% con cinco servicios, el porcentaje de gestación está asociado con el número de servicios ($p < 0.05$). El porcentaje de gestación de alpacas Huacaya en cinco años varía por efecto año, para el año 2012, 2014, 2015, 2016 y 2017 fue de 71.82, 77.03, 70.76, 75.35 y 77.73% respectivamente, el porcentaje de gestación no está asociado con el año de producción ($p \geq 0.05$). El porcentaje de gestación de alpacas Huacaya, para vellón blanco, negros y otros colores fue de 71.71, 75.40 y 76.13% respectivamente, el porcentaje de gestación y natalidad no están asociados con el color de la alpaca ($p \geq 0.05$). El porcentaje de gestación para las alpacas no lactantes fue de 71.97% y para las lactantes 75.83%, el porcentaje de gestación y natalidad sí están asociados con el estado fisiológico de la hembra ($p < 0.05$). En época reproductiva y no reproductiva, se inseminó 28 alpacas con semen refrigerado en época

reproductiva y 31 alpacas en época no reproductiva, el porcentaje de gestación en época reproductiva fue de 32.14% y en época no reproductiva 29.03%, el tiempo de refrigeración no influye sobre el porcentaje de gestación ($p \geq 0.05$) para época reproductiva y no reproductiva. De un total de 48 hembras por el método natural se logró recuperar 33 embriones, calidad bueno (45.45%), seguido de calidad excelente (30.30%), calidad regular (18.18%) y de calidad mala (60.06%). En la recuperación sucesiva de embriones de alpacas es posible realizar hasta seis lavados sucesivos en la época reproductiva, no existe asociación significativa entre número de lavado sucesivo y respuesta de la hembra ($p < 0.05$). Es factible determinar los índices de fertilidad a nivel de empadre controlado IA y TE bajo las condiciones actuales de cambio climático

Palabra clave: *Índices reproductivos, alpacas color, empadre, inseminación, transferencia embriones*

ABSTRACT

The study was conducted at CIP Quimsachata of the National Institute of Agrarian Innovation INIA-Peru, located in the Puno region at 4,200 meters of altitude in the dry puna agro-ecological zone. We used registers of controlled and gestational diagnosis of the years 2012, 2014, 2015, 2016 and 2017, records of AI and TE. The study population were alpacas of the Huacaya race. The method of mating was the controlled breeding during the months of January to April, for Artificial Insemination (AI) and Embryo Transfer (ET), the existing protocols were used. The diagnosis of gestation was made after 2 months after the controlled breeding campaign was completed and 30 days after AI and TE, a portable ultrasound was used. The data were analyzed in a contingency table by the Chi-square independence test using the statistical software SAS version 9.4. The general percentage of gestation of Huacaya alpacas was 74.55%, birth rate 67.09%. It is observed that 49.46% of the alpacas managed to gestate

with a single service, 17.67% with two services, 5.15% with three services, 2.02% with four services and 0.25% with five services, the gestation percentage is associated with the number of services. services ($p < 0.05$). The percentage of gestation of Huacaya alpacas in five years varies by year effect, for the year 2012, 2014, 2015, 2016 and 2017 was 71.82, 77.03, 70.76, 75.35 and 77.73% respectively, the gestation percentage is not associated with the year of production ($p \geq 0.05$). The percentage of gestation of Huacaya alpacas, for white fleece, blacks and other colors was 71.71, 75.40 and 76.13% respectively, the percentage of gestation and natality are not associated with the color of the alpaca ($p \geq 0.05$). The percentage of gestation for non-lactating alpacas was 71.97% and for infants 75.83%, the percentage of gestation and natality are associated with the physiological state of the female ($p < 0.05$). In reproductive and non-reproductive season, 28 alpacas with refrigerated semen were inseminated during the breeding season and 31 alpacas in non-breeding season, the percentage of gestation in reproductive season was 32.14% and in non-breeding season 29.03%, the cooling time does not influence on the percentage of pregnancy ($p \geq 0.05$) for reproductive and non-reproductive seasons. Out of a total of 48 females by the natural method, 33 embryos were recovered, good quality (45.45%), followed by excellent quality (30.30%), regular quality (18.18%) and poor quality (60.06%). In the successive recovery of alpaca embryos it is possible to perform up to six successive washes in the reproductive season, there is no significant association between successive washing number and response of the female ($p < 0.05$). It is feasible to determine the fertility indexes at the level of controlled AI and TE under the current conditions of climate change

