

Comparación del diagnóstico de mastitis bovina mediante california mastitis test (cmt) y el detector de concentración iónica en la hacienda Santa Inés del municipio de Pereira.

Comparison of diagnosis of bovine mastitis by California mastitis test (CMT) and the ion concentration detector at the Hacienda Santa Ines Pereira municipality.

Hoover Alberto Aguirre Bedoya¹, María Camila Montes Montoya¹, Juan Carlos Echeverry López²

1 Universidad Tecnológica de Pereira

2 Docente Universidad Tecnológica de Pereira

Resumen

La mastitis es una infección intramamaria causada por diferentes patógenos como son: *Mycoplasma spp*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, entre otros, que pueden ser transmitidos de animal a animal en fómites de ordeño o en el medio ambiente, que son causantes de las mayores pérdidas económicas en las ganaderías lecheras; esta afección se presenta de dos formas que son, mastitis clínica y mastitis subclínica, siendo esta última la más difícil de detectar. Para diagnosticar la mastitis subclínica se encuentran diferentes pruebas como son el *California Mastitis Test* (CMT) y el dispositivo electrónico o medición de la conductividad eléctrica (CE). Aunque las dos pruebas son aceptadas a nivel

mundial, en Colombia existe disparidad de conceptos en cuanto a su eficacia. Esta investigación está guiada hacia la evaluación de los dos métodos de diagnóstico para la mastitis en ganado bovino verificando si existe algún tipo de variación entre ellos. El estudio se llevará a cabo en la hacienda Santa Inés en el municipio de Pereira, Risaralda Colombia en un grupo de cuarenta animales F1 (holstein x brahman).

Palabras claves: bovinos lecheros, mastitis subclínica, métodos de detección.

Abstract

Mastitis is caused by intramammary infection different pathogens such as: *Mycoplasma spp*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*, among others, which can be transmitted from animal to animal in objects, or in the environment, which are responsible for the greatest loss economic in dairy herds; This condition occurs in two forms that are clinical and subclinical mastitis, the latter being the most difficult to detect. To diagnose subclinical mastitis they are different tests such as the California Mastitis Test (CMT) and the electronic device or measuring the electrical conductivity (EC). Although both tests are accepted worldwide, in Colombia there is a disparity of concepts as to their effectiveness. This research is guided to the evaluation of the two diagnostic methods for mastitis in cattle verifying if there is some variation between them. The study will take place at the Santa Inés in the city of Pereira, Risaralda Colombia in a group of forty animals F1 (Holstein x Brahman)

Key words: bovine dairy, detection methods, mastitis subclinical.

Introducción

La leche es el producto de la secreción de la glándula mamaria del ganado, es de gran importancia nutricional para el ser humano porque es rico en nutrientes (lípidos, vitaminas y grasas); para promover el estímulo del descenso de la leche es necesario que la vaca este en estado de gestación o lactancia (4), ambas etapas tienen predisposición a la mastitis, y según el grupo de expertos A2 de la Federación Internacional de Lechería (International Dairy Federation, 1987) la mastitis es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria (19), causada por diferentes patógenos como son: *Mycoplasma spp*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, entre otros, que pueden ser transmitidos de animal a animal en fómites de ordeño o en el medio ambiente (2,14). Es de gran importancia la detección oportuna de esta afección en los hatos para evitar una disminución en la producción.

Anualmente tres de cada diez vacas lecheras presentan inflamación mamaria clínicamente aparente, siendo 7% de estos animales descartados por lesiones irreversibles y el 1% por muerte (3). Sin olvidar que el 80% de los casos de mastitis son subclínicos, en los cuales no se observa una inflamación aparente, pero en la calidad de la leche se ven afectadas la cantidad de células somáticas y los demás indicadores de presencia infecciosa en el examen químico de calidad de la leche(4).

