

Artículo original / Original article

Calidad organoléptica del café bajo el efecto de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) en Alto Shamboyacu - Lamas

Organoleptic quality of coffee under the effect of Yellow Rust (*Hemileia vastatrix*) in Alto Shamboyacu - Lamas

Documet-Petrlik, Karen [ID 0000-0001-9545-7561]¹; Dávila-Rivera, Arbel [ID 0000-0002-3175-0942]¹; Chávez-Salazar, Ángel [ID 0000-0001-7430-2181]¹; Chappa-Santa María, Víctor [ID 0000-0003-3475-8277]¹

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

✉ kgdocumet@unsm.edu.pe

Recibido: 30/10/2021;

Aceptado: 4/12/2021;

Publicado: 20/01/2022

Resumen: El trabajo tuvo por objetivo determinar el efecto en la calidad del café en taza debido al porcentaje de incidencia y el grado de severidad con el que afectó la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) a los cafetos. Se identificaron las zonas cafetaleras en el caserío de Alto Shamboyacu a 11 kilómetros aproximadamente de la provincia de Lamas, con una altitud entre los 800 a 1000 m.s.n.m., donde se evaluaron 10 parcelas de no más de 0.5 Ha cada una. La severidad del ataque de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) del café se encontró en grado 3 con un 21% al 50% del área afectada de las hojas. La incidencia de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) del café se encontró alrededor del 53.18% de infestación, en las parcelas estudiadas. En el rendimiento del café, se obtuvieron valores máximos de 77% y valores muy bajos de 59.55%. La calidad organoléptica se encuentra en un promedio de 79,3 puntos, valor por debajo para considerarse café especial. La Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) afecta sensorialmente en el cuerpo del café, perdiendo intensidad en atributos como la acidez, dulzor, sabor, sabor residual.

Palabras clave: café; calidad organoléptica; incidencia; roya amarilla; severidad

Abstract: The objective of this work was to determine the effect on the quality of cup coffee due to the incidence percentage and the degree of severity with which Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) affected coffee trees. We identified coffee growing areas in the Alto Shambuyacu hamlet approximately 11 kilometers from the province of Lamas, with an altitude between 800 and 1000 meters above sea level, where 10 plots of no more than 0.5 Ha each were evaluated. The severity of the attack of Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) of coffee was found in grade 3 with 21% to 50% of the affected area of the leaves. The incidence of Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) of coffee was found around 53.18% infestation, in the studied plots. In the coffee yield, maximum values of 77% and very low values of 59.33% were obtained. The organoleptic quality is an average of 79.3 points, a value below to be considered special coffee. The Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) has a sensorial effect on the body of coffee, losing intensity in attributes such as acidity, sweetness, flavor, residual flavor.

Keywords: coffee; organoleptic quality; incidence, yellow rust; gravity

Cómo citar / Citation: Documet-Petrlik, K., Dávila-Rivera, A., Chávez-Salazar, A. & Chappa-Santa María, V. (2022). Calidad organoléptica del café bajo el efecto de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) en Alto Shamboyacu Lamas. *Revista agrotecnológica amazónica*, 2(1), e260. <https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.260>

I. Introducción

Se trata de un arbusto siempre verde originario de Etiopía. Es sin duda hoy uno de los vegetales más conocidos en el mundo entero. Una versión dice que el cafeto o café fue descubierto casualmente por un pastor al ver que sus cabras, que habían comido el fruto de esta planta, se ponían nerviosas e intranquilas. Otra versión, en cambio, afirma que el café lo descubrieron unos monjes que lo utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna. Sea como fuere, el caso es que se conocen unas 30 especies de café (Agrinova, 2014).

La roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) es considerada la enfermedad más importante del cultivo de café a nivel mundial y causante de importantes pérdidas económicas. En el Perú fue reportada por primera vez el año 1979 en la selva central del Perú (localidad de Satipo) y durante 35 años estuvo presente en nuestros cafetales, pero sin alcanzar niveles de importancia económica como ha ocurrido nuevamente (Julca Otiniano et al., 2013)

En el Perú, el efecto económico se ha estimado en pérdidas de 158,907 has de café equivalente a 108.17 toneladas, afectando socialmente al 5.88% de productores de los cuales el 23.53% de productores abandonaron temporalmente sus unidades agropecuarias, calculándose en 16.28 millones de jornales perdidos (Nahuamel Jacinto, 2019).

