

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**COMPORTAMIENTO, PREFERENCIA ALIMENTICIA E IMPORTANCIA DEL  
COATI (*Nasua nasua*) EN EL MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE  
CUATRO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN PUTINA PUNCO – PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Br. JUAN JOSÉ VALENCIA MAMANI**

**Br. CINTHYA NATALI VELÁSQUEZ MONJE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ**

**2016**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

COMPORTAMIENTO, PREFERENCIA ALIMENTICIA E IMPORTANCIA DEL COATI (*Nasua nasua*) EN EL MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CUATRO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN PUTINA PUNCO – PUNO

TESIS

PRESENTADO POR:

Br. JUAN JOSÉ VALENCIA MAMANI  
Br. CINTHYA NATALI VELÁSQUEZ MONJE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADO POR EL JURADO:

PRESIDENTE DE JURADO

  
:-----  
Dr. NICANOR MIGUEL BRAVO CHOQUE

PRIMER MIEMBRO

  
:-----  
Ing. M.Sc. ISAAC REYNA ZUÑIGA

SEGUNDO MIEMBRO

  
:-----  
Bigo. HERMINIO RENE ALFARO TAPIA

DIRECTOR DE TESIS

  
:-----  
M.Sc. ALFREDO LOZA DEL CARPIO

ASESOR DE TESIS

  
:-----  
Ing. JUAN CARLOS VALENCIA MAMANI

ÁREA

: ECOLOGÍA

TEMA

: APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

Puno – Perú  
2016

## DEDICATORIA

Dedico este logro a mi padre **Lucio Julio Valencia Huanca** que aunque ya no este conmigo siempre me dio sus consejos para hacer de mí una mejor persona, de el aprendí lo que es la dedicación y el cariño.

A mi madre **Nieves Mamani Chambi** que con su esfuerzo y dedicación hizo posible que culmine con mi carrera profesional gracias por brindarme el apoyo necesario en todo momento y estar siempre a mi lado.

A mis hermanos **Juan Carlos** y **Juan Pablo**, porque siempre pese a todas las adversidades los he sentido y sabido junto a mí en todo momento brindándome siempre su apoyo incondicional.

Y por último a **Cinthy N.**, la persona más especial de mi vida. Por estar siempre dispuesta a aguantar mis altibajos, mis miedos y mis preocupaciones sin reproches, por su apoyo inestimable y su cariño infinito. Gracias por tu paciencia conmigo.

**Juan José Valencia Mamani**

A mi madrecita **Isabel Monje** que me apoyo durante toda la carrera y siempre confió en mí, sin su amor jamás lo hubiera logrado; a mis hermanos **Alfredo** y **Henry** que siempre estuvieron y están pendientes de mí protegiéndome de todo; y a **Juan José Valencia Mamani**, no tengo duda alguna que eres el mejor compañero que pude encontrar para este proyecto y como siempre te lo repito somos un excelente equipo.