Mundialmente se estiman pérdidas de 35 mil millones de pesos cada año a causa de esta enfermedad (15); la mastitis es precursora de las mayores pérdidas económicas en las ganaderías lecheras, representando un 26% del costo total de las enfermedades que afectan esta especie, llevando a un aumento en el costo de producción (13), estos detrimentos son principalmente por la pérdida de la leche contaminada, tratamientos correctivos, incremento en gastos por concepto de

reemplazos, pérdidas del potencial genético, la disminución de leche por cuarto afectado y la reducción en el precio de venta (10, 25).

En Colombia, un estudio realizado sobre mastitis en hatos de la Sabana de Bogotá se encontró mayor frecuencia de mastitis en hatos con ordeño mecánico (61.2% vacas y 30% de cuartos afectados, y 4.7% de cuartos presentaron mastitis clínica) que en aquellos con ordeño manual (48% vacas, 23.6% de cuartos y 3.6% mastitis clínica). En el mismo estudio se pudo definir una disminución en la producción de leche de 1.4 litros/vaca día debido a la mastitis, equivalente a una pérdida de \$337.000 por lactancia de 300 días (20).

Es importante resaltar que desde el punto de vista sanitario la forma en que se ordeña el hato resulta sumamente importante en el estado de salud de la ubre y en la calidad de leche producida, esta carga bacteriana varía significativamente entre los dos tipos de ordeño (manual y mecánico) (18), (24). Esta infección puede ser introducida al establo lechero con un solo animal enfermo, que puede propagar el agente etiológico por medio del equipo de ordeño utilizado de manera rutinaria, el personal de ordeño y soluciones que usualmente se emplean para el lavado de las ubres. Las épocas o condiciones frías y húmedas aumentan la incidencia de la infección, ya que estos agentes pueden sobrevivir más tiempo en estas condiciones (21).

La mastitis clínica la cual se reconoce por la anomalía en la leche, ubre enrojecida e inflamada y su múltiple sintomatología que son la disminución de leche, fiebre sistémica y aumento de leucocitos. Por otra parte la mastitis subclínica no presenta sintomatología evidente y es caracterizada por el elevado número de células somáticas (11,16).

La prueba diagnóstica más utilizada en los sistemas de producción de leche bovina en Colombia es el *California Mastitis Test* (CMT) siendo esta más

económica a corto plazo y común. El dispositivo electrónico o detector de la conductividad iónica es otro medio para el dictamen de la mastitis, implementado en las ganaderías con menor frecuencia por falta de información acerca de confiabilidad y mayor costo, de acuerdo a lo anterior es importante conocer si hay diferencia entre los métodos de diagnóstico.

El *California Mastitis Test* (CMT) que indica si las células de la leche están aumentadas o disminuidas, el resultado puede ser negativo donde la leche y el reactivo son acuosos y positivos donde la leche y el reactivo se solidifican. Este reactivo es Alquilauril sulfanato de sodio que es un detergente que causa una liberación de contenido celular de los leucocitos y este se convierte junto con unos agentes proteicos de la leche en una gelatina, el cual a mayor número de células en la leche libera más ADN y hace que esta mezcla se vea más viscosa. Este reactivo se encuentra en una paleta de que tiene cuatro compartimentos donde se alberga la misma cantidad de leche y permite evaluar cada cuarto independientemente (5,17).



Ilustración 1. California Mastitis Test

El otro medio de diagnóstico para la mastitis subclínica es el dispositivo electrónico o medición de la conductividad eléctrica (CE) en leche, este conductímetro muestra la alteración de la composición iónica de la leche que es causada por la inflamación de la ubre y se manifiesta en aumento de la concentración de sodio y cloro, con una concentración iónica total aumentada y con esta, la conductividad eléctrica total (6).

En trabajos anteriores se concluyó, que en la medida que se incrementó el nivel de positividad en la prueba de CMT, se elevaron los resultados valóricos en la prueba de CE (14,22,23).



Ilustración 2. MAS_D_TEC.