Durante los años 2012 y 2013, se ha presentado brotes epidémicos de la roya amarilla del café causado por el hongo *Hemileia vastatrix* en todas las regiones productoras del país. Este fenómeno se debe principalmente al efecto del cambio climático y a la baja tecnología empleada por los agricultores dedicados a esta actividad, cuyos campos presentan escasa fertilidad, excesivo sombreado en las plantaciones, desconocimiento de métodos adecuados de control y no cuentan con variedades tolerantes o resistentes a la roya del café (Gamarra Gamarra et al., 2015).

Las condiciones climáticas favorables para el hongo son temperaturas entre 23°C a 28°C; humedad relativa superior al 80%, que mantiene la hoja mojada y altitudes debajo de 1,500 m. El ataque es severo en plantaciones viejas de variedades susceptibles y en plantías con control fitosanitario inadecuado, nutrición desbalanceada y manejo de sombra, podas o limpiezas deficientes (Pappa & Calderón, 2013).

En la región San Martín el nivel de infección por *Hemileia vastatrix* fue de 35% a 41% del total de cultivos de café, siendo las provincias más afectadas Rioja y El Dorado.

El cultivo de café representa para la región San Martín, uno de los productos agrícolas más representativos y con más importancia por su presencia en el comercio internacional. El impacto económico de *Hemileia vastatrix* en el cultivo del café no solo se debe a la reducción de la cantidad y la calidad de la producción, sino también a la necesidad de implementar costosas medidas de control en los cultivares susceptibles (Tirabanti et al., 2014).

La incidencia de la enfermedad presente, permite conocer los puntos de la finca o lote, donde existe una mayor presencia de la Roya. Este conocimiento además puede ayudar a relacionar la incidencia de Roya en estos sitios, como aspectos de manejo que puedan estar favoreciendo la enfermedad (Barquero, 2013).

Para medir la severidad de la roya se crearon un total de 15 patrones de área foliar (10 - 100 cm²) y de tamaño de lesión. Estos permiten ver el crecimiento de las hojas y de las lesiones de la roya a través del tiempo (López Bravo, 2010).

El problema se encuentra en la calidad del café en taza, ya que esta determina el precio del café y el nicho de mercado para los cafés especiales y esto afecta directamente los niveles de vida de los productores cafetaleros.

Es de interés determinar el efecto de la calidad del café mediante análisis organoléptico de los granos de café afectados por el grado de severidad y porcentaje de incidencia de la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*).

2. Materiales y métodos

2.1. Materia prima

Las muestras de café se recolectaron de las fincas del caserío Alto Shamboyacu, distrito de Lamas, Provincia de Lamas del Departamento de San Martín, caserío que se encuentra ubicado a 11 kilómetros de la ciudad de Lamas entre 800 a 1000 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 20 – 21°C. La variedad predominante en esta zona y con la que se trabajó es la variedad Catuai.

Las parcelas de donde se recogieron las muestras se ubicaron al azar tomando como referencia los caminos de herradura existentes considerando los dos extremos de estas en forma de zigzag. En cada parcela se seleccionaron 10 plantas al azar y en cada planta se analizó 3 ramas, para un total de 30 ramas por parcela. Se contó y registró en cada rama el número total de hojas y el número de hojas con roya amarilla.

La recolección de los granos de café se realizó en las primeras horas de la mañana y de forma manual, proceso que se le conoce como la recolección tal cual, teniendo en cuenta el porcentaje de incidencia y el grado de severidad con que fue atacado los cafetos por la roya (*Hemileia vastatrix*).