Keywords: *Reproductive indices, alpacas color, breeding, insemination, transfer embryos*

INTRODUCCIÓN

Actualmente la crianza de camélidos se desarrolla en zonas altoandinas por encima de los 4 000 msnm en condiciones de comunidades campesinas el 95%, por lo tanto, se requiere seguir trabajando en el campo de la investigación y validación para contribuir a mejorar los niveles de producción y productividad, si se tiene en cuenta que el 75% de los productores desarrollan una crianza tradicional. La producción de camélidos como en otras especies, está sustentada en cuatro factores importantes, tres de ellos relacionados al medio ambiente: La sanidad, la alimentación y el manejo; y uno relacionado a la biología propia del animal como es la

genética. En la zona altoandina a nivel de las comunidades campesinas, donde se encuentra la mayor concentración de llamas y alpacas, los índices productivos y reproductivos no son muy alentadores, en estas condiciones se desarrolla la crianza de los camélidos domésticos, por cuanto, no existe otra alternativa que sea rentable para el criador. Sin embargo por influencia de la demanda del mercado se observa el blanqueo de los rebaños, la desaparición de los animales de color y su variabilidad de las tonalidades, ante esta realidad El Programa Nacional de Investigación en Camélidos del INIA consciente de su rol protagónico en la conservación de la variabilidad de las tonalidades de color viene trabajando en su recuperación aplicando las tecnologías existente; asimismo registrando los índices reproductivos que se viene alcanzando en el CIP Quimsachata bajo las condiciones actuales de cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el anexo experimental Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Perú, ubicado en la región Puno a 4,200 metros de altitud en la zona agroecológica de puna seca. Para ello se utilizaron registros de empadre controlado y de diagnóstico de gestación de los años 2012, 2014, 2015, 2016 y 2017. La población de estudio fueron alpacas de la raza Huacaya. El método de apareamiento fue el de empadre natural controlado durante los meses de enero a abril. El diagnóstico de gestación se realizó después de los 2 meses de culminado la campaña de empadre controlado, para ello se ha utilizado un ecógrafo portátil. Los datos fueron analizados en una tabla de contingencia mediante la prueba de independencia de Chi-cuadrado mediante el programa estadístico SAS versión 9.4.

RESULTADOS

Gestación según número de servicios

El porcentaje general de gestación de alpacas Huacaya Tabla 1, fue de 74.55%, natalidad 67.09%. Se observa que el 49.46% de las alpacas lograron gestar con un solo servicio 17.67%, con dos servicios 5.15%, con tres servicios 2.02%, con cuatro servicios y 0.25% con cinco servicios. Al análisis estadístico con la prueba de Chi Cuadrada el porcentaje de gestación está asociado con el número de servicios ($p < 0.05$).

Tabla 1. Porcentaje de gestación en alpacas Huacaya, según el número de servicios

Número de servicios	Preñada		Vacía		Total general		Natalidad, %
	n	%	n	%	n	%	
Primero	1201	49.46	340	14.00	1541	63.47	44.52
Segundo	429	17.67	168	6.92	597	24.59	15.90
Tercero	125	5.15	76	3.13	201	8.28	4.63
Cuarto	49	2.02	26	1.07	75	3.09	1.82
Quinto	6	0.25	8	0.33	14	0.58	0.22
Total general	1810	74.55	618	25.45	2428	100.00	67.09

Gestación según año de producción

El porcentaje de gestación de alpacas Huacaya en cinco años de producción Tabla 2, se observa que el porcentaje varía mínimamente por efecto año, es así, para el año 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017 fue de 71.82, 77.03,

70.76, 75.35 y 77.73% respectivamente. Al análisis estadístico con la prueba de Chi Cuadrada el porcentaje de gestación no está asociado con el año de producción ($p \geq 0.05$).