**Cinthy Natali V. Monje**

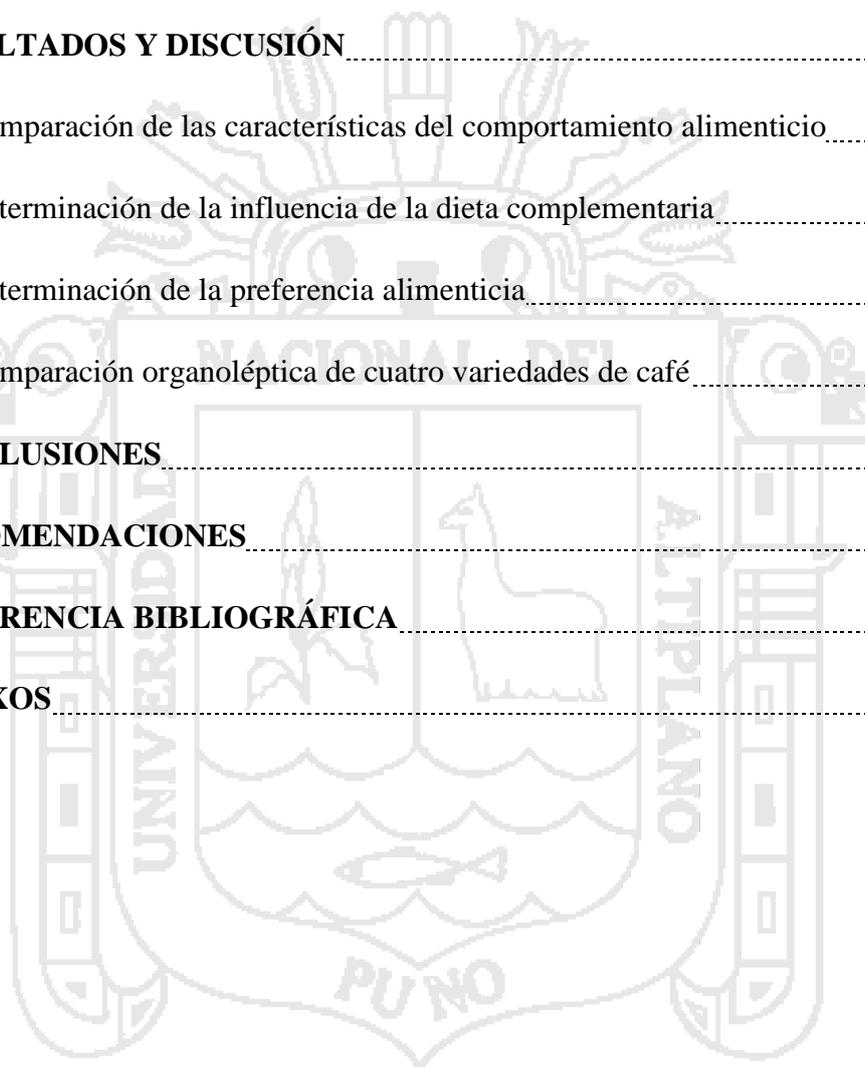
## AGRADECIMIENTOS

- Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano, a la Facultad de Ciencias Biológicas y a la mención de Ecología, de manera especial a toda la plana de docentes, por todos los conocimientos científicos y técnicos brindados, lo que nos han permitido culminar con éxito nuestra carrera profesional.
- Nuestro reconocimiento especial al director de tesis M.Sc. Alfredo Loza del Carpio por su paciente dedicación, orientación y aportes para el mejoramiento del presente documento.
- De la misma manera hacemos extensivo el agradecimiento al asesor de tesis ing. Juan Carlos Valencia Mamani por el apoyo constante, enriquecedora tutoría y valiosas sugerencias que contribuyeron para mejorar la redacción del presente trabajo de investigación.
- A los miembros de jurado Dr. Nicanor Miguel Bravo Choque, Ing. M.Sc. Isaac Ticona Zuñiga y Blgo. Herminio Rene Alfaro Tapia por las correcciones y sugerencias dadas para la mejora del presente trabajo de investigación.
- Al PROYECTO AGROFORESTAL II – S.P. PUTINA PUNCO. Por el apoyo con parte de la financiación de la tesis, y un agradecimiento especial al Ing. Aníbal José Quispe Álvarez e Ing. Hermenegildo Quispe Ccari, por todo el apoyo que nos brindaron en el transcurso y ejecución del proyecto de investigación.
- A los productores de café de San Pedro de Putina Punco, sumamente agradecidos con el Sr. Luciano Leonardo Sacaca Ubano por toda la paciencia que tuvo con nosotros, por permitirnos trabajar con sus coatíes y brindarnos todas las facilidades en sus cafetales, por ayudarnos con la identificación de las variedades de café y obtención de las muestras de café. Al Sr. Raúl Mamani Mamani de la misma manera agradecerle por dejarnos trabajar con su coatíes y por las muestras de café.
- De la misma manera agradecidos con el catador Wilbert Almanza Cabrera quien se encargo de analizar cada una de las muestras de café, por otro lado agradecer el tiempo, atención, consejos e información que nos brindó el catador Tived Yujra Añamuro.

## ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
<b>RESUMEN</b> .....	<b>11</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1. ANTECEDENTES.....	<b>14</b>
2.2. MARCO TEÓRICO.....	<b>17</b>
2.2.1. Aspectos generales del café ( <i>Coffea arabica</i> L.).....	<b>17</b>
2.2.2. Calidad de café.....	<b>29</b>
2.2.3. Análisis sensorial.....	<b>32</b>
2.2.4. Cafés especiales.....	<b>34</b>
2.2.5. Aspectos generales del coatí ( <i>Nasua nasua</i> ).....	<b>35</b>
2.2.6. Etología.....	<b>39</b>
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	<b>41</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>43</b>
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	<b>43</b>
3.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	<b>44</b>
3.2.1. Metodología de campo.....	<b>44</b>
3.2.1.1. Comparación de las características del comportamiento alimenticio.....	<b>44</b>
3.2.1.2. Determinación de la influencia de la dieta complementaria.....	<b>46</b>
3.2.1.3. Determinación de la preferencia alimenticia.....	<b>47</b>

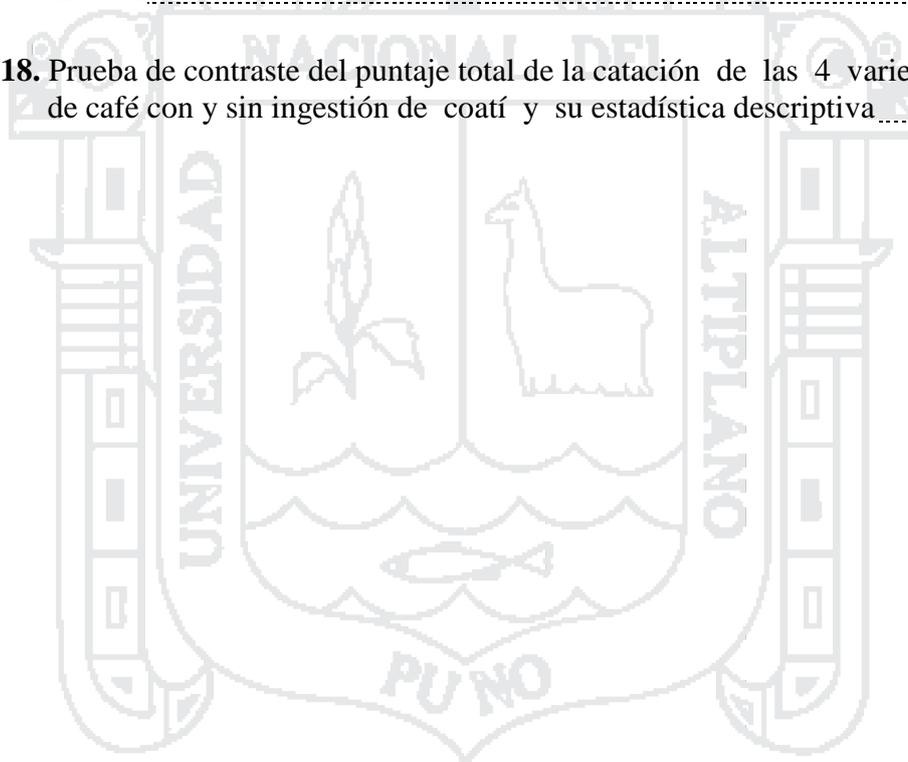
3.2.1.4. Comparación organoléptica de cuatro variedades de café.....	50
3.2.2. Metodología de laboratorio.....	53
3.2.3. Método estadístico.....	54
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>57</b>
4.1. Comparación de las características del comportamiento alimenticio.....	57
4.2. Determinación de la influencia de la dieta complementaria.....	63
4.3. Determinación de la preferencia alimenticia.....	66
4.4. Comparación organoléptica de cuatro variedades de café.....	72
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>82</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>90</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pág.
Cuadro 1. Rangos de humedad del café.....	28
Cuadro 2. Descripción de las Características Organolépticas.....	32
Cuadro 3. Puntaje en taza y clasificación.....	33
Cuadro 4. Comparación de las categorías alimentarias de coatíes en cautiverio y semi cautiverio.....	57
Cuadro 5. Prueba “t” para muestras independientes con los índices de Shannon de los coatíes en cautiverio y semi cautiverio.....	59
Cuadro 6. Análisis de varianza para la calidad de café en taza con los puntajes totales con los factores altitud (1,100 y 1,600 msnm) y tipo de café (con y sin ingestión del coatí).....	61
Cuadro 7. Prueba “t” para muestras independientes con puntajes finales de calidad en taza para muestras con ingestión de coatí en cautiverio y semi cautiverio.....	62
Cuadro 8. Comparación de calificaciones obtenidas en las cualidades organolépticas de las dietas.....	63
Cuadro 9. Estadística descriptiva de puntaje total de catación de los 3 tipos de dietas que se dio al coatí.....	65
Cuadro 10. Análisis de varianza para la calidad de café en taza con los puntajes totales de las dietas (café/frutos no cítricos, café/frutos cítricos y solo café).....	66
Cuadro 11. Peso consumido de cada variedad en la bandeja mezclada y bandeja dividida.....	66
Cuadro 12. Análisis de varianza del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbón) en una bandeja mezclada.....	68
Cuadro 13. Prueba de contraste y estadística descriptiva del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbón) en una bandeja mezclada.....	68