2.2. Grado de severidad

Se observó cada hoja de las ramas antes seleccionar el porcentaje de área afectada, para ello se dobló la hoja en cuatro partes tomando cada cuadrante como un 25%, de acuerdo a las porciones afectadas se puede inferir la severidad. Para evaluar la severidad se utilizó la tabla 1 y la figura 1 donde se muestra la escala de la severidad de la roya en las hojas, según lo detallado por Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

Tabla 1. Escala de severidad de la roya del cafeto en las hojas

Clase	Hoja (% daño)
0	Sana sin síntomas visibles
1	1 – 5% de área afectada
2	6 – 20% de área afectada
3	21 – 50% de área afectada
4	> 50% de área afectada

Fuente: (SENASICA, 2013).

Figura 1. Escala de severidad de la roya del cafeto en las hojas

Grado 0 Grado 1 Grado 2 Grado 3 Grado 4
 Planta sana 1 - 5% 6 - 20% 21 - 50% > 50%

Fuente: (SENASICA, 2013)

2.3. Porcentaje de incidencia

Para determinar el porcentaje de incidencia de la roya del café, se escogieron 10 plantas al azar y se evaluaron 3 ramas de cada planta (1 de la parte baja, 1 de la parte media y 1 de la parte superior) (García Rosales, 2013).

Para calcular la incidencia se utilizó la ecuación (1) teniendo en cuenta que se considera una hoja enferma a cualquier hoja que tenga al menos una lesión y para la cantidad total de hojas se considera a tanto a las hojas sanas y a las enfermas (García Rosales, 2013).

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{total de hojas enfermas por rama}}{\text{total de hojas en la rama}} \times 100 \quad (1)$$

2.4. Análisis organoléptico de los granos de café

Las cerezas de café se recolectaron en sacos de yute para ser transportadas, este traslado se realizó antes de las ocho horas de haber sido recolectados los cerezos (Marín Ciriaco, 2013).

Para obtener las características organolépticas del café se realizó el proceso de beneficio, que consiste en el despulpado del café, la fermentación en cajones fermentadores, el lavado de los granos de café para la eliminación del mucílago y culminando con el secado hasta una humedad de 11% a 12% obteniéndose café pergamino.

Para determinar el análisis físico del café se realizó procesos de pesado tomando como base 400 gr de café pergamino por cada muestra y proceder al trillado para determinar la cantidad de cisco o cascara, determinación de humedad, determinación de la granulometría (café de descarte) mediante el paso de los granos por zarandas de malla 14, 15 y 16, cálculo del rendimiento (café exportable).

El análisis de atributos organolépticos del café (catación), se realizó con un panel de 6 expertos basándose en la metodología Specialty Coffee Association of America (SCAA, 2015), donde se evaluaron atributos como fragancia/aroma, sabor, acidez, cuerpo, balance, dulzor, uniformidad, taza limpia. Además, es importante el puntaje del catador para valorar los posibles defectos.

Asimismo, para evaluar los efectos de la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*) en los cafetales, se utilizó un diseño factorial (5x5) con tres repeticiones. Se realizó análisis de la varianza

(ANOVA) para comprobar los posibles efectos y las interacciones entre los factores (incidencia – severidad).

3. Resultados y discusión

3.1. Grado de severidad

Evaluación en forma visual de todas las parcelas, para proceder a la selección y delimitación de la zona de donde se extraerán las muestras.

Los indicios de la presencia de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) en los cafetales se notaron por las manchas de coloración amarillo pálido en algunas plantas, en otras se encontraron manchas color café marrón y en algunos casos se encontraron plantas sin hojas.

De acuerdo a la tabla 1 y figura 1 la evaluación de la severidad se encontró con mayor prevalencia en las parcelas estudiadas, fue de grado 3 de infestación donde las hojas se encontraron necrosadas de manera muy notoria, afectadas entre el 21 al 50% del área total de la hoja. El 10% de las parcelas presentaron plantas con defoliación total.

La evaluación de la severidad de la roya del café fue estudiada por Garcia Rosales (2013) en parcelas de la zona de Chimaltenango – Guatemala donde determinó un grado de severidad de 2 a 3 de infestación, expresándose en un rango que va de 9,72% hasta un 58,89%, siendo más severa el ataque de la roya en estas parcelas. Al igual que en las parcelas estudiadas en nuestra región la severidad del ataque la roya de café trajo como consecuencia la caída prematura de las hojas, propiciando la reducción de la capacidad fotosintética, así como el debilitamiento de los árboles y la poca producción de cerezos.