Tabla 2. Porcentaje de gestación, según año de producción

Año de producción	Preñada		Vacía		Total general		Natalidad, %
	n	%	n	%	n	%	
2013	316	71.82	124	28.18	440	100.00	64.64
2014	483	77.03	144	22.97	627	100.00	69.33
2015	363	70.76	157	30.60	513	100.00	63.68
2016	321	75.35	105	24.65	426	100.00	67.82
2017	328	77.73	94	22.27	422	100.00	69.95
Total general	1810	74.55	618	25.45	2428	100.00	67.09

Gestación y color de la alpaca

El porcentaje de gestación de alpacas Huacaya en tres grupos de colores Tabla 3, para las alpacas de vellón blanco, negros y otros colores fue de 71.71, 75.40 y

76.13% respectivamente. Al análisis estadístico con la prueba de Chi Cuadrada el porcentaje de gestación y natalidad no están asociados con el color de la alpaca ($p \geq 0.05$).

Tabla 3. Porcentaje de gestación en alpacas, según el color del vellón.

Color de la alpaca	Preñada		Vacía		Total general		Natalidad, %
	n	%	n	%	n	%	
Blancos	573	71.71	226	28.29	799	100.00	64.54
Negros	331	75.40	108	24.60	439	100.00	67.86
Otros colores	906	76.13	284	23.87	1190	100.00	68.52
Total general	1810	74.55	618	25.45	2428	100.00	67.09

Gestación y estado fisiológico de la hembra

El porcentaje de gestación de alpacas Huacaya según el estado fisiológico de la hembra Tabla 4, para las alpacas no lactantes fue de 71.97% y para las lactantes 75.83%.

Al análisis estadístico con la prueba de Chi Cuadrada el porcentaje de gestación y natalidad sí están asociados con el estado fisiológico de la hembra ($p < 0.05$).

Tabla 4. Porcentaje de gestación en alpacas, según estado fisiológico de la hembra.

Estado fisiológico	Preñada		Vacía		Total general		Natalidad, %
	n	%	n	%	n	%	
No lactantes	583	71.97	227	28.02	810	100.00	64.78
Lactantes	1227	75.83	391	24.16	1618	100.00	68.25
Total general	1810	74.54	618	25.45	2428	100.00	67.09

INSEMINACION ARTIFICIAL EN ÉPOCA REPRODUCTIVA Y NO REPRODUCTIVA

La posibilidad de mejora genética con el uso de la Inseminación Artificial es ampliamente reconocida en otras especies domésticas. En alpacas, existe poca información sobre su aplicación. El Programa Nacional de Investigación en Camélidos del INIA viene realizando trabajos de inseminación artificial en alpacas en época reproductiva y no reproductiva, se inseminó 28 alpacas con semen refrigerado en época reproductiva y 31 alpacas en época no reproductiva. Los resultados muestran que el porcentaje de gestación en época reproductiva es de 32.14% Tabla 5 y en época no reproductiva 29.03% Tabla 6 y que el tiempo de refrigeración no influye sobre el porcentaje de gestación ($p \geq 0.05$) para época reproductiva y no reproductiva.

Tabla 5. Porcentaje de gestación en alpacas Huacaya, en épocas reproductiva.