<b>Cuadro 14.</b> Análisis de varianza del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbon) en una bandeja dividida.....	<b>70</b>
<b>Cuadro 15.</b> Prueba de contraste y estadística descriptiva del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbon) en una bandeja dividida.....	<b>71</b>
<b>Cuadro 16.</b> Comparación de las características organolépticas de 4 variedades de café con y sin ingestión del coatí.....	<b>72</b>
<b>Cuadro 17.</b> Análisis de varianza para la calidad de café en taza con los puntajes totales de las variedades Catimor, Caturra, Típica y Bourbon con y sin coatí.....	<b>78</b>
<b>Cuadro 18.</b> Prueba de contraste del puntaje total de la catación de las 4 variedades de café con y sin ingestión de coatí y su estadística descriptiva.....	<b>79</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
<b>Figura 1.</b> Distribución geográfica de café a nivel mundial.....	18
<b>Figura 2.</b> Mapa de siembra de café de acuerdo a la variedad (robusta, arábica y robusta y arábica).....	22
<b>Figura 3.</b> Beneficio húmedo y beneficio seco.....	25
<b>Figura 4.</b> Ubicación y altura de sectores en los que se llevó a cabo la investigación.....	43
<b>Figura 5.</b> Evaluación del comportamiento del coatí en cautiverio.....	45
<b>Figura 6.</b> Cosecha del café y alimentación con frutas.....	47
<b>Figura 7.</b> Recolección de cerezos de café.....	48
<b>Figura 8.</b> Cerezos marcados.....	49
<b>Figura 9.</b> Modelo de bandeja dividida y conteo de cerezos sobrantes.....	49
<b>Figura 10.</b> Despulpado y fermentación de las 4 variedades de café.....	50
<b>Figura 11.</b> Punto de fermento, lavado del café, secado del café y empaquetado del café pergamino.....	51
<b>Figura 12.</b> Limpieza de jaula y alimentación del coatí con cerezos de café.....	52
<b>Figura 13.</b> Recolección y lavado de las deposiciones del coatí.....	53
<b>Figura 14.</b> Trillado del café pergamino, café tostado, café molido y catación de muestras.....	54
<b>Figura 15.</b> Duración media en segundos de cada categoría de alimentación de los coatíes en estado de cautiverio y semi cautiverio.....	57
<b>Figura 16.</b> Número de veces que se repite cada categoría por hora de los coatíes en estado de cautiverio y semi cautiverio.....	58
<b>Figura 17.</b> Comparación de la calidad de café en taza con los puntajes totales de los 2 tipos de café y la altitud de procedencia.....	60

<b>Figura 18.</b> Calidad en taza de los puntajes finales de las muestras con ingestión de coatí en semi cautiverio y cautiverio.....	<b>61</b>
<b>Figura 19.</b> Comparación de las cualidades organolépticas de las 3 dietas.....	<b>63</b>
<b>Figura 20.</b> Comparación del puntaje total de las 3 dietas que se dio al coatí.....	<b>65</b>
<b>Figura 21.</b> Gramos consumidos de cada variedad por el coatí en la bandeja mezclada (modelo 1).....	<b>67</b>
<b>Figura 22.</b> Índice de importancia relativa de cada variedad de café consumido por cada día en la bandeja mezclada (modelo 1).....	<b>69</b>
<b>Figura 23.</b> Gramos consumidos de cada variedad por el coatí en la bandeja dividida (modelo 2).....	<b>70</b>
<b>Figura 24.</b> Índice de importancia relativa de cada variedad de café consumido por cada día en la bandeja dividida (modelo 2).....	<b>71</b>
<b>Figura 25.</b> Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Catimor con y sin coatí.....	<b>73</b>
<b>Figura 26.</b> Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Caturra con y sin coatí.....	<b>74</b>
<b>Figura 27.</b> Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Típica con y sin coatí.....	<b>75</b>
<b>Figura 28.</b> Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Bourbon con y sin coatí.....	<b>76</b>
<b>Figura 29.</b> Comparación del puntaje total de las cuatro variedades de café con y sin coatí.....	<b>77</b>