El objetivo de este estudio fue comparar la sensibilidad para la detección de mastitis subclínica utilizando el detector de concentración iónica y el *California Mastitis Test* en ganado F1 (holstein x brahman) de la hacienda Santa Inés del municipio de Pereira.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la hacienda Santa Inés que se encuentra ubicada en el Corregimiento Cerritos del Municipio de Pereira, Departamento Risaralda, Colombia, con su respectiva localización geográfica: latitud de 4°48'35.92"N, longitud de 75°50'56.54"O, altitud de 1100 msnm, temperatura media de 24°C con fluctuaciones entre 14°-31°C, pluviosidades entre 1700-1800 mm/año y una humedad relativa de 71% al 79%.

Los individuos seleccionados fueron vacas F1 holstein x brahman. Se expusieron a estudio cuarenta vacas, con un promedio de producción de trece litros; con dos ordeños al día, la evaluación se llevó a cabo a las 2 de la tarde durante el segundo ordeño.

Los métodos diagnósticos utilizados fueron el dispositivo electrónico o detector de la conductividad iónica marca MAS_D_TEC en el que se examinó alrededor de cinco mililitros por cada cuarto (17); y la interpretación de los resultados obtenidos se hizo a partir de la siguiente tabla:

INTERPRETACIÓN		
LEC.	RANGO DE CELULAS SOMATICAS	
Normal	0	0 – 17,000
	1	18,000 – 34,000
	2	35,000 – 70,000
	3	71,000 – 140,000
	4	141,000 – 282,000

Anormal	5	283,000 – 565,000
	6	566,000 – 1,130,000
	7	1,131,000 – 2,262,000
	8	2,263,000 – 4,525,000
	9	➤ 4,525,000

Tabla 1

Tabla 2. Interpretación resultados MAS_D_TEC

Donde los valores comprendidos entre 0 - 4 son considerados normales porque el número de recuento de células somáticas (RCS) no es significativo; y los valores entre 5 – 9 son anormales porque el RCS está aumentado (26).

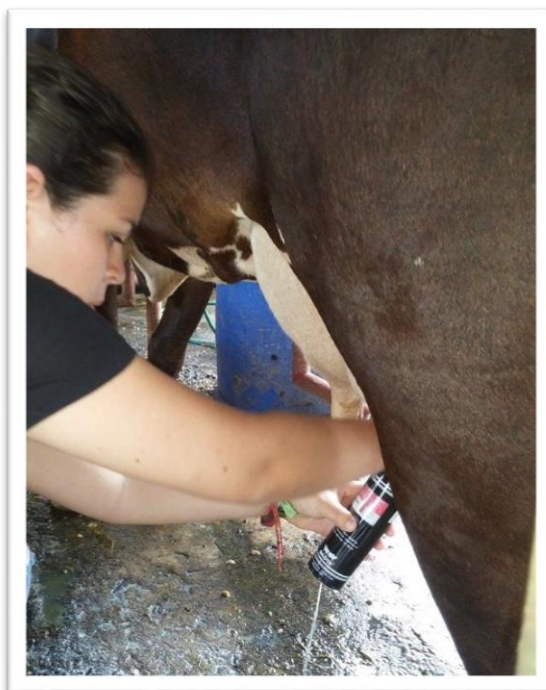


Ilustración 3. MAS_D_TEC dictamen de mastitis subclínica.

Simultáneamente se hizo la prueba *California Mastitis Test* (CMT) de laboratorios LIFE, es una paleta que contiene cuatro compartimentos cada uno correspondiente a los cuartos de la ubre, en ella se depositó el reactivo que es Alquauril sulfanato de sodio junto con veinte mililitros de leche, se esperó la

reacción de las proteínas más el reactivo y según el grado de viscosidad se dio un dictamen (18,27).

Tabla 3. Interpretación resultados con California Mastitis Test

INTERPRETACIÓN			
LEC.	GRADO DE AFECCIÓN	INTERPRETACIÓN	RCS
0	-	NORMAL	0 - 200,000
1	†	MSUB. 1	400,000 - 1,500,000
2	‡	MSUB. 2	1,500,000 - 5,000,000
3	‡‡	MSUB. 3	> 5,000,000

La interpretación de los resultados se hizo por medio de la herramienta χ^2 , donde se aplicó la fórmula en la que se comparan los datos observados, con los esperados y así se obtuvo un valor calculado, que posteriormente fue comparado con un valor tabulado y así se determinó si se aceptaba o se rechazaba la hipótesis. La evaluación de los resultados estuvo guiada netamente al resultado positivo o negativo.