Tiempo de refrigeración	Preñadas		Vacías		Total
	n	%	n	%	
0 Horas	4	33.33	8	66.67	12
2 Horas	1	20.00	4	80.00	5
4 Horas	2	40.00	3	60.00	5
6 Horas	2	33.33	4	66.67	6
Total	9	32.14	19	67.86	28
Valor-p	0.921				

Tabla 6. Porcentaje de gestación en alpacas Huacaya, en época no reproductiva

Tiempo de refrigeración	Preñadas		Vacías		Total
	n	%	n	%	
0 Horas	3	33.33	6	66.67	9
2 Horas	3	37.50	5	62.50	8
4 Horas	1	16.67	5	83.33	6
6 Horas	2	25.00	6	75.00	8
Total	9	29.03	22	70.97	31
Valor-p	0.833				

RECUPERACIÓN DE EMBRIONES EN ALPACAS

De un total de 48 hembras por el método natural Tabla 7, se ha logrado recuperar un total de 33 embriones, calidad bueno (45.45%), seguido de calidad excelente (30.30%), calidad regular (18.18%) y de calidad mala (6.06%).

Tabla 7. Tasa de recuperación de embriones, según calidad de los embriones.

	n	%
Número de alpacas lavadas	48	100.00
Número de hembras con embriones	33	68.75
Calidad Excelente	10	30.30
Calidad Bueno	15	45.45
Calidad Regular	6	18.18
Calidad Mala	2	6.06

FERTILIDAD SEGÚN LUGAR DE TRANSFERENCIA

El porcentaje de fertilidad de alpacas por transferencia de embriones de acuerdo al lado de cuerno uterino Tabla 8, a nivel del cuerno uterino derecho es de 37.50% y en el cuerno uterino izquierdo fue del 62.50%.

Tabla 8. Porcentaje de fertilidad por transferencia de embriones, según lado de cuerno uterino.

Lado de cuerno uterino	n	%
Izquierdo	5	62.50
Derecho	3	37.50
Total	8	100.00

vacías que por algún motivo se encuentran en este grupo.

- Es posible con inseminación artificial lograr alpacas preñadas con semen refrigerado de cero a 6 horas en época reproductiva y en época no reproductiva, siendo mayor en el primero en relación al segundo.
- Es viable la recuperación de embriones de forma natural con fines de transferencia en mayor porcentaje embriones de calidad buena excelente y regular.
- Las colectas sucesivas de donadoras alpacas permiten realizar hasta en 6 oportunidades, siendo su respuesta con mayores porcentajes con embriones de calidad buena, excelente y regular respectivamente.

RESPUESTA AL TRATAMIENTO DE COLECTAS REPETIDAS

En la recuperación sucesiva de embriones de alpacas a nivel de laboratorio Tabla 9, se observa que es posible realizar hasta seis lavados sucesivos en la época reproductiva. Al análisis estadístico con la prueba de Chi-cuadrada no existe asociación significativa entre número de lavado sucesivo y respuesta de la hembra ($p < 0.05$), lo que indica de que se puede realizar hasta seis lavados sucesivos sin que esto influya en la fisiología reproductiva de manera negativa en la hembra donadora natural.

Tabla 9. Respuesta de las alpacas a la recuperación sucesiva de embriones

Número de lavado	Número de donadoras	Número de alpacas con respuesta favorable	%
1	9	6	66.67
2	9	7	77.78
3	9	6	66.67
4	10	5	50.00
5	6	4	66.67
6	9	6	66.67
Total	52	34	65.38

REFERENCIAS:

Huanca, T., Mamani, R 2011, Campaña reproductiva 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. Programa Nacional de Investigación en camélidos. EEA Illpa INIA, Puno- Perú.

CONCLUSIONES

- El número de servicio y estado fisiológico de la hembra están asociados con el porcentaje de preñez en las alpacas Huacaya color, a mayor número de servicios mayor porcentaje de fertilidad y natalidad.
- El efecto del cambio climático en los últimos 5 años se viene manifestando en los porcentajes de fertilidad y natalidad, ello influye en la capitalización de los rebaños con animales de calidad.
- Con hembras lactantes se obtiene mayores porcentajes de fertilidad y natalidad, por cuanto, son hembras comprobadas en relación a las hembras