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en el distrito de San Pedro de Putina Punco en los sectores de Santa Fe y Bajo Tunquimayo durante los meses de Marzo a Agosto del año 2016. El objetivo general fue: Evaluar el comportamiento, la preferencia alimenticia y la importancia del coatí (*Nasua nasua*) en el mejoramiento de las características de cuatro variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Putina Punco - Puno. La metodología que se usó fue la elaboración de etogramas para evaluar el comportamiento, también se recolectaron cerezos de café para dárselos de alimento al coatí junto con frutas de la zona, luego se recolectaron cerezos de café de 4 variedades que se les ofreció en bandejas a los coatíes y por último se recolectaron cerezos de café de 4 variedades y se realizó el proceso de beneficio húmedo hasta obtener café pergamino con y sin ingestión del coatí, para esto se usaron los diseños estadísticos de Pruebas de "t" para muestras independientes; análisis de varianza (ANDEVA) de diseño completo al azar (DCA) y ANDEVA Univariante de 2 Factores. Los resultados que se obtuvieron fueron: el comportamiento de los coatíes en cautiverio y semi cautiverio son diferentes, los coatíes en cautiverio perdieron la actividad de escarbar, por otro lado la mejora que produjeron con su ingestión es diferente siendo más alta en los coatíes de semi cautiverio. En cuanto a las dietas probadas la dieta de café/frutos cítricos obtuvo el puntaje más alto con 86.33 en comparación con las otras dietas que obtuvieron los puntajes de 85.83 y 84.42. En la preferencia alimenticia la variedad más consumida fue Típica con un promedio de 76.56 y 79.00 g seguida de Caturra con 73.06 y 70.78 g; en las cualidades organolépticas las 4 variedades mejoraron después de la ingestión del coatí, siendo más efectivas en las variedades de Caturra que subió de 78.33 a 81.92 puntos, Catimor subió de 82.25 a 85.83 puntos las variedades de Típica y Bourbon solo presentaron una leve mejora. Las conclusiones fueron: que el comportamiento de los coatíes en cautiverio y semi cautiverio fue diferente, con respecto a la calidad en taza podemos concluir que las mejoras son más altas cuando el coatí se encuentra en estado de semi cautiverio. Las dietas alimenticias complementarias no influyeron significativamente en la calidad del café. Los coatíes prefirieron la variedad Típica seguido de la Caturra. Las 4 variedades de café subieron sus cualidades organolépticas y por tanto su calidad de café en taza fue mejor calificada después de la ingestión por el coatí.

**Palabras clave:** calidad, cautiverio, comportamiento, dieta, etograma, ingestión, organoléptica, preferencia, variedades.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo existen muchos países dedicados al cultivo y exportación de grandes cantidades de café como Brasil y Colombia; a pesar de que el Perú se encuentra entre los últimos de este rubro es uno de los primeros exportadores de café orgánico (Fundes, 2012), obteniendo en los últimos años varios premios a nivel mundial, uno de ellos corresponde a la producción del distrito de San Pedro Putina de Punco – Puno (Alarcón, 2011).

Actualmente el café (*Coffea arabica*) en el Perú constituye uno de los principales productos agrícolas (Agrobanco, 2007), conquistando los mercados más exigentes del mundo, principalmente por su calidad y por el desarrollo adecuado de la producción de cafés certificados, entre ellos el orgánico y el de comercio justo (Fundes, 2012).

Asociaciones de productores peruanos se han organizado y especializado para trabajar en la producción de cafés orgánicos y otros cafés especiales, reconocidos por su perfil y características peculiares como su calidad en taza. Es necesario mencionar que los cafés especiales son vendidos a mejor precio que los cafés convencionales y en el afán por mejorar su calidad los productores peruanos incursionaron en una modalidad practicada en Indonesia (Asia) utilizando el “luwak” o “civeta” (*Paradoxurus hermaphroditus*) que tiene la peculiaridad de ingerir el cerezo del café y al pasar por su tracto digestivo eleva sus cualidades organolépticas haciendo de este producto uno de los más cotizados en el mercado mundial (Agurto *et al.* 2014).