3.2. Porcentaje de incidencia

La evaluación de la incidencia de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*) se encontró alrededor del 53,18% de infestación en las parcelas evaluadas.

Del total de plantas evaluadas el 30% de los cafetos infectados se encontraron con una incidencia del 75% al 100%, el 50% con una incidencia de entre el 50%–75%, el 16% en una incidencia del 25%–50% y un 4% en una incidencia del 0–25%, representa por las parcelas estudiadas.

La incidencia de la Roya Amarilla (*Hemileia vastatrix*), se encontró en un porcentaje alto debido a que la gran mayoría son cafetales adultos y existe en una misma parcela muchas variedades de café las cuales se encuentran mezcladas, lo que dificulta la implementación de prácticas agronómicas, dado que cada variedad tiene características de crecimiento, desarrollo y resistencia a plagas y enfermedades diferenciadas.

En el estudio realizado por Tirabanti et al. (2014) sobre el impacto económico de *Hemileia vastatrix* en 11 caseríos del ámbito de influencia del proyecto café, distrito de Alonso de Alvarado, provincia de Lamas, región San Martín, determinó que en cada parcela el promedio de plantas infestadas era del 72,85 % y el nivel de incidencia fue de 63,55%, al igual que los resultados obtenidos en la zona de estudio de Alto Shamboyacu - Lamas, nos mostró que el nivel de incidencia se encuentra superior al 50% (53,18%), superando también más de la mitad de las plantaciones infestadas.

3.3. Análisis organoléptico de los granos de café

Análisis físico del café: Este proceso se inicia después del beneficio del café y del proceso de trillado.

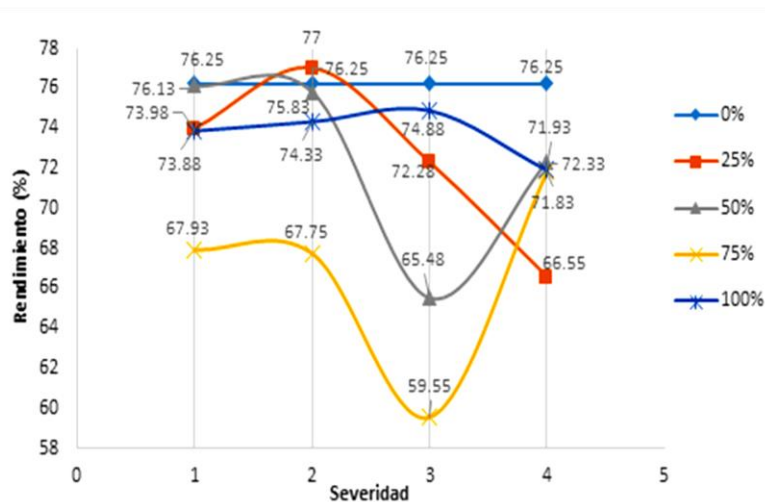
El pesado es la primera operación que permitió conocer la cantidad de cisco o cascara el cual representó en promedio el 18,88%, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2010) establece que el promedio de cisco o cascara del café pergamino representa el 19,74% siendo menor el porcentaje obtenido, contando con más granos de café verde; según Montilla-Pérez et al. (2008) quienes indican que los factores que puedan variar el rendimiento es la composición química del grano de café pueden modificarse por factores como la especie, la variedad, la naturaleza y la fertilidad del suelo, las condiciones atmosféricas y ambientales, el manejo agronómico, la edad de la plantación, plagas y enfermedades y el control, el período de cosecha, el contenido de humedad del café cereza y la recolección. Se obtuvo menos café trillado en aquella muestra con severidad de grado 3 e incidencia del 75% (21,35% de cisco).

La humedad promedio de las muestras fue del 14,1%. La muestra con grado 3 de severidad e incidencia del 75% fue la que presentó la más baja humedad (12,1%), considerando que la humedad óptima en el grano de café se encuentra entre 10 - 12%, esto le permite adquirir al café una condición latente. Puerta (2006) indica que humedades superiores a 12,5% existe el riesgo de deterioro microbiológico por bacterias u hongos, daño físico, pergamino manchado y decoloración de la almendra, sabores sucios, mohosos, terrosos y de reposo, además la humedad es un factor que determina la calidad y el precio del grano de café.