Resultados y discusión

Los datos obtenidos en la recolección de muestras con el MAS_D_TEC y el CMT, donde se evaluó cada cuarto individualmente, se realizó de la siguiente manera:

AI: Anterior Izquierdo

PI: Posterior Izquierdo

AD: Anterior Derecho

PD: Posterior Derecho

Arrojando los siguientes resultados:

Tabla 4. Resultados toma de muestras.

ANALISIS DE RESULTADOS			
	POSTIVOS	NEGATIVOS	TOTAL
CMT	40	102	142
MASDTEC	10	132	142
TOTAL	50	234	284

Después de realizar el análisis estadístico se probó que no existe concordancia entre las pruebas diagnósticas, *California Mastitis Test* y el dispositivo electrónico de la conductividad iónica para la mastitis subclínica en bovinos.

Conclusiones y recomendaciones

Se determinó por medio de la prueba de χ^2 que existe diferencia significativa en cuanto a la sensibilidad para la detección de mastitis subclínica con *California Mastitis Test* y MAS_D_TEC, dado a la amplia diferencia de estimación de número de células somáticas entre cada método utilizado. El MAS_D_TEC, en consideración es más concreto que el CMT, ya que el anterior presenta un patrón más amplio entre cada grado de viscosidad y su lectura es más subjetiva, esto produce inferencias al momento de determinar una mastitis subclínica; siendo el CMT una ayuda de diagnosis más sensible al determinar si se encuentra presente o no esta patología.

Se recomienda realizar un trabajo de investigación donde se comparen los dos métodos con un examen de laboratorio; como aclaración, un trabajo recientemente presentado por estudiantes del programa Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Tecnológica de Pereira obtuvo resultados similares a esta investigación. (Ayala, Olave, Pelaez)

Agradecimientos

Gracias, a nuestros padres por el acompañamiento y apoyo durante el proceso académico que emprendimos hace algunos años, por la confianza y amor depositados en nosotros, a ellos le debemos la perseverancia y la responsabilidad con la que asumimos esta investigación.

Gracias, a la Universidad Tecnológica de Pereira y en especial al programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por otorgarnos las bases requeridas para llevar a cabo este proyecto, también agradecemos a nuestros queridos docentes por guiarnos y compartir sus conocimientos. Agradecemos en especial, al profesor Juan Carlos Rincón por el tiempo, la dedicación y apoyo a esta investigación.

Bibliografía

1. Martíne GR. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. 2006;35–55.
2. Júnior R, Helena M, Aquino SA De, Juvêncio E, Divino M, De CS. California Mastitis Test (CMT) e whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica California. Rev Bras Saúde e Produção Anim. 2008;9:680–6.
3. Infeciosas E. Área de Enfermedades Infeciosas Calidad de leche y diagnóstico de mastitis. 2013;
4. Financiera Rural. Monografía de Bovino Lechero [Internet]. Financiera Rural. 2012. Available from: [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografíaBovinoLechero\(nov12\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografíaBovinoLechero(nov12).pdf)