Con estas referencias y después de varias observaciones se encontró también que el coatí (*Nasua nasua*), un mamífero sudamericano de comportamiento similar a la civeta también es capaz de mejorar las características organolépticas del café mediante su ingestión (Virhuez *et al.* 2013), este mamífero en la actualidad está siendo criado libremente en el sector de Bajo Tunquimayo, y en cautiverio en el sector de Santa Fe ambos pertenecientes al distrito de San Pedro de Putina Punco – Puno con la finalidad de encontrar un café único que se distinga de los demás.

Sin embargo esta cualidad y su proceso cuentan con muy pocos estudios. Si bien los productores saben que cambia la calidad del café no se conocen datos sobre cuáles son las cualidades que se modifican, si influye en la calidad el hecho de combinar su alimentación

con otros frutos o si existe preferencia sobre alguna variedad de café, por este motivo y con la finalidad de aprovechar al máximo esta peculiaridad del animal planteamos esta investigación por la escasa información que existe sobre el café bajo la ingesta del coatí.

Nuestro proyecto de investigación apoyado por el PROYECTO AGROFORESTAL II - S.P. PUTINA PUNCO “Proyecto de mejoramiento de la competitividad de la cadena productiva de cafés especiales y cacao bajo sistemas agroforestales en el entorno del Parque Nacional Bahuaja Sonene Distrito de S.P.P.P. – Sandia – Puno”, busca definir mediante estudios validados, el efecto que produce el coatí al consumir los cerezos del café, ver si las cualidades organolépticas como la acidez, el cuerpo, el aroma, el sabor, etc. se elevan o disminuyen después de su ingestión, para luego difundir estos datos sobre la cualidad que tiene este mamífero y el valor agregado que le da al café, con la finalidad de ofrecer un aporte importante para los productores cafetaleros del país interesados en este tipo de café; planteándonos los siguientes objetivos:

- **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el comportamiento, la preferencia alimenticia y la importancia del coatí (*Nasua nasua*) en el mejoramiento de las características de cuatro variedades de café (*Coffea arabica*) en Putina Punco - Puno.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar las características del comportamiento alimenticio del coatí en semi cautiverio y en cautiverio.
- Determinar la influencia de la dieta complementaria del coatí con frutas (cítricas y no cítricas) en la calidad del café (*Coffea arabica*).
- Determinar la preferencia alimenticia del coatí entre cuatro variedades de café (*Coffea arabica*) en cautiverio.
- Comparar las características organolépticas de cuatro variedades de café (*Coffea arabica*) con y sin ingestión del coatí.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES

El coatí en vida silvestre muestra una conducta de tipo oportunista aprovechando alternativas como insectos, hojas, flores, frutos y semillas, por lo que se puede mencionar que el comportamiento alimentario de este organismo lo ubica como generalista (Altamirano *et al.* (2013), es un buen trepador y utiliza los árboles para escapar, si bien pasa gran parte del día en el suelo es con el fin de buscar alimento (Ewer, 1973) además es común ver al coatí durante el día sin registro de actividad nocturna (Yanosky y Mercolli, 1992).

La interacción de los animales silvestres con los humanos provoca graves alteraciones en el comportamiento fisiológico y patológico que pueden ser reconocidos fácilmente ya que se apartan de las características presentadas normalmente por los animales en libertad (Brieva *et al.* 2000); en las especies que se encuentran en cautiverio el comportamiento ha experimentado cambios profundos, los comportamientos exploratorios, búsqueda de alimento y de autoprotección al perder finalidad se han reducido en expresión con respecto a las mismas especies en sus formas libres (Hess, 1956), los ambientes limitados y con pocos estímulos a los que están expuestos los animales en cautiverio, pueden afectar el comportamiento y ser la principal razón para que el animal presente comportamientos anormales como disminución de la frecuencia de comportamientos exploratorios y letargia, inactividad, agresión, sueño constante y sobre acicalado (Marín, 1993).

El coatí (*Nasua nasua*) interviene en el despulpado y fermentación del grano en su sistema digestivo. Luego de esto se recolecta los cafés procesados, se lava y seca, también refiere que su alimentación incluye fruta variada y los mejores granos de café entre los que prefieren la variedad Caturra roja (Sacaca, 2015), estos pequeños mamíferos fermentan los granos de café en su propio organismo al ingerirlos para luego expulsarlos con sus deposiciones. Este proceso en el aparato digestivo de los coatíes da como resultado un café gourmet muy suave, de granos limpios y claros, libre de acidez y con aroma a chocolate y cítrico (Virhuez *et al.* 2013), luego de que este animal come y digiere el grano, el resultado

se lava y se seca, después este nuevo producto se vende a 1,380.00 dólares el quintal (PRODUCE, 2010); mientras que la JNC (2012), señala que en Inglaterra puede costar 40.00 dólares el kilo. Por otro lado Agurto *et al.* (2014), indican que en Estados Unidos, el kilo de este café se vende a 1,400.00 dólares, en Francia a 800.00 euros y en Perú a 950.00 soles.