Después del proceso de zaranda se pudo determinar que la muestra con 25% de incidencia y grado 4 de severidad es la que más café con defectos (458 gr) y café de descarte presentó (16,6 gr), la SCAA (2015) indica que el café de descarte es un parámetro que determina los posibles contratos comerciales del café. Gomez Posada (2019) indica que un café con buena calidad física debe tener café de descarte de 18% o menos.

El rendimiento promedio de las muestras (Figura 2) fue de 71,6%, se podría considerar como un café bueno teniendo en cuenta que el mínimo promedio con el que la Cooperativa Agraria Cafetalera ORO VERDE Coop. (2014) reciben café a sus socios hasta con 69% de rendimiento.

Figura 2. Rendimiento en relación a la incidencia y la severidad



Análisis organoléptico del café: La catación del café nos permitió conocer las características organolépticas y en forma específica los atributos con los que cuentan las muestras de café analizadas.

Los atributos favorables encontrados en las muestras fueron a chocolate, dulce, cítrico, nueces, frutas secas y los desfavorables fueron a madera, terrosos. Estos atributos desfavorables hicieron que las muestras tengan un promedio de puntaje de 79,3 puntos. Según IICA (2010) indica que la experiencia de los sabores agradables que tenga el catador con la muestra se califica como positivos a la calidad, y ocurre lo contrario con las sensaciones no agradables, los cuales se consideran defectos y estos son calificados negativamente restando a la calidad de la muestra.

Tabla 2. Valores promedios de catación de café en taza

Incidencia	Severidad				
	0	1	2	3	4
0	81	-	-	-	-
25	-	79,5	79,3	79,0	79,7
50	-	80,3	80,0	79,5	79,8
75	-	79,5	79,6	79,3	79,7
100	-	79,8	79,4	80,3	79,0

La Tabla 2 muestra los valores que en promedios no superan los 80 puntos como valor mínimo para ser considerado un café de calidad, según la SCAA (2008) no se podría considerar como cafés especiales, se podrían considerar como café corriente o comercial. Esta disminución de la calidad en taza del café es provocada por roya amarilla causante de la defoliación de los cafetos, siendo las hojas parte importante para el proceso de fotosíntesis, encargadas de convertir la energía lumínica en energía química, la cual es aprovechada por la planta para este caso para la formación de frutos.

El análisis de los resultados indica que existió una diferencia significativa en la severidad y de igual manera en la incidencia, que influyeron en la calidad del café procedente del caserío de Alto Shambuyacu – Lamas, potenciaron desfavorablemente sobre el valor en la calidad del café en taza, siendo la severidad con la que fueron atacados los cafetos la que marcó más los valores bajos dados durante la catación del café.

4. Conclusiones

El grado de severidad del ataque de la roya del café en la zona de Alto Shamboyacu - Lamas, se encontró en grado 3 donde las hojas estaban necrosadas de manera muy notoria, afectando entre el 21 al 50% del área sana. La incidencia se encontró alrededor del 53,18% de infestación.

El rendimiento del café, expresado en café exportable tiene como valor promedio de 71,6% pudiendo ser aceptable en algunas empresas cafetaleras.

La calidad organoléptica se encuentra en un promedio de 79,3 puntos, este valor coloca la calidad del café en corriente o comercial, con atributos favorables a chocolate, dulce, cítrico, nueces, frutas secas y desfavorables como madera, terrosos, con cuerpo plano y baja intensidad en atributos como la acidez, dulzor, sabor, sabor residual.

Para mejorar la calidad organoléptica del café de la zona de Alto Shamboyacu – Lamas, se podría hacer una cosecha selectiva, lo que permitirá obtener un buen puntaje en taza.