5. Royster E, Wagner S. Treatment of Mastitis in Cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* [Internet]. Elsevier Inc; 2015;31(1):17–46. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749072014000905>
6. Cattle P, Of H, Central THE, Of Z. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2007;7:127–31.
7. Bolaños F, Fernando O, V E De. Mastitis bovina : generalidades y métodos de diagnostico (Bovine Mastitis : general and diagnostic methods). 2012;
8. Bedolla C. Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). *Redvet*. 2007;3:1–17.
9. Elizalde EF, Signorini ML, Canavesio VR, Cuatrin a., Tarabla HD, Calvinho LF. Medición De La Conductividad Eléctrica En Leche Como Método Diagnóstico De Mastitis Subclínica Bovina *. *Rev FAVE - Ciências Veterinárias*. 2009;8(1):15–28.
10. Cepero O, Camacho C, Castillo JC, Salado J. *Redalyc*. Conductividad Eléctrica y California Mastitis Test en la detección de la Mastitis Subclínicas. 2005;VI.
11. Wescor I. MAS-D-TEC® DAIRY MASTITIS DETECTION [Internet]. SUBCLINICAL DETECTION MASTITIS IN DAIRY COWS. Available from: <http://www.masdtec.com/masdtec.html>
12. Carol J. Roth, Mellenberge R. Información de la Prueba de Mastitis California (CMT). :3–5.
13. Parra, J., Martinez, M., Pardo, H., & Vargas, S. (1998). Mastitis y calidad de la leche en el piedemonte del Meta y Cundinamarca. Villavicencio, Meta, Colombia: CORPOICA-PRONATTA. Retrieved from

[http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127164556_Mastitis y calidad de la leche.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127164556_Mastitis_y_calidad_de_la_leche.pdf)

14. Calderon, A., & Rodriguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Agropecuarias*. Retrieved from
15. Pech V, Carvajal M, Montes R. Impacto económico de la mastitis subclínica en hatos bovinos de doble propósito de la zona centro del estado de yucatán. *Trop Subtrop Agroecosystems* [Internet]. 2007;VII:127–31. Available from: <http://www.uady.mx/~veterina/publicaciones/journal/2007-2/178-mastitis.pdf>
16. Hameed KG a, Sender G, Korwin-Kossakowska a. Public health hazard due to mastitis in dairy cows. *Anim Sci Pap Reports*. 2007;25(2):73–85.
17. David J. Wilson, Ruben N. Gonzalez, Kerry L. Case, Linda L. Garrison YTG. Comparison of Seven Antibiotic Treatments with No Treatment for Bacteriological Efficacy Against Bovine Mastitis Pathogens. *J dairy Sci* [Internet]. 2009; Available from: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(99\)75395-6/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(99)75395-6/abstract)
18. A.K. Ruiz*, P. Ponce*, G. Gomes**, R.A. Mota**, Elizabeth Sampaio**, E.R. Lucena** SB. COMPARISON OF MANUAL AND MECHANICAL MILKING: PREVALENCE OF SUBCLINICAL MASTITIS AND MICROORGANISMS ASSOCIATED WITH MASTITIS, IN PERNAMBUCO, BRAZIL. *scielo* [Internet]. 2011; Available from:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2011000100009

19. College of Veterinary Medicine, Washington State University, Pullman, WA 99164-6610 UF ed. Prevalence, incidence and risk factors of heifer mastitis. pubmed [Internet]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18930610>
20. Trujillo, C. M., Gallego, A. F., Ramírez, N., Palacio, L. G. (2010). Prevalencia de mastitis en siete hatos lecheros del oriente antioqueño. *Revista Colombiana de Ciencias Agropecuarias*.
21. Nunez-D C, Morales Salinas E, Martínez-Maya JJ, Hernández-A L. Detección de mastitis bovina subclínica por micoplasmosis mediante ELISA indirecta y aislamiento. *Vet Mex*. 2008;39(2):161–71.
22. Polit U, General B, Polit U, Polit U, General B, Polit U. Universitat Politècnica de València. 2015;28241–9.
23. Sbodio O a, Revelli ; Agosto 2012, Argentina. 2012;
24. Ruiz, A., Ponce, P., Gomes, G., Mota, R., Sampaio, E., Lucena, E., y otros. (2011). Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, BRASIL. *Scielo, revista de salud animal*.
25. Ramirez, N., Palacio, L. G., Ceron, J. M., & Jaramillo, M. G. (2011). Manual sobre buenas prácticas en producción. *Editorial Biogenesis*.

26. Jimenez, J. E. (2014). Transferencia de tecnología en manejo integral de las unidades de producción agropecuarias en Sinaloa. *Fundación Produce Sinaloa, A.C*
27. Castrillon, A. C. (2012). Interpretación y utilidad de los “Equipos de Diagnostico de Campo” para la Ganadería Lechera Moderna. *Engormix*.