El gato de Algalia, conocida como “civeta” al igual que el coatí come granos de café maduro, lo digiere y lo transforma en el más caro del mundo; este café tiene una acidez suave, olor a naranjas exuberantes, tonalidades terrosas que sugieren el contacto con hojas en el suelo (Ríos, 2015), cuesta unos 1,200.00 dólares el kilo; de color más claro que el café normal, buen cuerpo y aroma intenso en el paladar, no sabe amargo, ni ácido, sino que se percibe casi dulce, casi acaramelado; la civeta come los frutos más maduros de la planta de café y como no puede procesar los granos los expulsa con la materia fecal, que es recolectada por granjeros (Fernández, 2012); el ciervo o barking (*Muntiacus muntjak*), es un ciervo encontrado en el sudeste asiático; es una de las especies más antiguas conocidas de los ciervos, y también crea un café con sabor inusual. Al igual que la civeta, el ciervo come los granos de café, estos granos no digeridos pasan a través de su sistema y se recogen en los excrementos. A diferencia de la civeta, el ciervo no se cría por lo que el café es muy raro (Peláez, 2010).

Valenzuela (2008), también da a conocer al “Black Ivory Coffee”, producido en Tailandia, es un café muy especial, ya que el proceso de elaboración no es industrial, sino que son los elefantes quienes fermentan estos granos en su estómago para luego devolverlos a través de sus deposiciones. Al fermentar los granos de café, estos liberan parte de lo que los hace amargos, lo que termina en un café de sabor único, más suave, excelente consistencia y un atrapante aroma. Yáñez (2012), al respecto manifiesta que la fermentación que produce el elefante en su interior no puede ser reemplazada por ninguna máquina, por eso este café llamado “Café Marfil Negro”, es único en el mundo, y el kilo esta valorizado en 1,100.00 dólares, uno de los más caros del planeta que solo se sirve en los hoteles más lujosos de Emirato Árabes, Tailandia y Maldivas, a unos 50.00 dólares la taza.

Huber (2009), señala que al igual que en Indonesia recolectan los granos de café excretados por la civeta, en Brasil se recolectan los granos de café excretados por los pájaros jacu (*Penelope sp.*), para comercializar un café dulce, con cuerpo y una ligera acidez. Estas aves sólo ingieren los mejores frutos de los cafetos. El secreto de este café radica en la fermentación de las semillas que ocurre dentro del sistema digestivo de esta ave. Este proceso transforma las propiedades del café y le confiere un sabor único, 250 g de este café pueden costar unos 42.00 dólares.

Peláez (2010), manifiesta que el café de civeta presenta un aroma singular e impresionante con tonalidades dulces, naranja y miel alcanzando 9.00 puntos de calificación, con una acidez delicada de 8.00 puntos; 7.00 puntos en el cuerpo y sabor residual; sumando la calificación de todos los atributos obtuvo una calidad en taza de 89.00 puntos. Muy debajo del café orgánico que según señala Puerta (1998) el aroma varía entre 7.40 y 7.20 puntos para las variedades Caturra, Bourbon y Típica; el cuerpo fue similar para todas las variedades de café y varió entre 7.04 y 6.90, la acidez varía entre 7.60 y 7.00 para la variedad Típica que tiene la calificación más baja. Para el café Caturra, predomina la acidez, cuerpo y aroma, sin embargo Estrella (2014), indica que la calidad en taza en las variedades Caturra y Catimor alcanzaron la puntuación de 82.10 y 80.23 respectivamente, la variedad Caturra alcanzó las calificaciones de aroma/fragancia 7.55, sabor 7.38, sabor residual 7.35, acidez 7.50, cuerpo 7.48, balance 7.45, puntaje de catador 7.30 y 10.00 en uniformidad, taza limpia y dulzor; mientras que Catimor alcanza calificaciones de 7.10 aroma/fragancia y sabor, 7.23 sabor residual, 7.05 acidez, 7.20 cuerpo, 8.60 balance, puntaje de catador 7.15 y 9.80 en uniformidad, taza limpia y dulzor.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