Referencias bibliográficas

- Agrinova. (2014). *El cultivo del café*. InfoAgro.Com.
<https://infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.htm>
- Barquero, M. (2013). *Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto*. ICAFE.
- Cooperativa Agraria Cafetalera ORO VERDE Coop. (2014). *Proceso de catación*. Oro Verde.
<https://oroverde.com.pe/cafe-2/>
- Gamarra Gamarra, D., Torres Suarez, G., Casas Samaniego, J., & Riveros Izarra, H. (2015). Caracterización y manejo integrado de la roya amarilla del café en Selva Central del Perú. *Convicciones*, 2(1). <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/convicciones/article/view/53>
- García Rosales, D. (2013). *Incidencia y severidad de la roya del café (Hemileia vastatrix) y evaluación de alternativas químicas para su control*. Universidad Rafael Landívar.
- Gómez Posada, S. (2019). *¿Cómo se determina la calidad del café?* QueCafe.Info.
<https://quecafe.info/como-se-determina-la-calidad-del-cafe/>
- IICA. (2010). *Protocolo de análisis de calidad de café*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://repiica.iica.int/docs/b2063e/b2063e.pdf>
- Julca Otiniano, A., Echevarría Anyosa, C., Ladera Manyari, Y., Borjas Ventura, R., Cruz Janampa, R., Bello Amez, S., & Crespo Costa, R. (2013). Una revisión sobre la roya del café (*hemileia vastatrix*) algunas experiencias y recomendaciones para el Perú. *Agro Enfoque*, 28(189), 28–31.
http://repebis.upch.edu.pe/articulos/agro_enfoque/v28n189/a1.pdf
- López Bravo, D. (2010). *Efecto de la carga fructífera sobre la roya (Hemileia vastatrix) del café, bajo condiciones microclimáticas de sol y sombra, en Turrialba, Costa Rica* [Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. <https://agritrop.cirad.fr/558831/>
- Marín Ciriaco, G. (2013). *Control de calidad del café – Manual técnico* (1st ed.). Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo.
- Montilla-Pérez, J., Arcila-Pulgarín, J., Aristizábal-Loaiza, M., Montoya-Restrepo, E. C., Puerta-Quintero, G. I., Oliveros-Tascón, C. E., & Cadena Gómez, G. (2008). *Propiedades Físicas y Factores de Conversión del Café en el Proceso de Beneficio*.
<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/358/1/avt0370.pdf>
- Nahuamel Jacinto, E. (2019). *Efecto económico de la roya amarilla en el comercio mundial de café. Caso Perú: periodo 2011-2015* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/12597>
- Pappa, F., & Calderón, G. (2013). Recomendaciones para el control de la roya. *El Cafetal*, 35, 10–13. <https://www.anacafe.org/uploads/file/994322fc9be142579b05ddaea4c84e43/El-Cafetal-14.pdf>
- Puerta, G. (2006). *La humedad controlada del grano preserva la calidad del café*.

<https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/418>

SCAA. (2008). *Protocolos de catación*. Speciality Coffee Association of America.

SCAA. (2015). *Cupping Specialty Coffee*. Specialty Coffee Association of America.
<http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>

SENASICA. (2016). *Roya del cafeto - Hemileia vastatrix Berkeley & Broome*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Dirección General de Sanidad Vegetal. https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Roya_cafeto/Fichas_tecnicas/Ficha_Técnica_de_Roya_del_cafeto.pdf

Tirabanti, J., Santos, P., Carrión, Ó., & Arévalo, F. (2014). *Impacto económico de Hemileia vastatrix en 11 caseríos del ámbito de influencia del proyecto Café, distrito de Alonso de Alvarado, provincia de Lamas, región San Martín*. InfoCafés. <http://infocafes.com/portal/>

Financiamiento

Universidad Nacional de San Martín mediante Resolución N° 234-2014-UNSM/CU-R

Conflicto de intereses

El artículo no presenta conflicto de intereses.

Contribución de autores

Documet-Petrlik, Karen: Conceptualizó el estudio y redactó el manuscrito.

Dávila-Rivera, Arbel y Chávez-Salazar, Ángel: Colaboraron en el análisis de los datos y redacción del manuscrito.

Chappa-Santa María, Victor: Aprobó la versión final del manuscrito.