Anexos

*AI: Anterior Izquierdo

*PI: Posterior Izquierdo

*AD: Anterior Derecho

*PD: Posterior Derecho

*X: Cuarto inexistente

Tabla 5. Resultados obtenidos con MAS_D_TEC

DISPOSITVO ELECTRONICO MAS_D_TEC						TOTAL	
No.	INDIVIDUO	AI	AD	PI	PD	POSITIVOS	NEGATIVOS
1	Inesita	0	0	0	4		4
2	Chocuana	0	0	0	0		4
3	Nobleza	0	0	0	0		4
4	Tigresa	3	2	3	5	1	3
5	Olga	4	0	2	0		4
6	Cordolina	0	1	1	1		4
7	Conga	5	3	3	2	1	3
8	Mariposa	3	3	3	2		4
9	Natasha	2	1	1	X		3
10	Pantera	2	3	4	4		4
11	Chavela	2	1	1	1		4
12	Betty	3	3	1	2		4
13	Zoila	3	2	0	0		4
14	Danesa	1	0	1	0		4
15	Ardilla	2	0	0	0		4
16	Rebeca	2	9	2	0	1	3
17	Piquiña	1	3	1	1		4
18	Shakira	X	1	4	0		3
19	Mila	X	9	3	9	2	1
20	Quemada	5	6	4	3	2	2
21	Rocio	0	0	0	0		4
22	Macarena	1	0	0	0		4
23	Cascada	3	1	1	1		4
24	Sirena	X	1	1	9	1	2
25	Golondrina	0	1	1	X		3
26	Mirla	1	1	0	2		4
27	Domino	1	1	0	0		4
28	Mikaela	2	3	X	0		3
29	Coneja	2	0	0	0		4
30	Magola	6	0	0	0	1	3
31	Pulga	0	0	0	0		4
32	Manchas	0	0	0	0		4
33	Caleña	0	4	0	1		4
34	Alejandra	2	0	3	2		4
35	Sombra	0	0	0	0		4
36	Pinta	4	5	3	3	1	3
37	Juana	0	1	0	0		4
						10	132

Tabla 6. Resultados obtenidos con California Mastitis Test

CALIFORNIA MASTITIS TEST						TOTAL	
No.	INDIVIDUO	AI	AD	PI	PD	POSITIVOS	NEGATIVO
1	Inesita	0	0	0	0		4
2	Chocuana	0	0	0	0		4
3	Nobleza	0	0	0	0		4
4	Tigresa	1	0	0	0	1	3
5	Olga	1	0	1	0	2	2
6	Cordolina	0	1	1	1	3	1
7	Conga	0	0	0	0		4
8	Mariposa	0	0	0	0		4
9	Natasha	0	0	0	X		3
10	Pantera	0	0	0	0		4
11	Chavela	0	0	0	0		4
12	Betty	0	2	0	0	1	3
13	Zoila	0	0	0	0		4
14	Danesa	0	0	0	0		4
15	Ardilla	0	0	1	0	1	3
16	Rebeca	1	3	2	1	4	
17	Piquiña	0	2	0	0	1	3
18	Shakira	X	1	2	0	2	1
19	Mila	X	3	3	3	3	
20	Quemada	2	2	2	0	3	1
21	Rocio	0	0	0	0		4
22	Macarena	1	0	0	0	1	3
23	Cascada	1	0	0	0	1	3
24	Sirena	X	0	0	0		3
25	Golondrina	1	1	1	X	3	
26	Mirla	0	0	0	0		4
27	Domino	0	0	0	0		4
28	Mikaela	1	1	X	1	3	
29	Coneja	2	0	0	0	1	3
30	Magola	2	0	0	0	1	3
31	Pulga	0	0	0	0		4
32	Manchas	0	0	0	0		4
33	Caleña	0	2	0	1	2	2
34	Alejandra	1	0	1	0	2	2
35	Sombra	0	0	0	0		4
36	Pinta	1	1	1	1	4	
37	Juana	0	1	0	0	1	3
						40	102