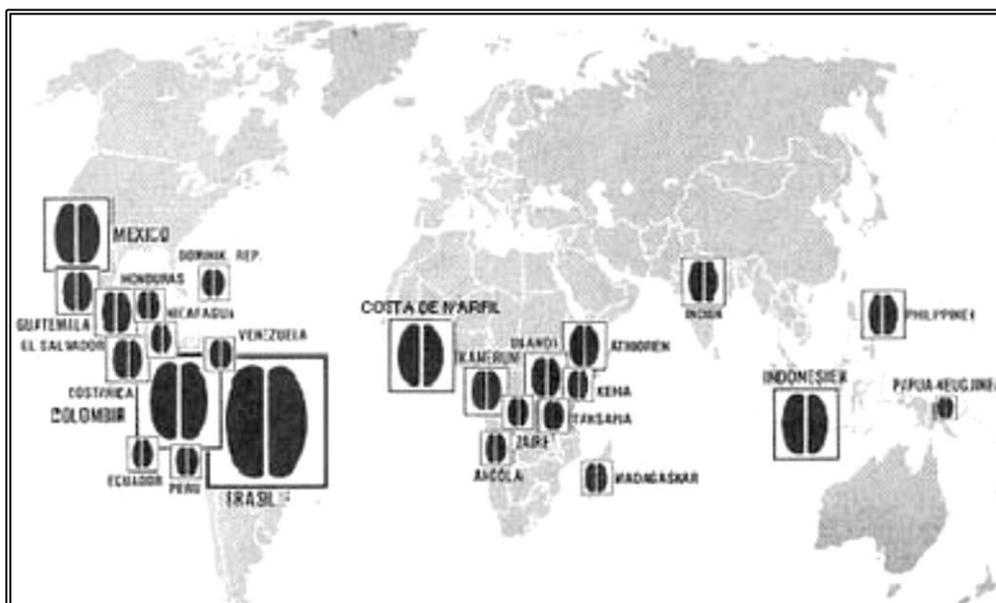
### 2.2.1. Aspectos generales del café (*Coffea arabica*)

#### a) Origen y distribución del café

El café es originario del alto Egipto, de Abisinia y en particular de Kaffa, del cual probablemente haya tomado el nombre (Duran, 2010), desde allí fue llevado a Arabia Saudita, desde donde se extendió para otros países. Según la historia la introducción del café en Arabia Saudita tuvo lugar entre los siglos XII y XIV de nuestra era como consecuencia de las invasiones abisinias, en donde el café inicialmente fue mencionado como medicina, luego como un brebaje tomado en conexión con la meditación de los ejercicios religiosos (Sánchez, 2005).

Los países en los que se cultiva el café se encuentran en América del Sur y Central, África y Asia. En la primera zona, Brasil es el principal exportador del mundo, produciendo robusta y arabica, esta última en mayor porcentaje. Le sigue Colombia, donde se cultiva un café suave con mucho cuerpo; Costa Rica, con un café muy aromático, Puerto Rico cuyo café es de intenso sabor. Otras zonas donde se cultiva café Venezuela, Perú y Bolivia (Cortijo, 2006), durante el siglo XIX, Brasil se ha mantenido como un productor importante con un poder de control casi monopólico, sin embargo ha perdido peso recientemente con la entrada al mercado de otros productores como México e Indonesia (Duran, 2010).

En África destacan países como Costa de Marfil, que produce un café fuerte y amargo; Kenia famoso por sus cultivos de cafés aromáticos y de sabor intenso; la producción de Hawái aunque pequeña en volumen tiene alta calidad y alcanzando un precio elevado (Duran, 2010); Uganda, país productor del robusta africano más valorado. Destacan, igualmente, otros países como Etiopía, Congo, Tanzania, Camerún o Angola. En África se produce una de las mejores robustas. En Asia, por su parte, los principales países son Vietnam, en primer lugar, constituido como el segundo productor y primero de la variedad robusta. Este país ha incrementado de forma espectacular su ritmo de producción (Cortijo, 2006).



Fuente: Carral, 2011

Figura 1. Distribución geográfica de café a nivel mundial

**b) Ubicación Taxonómica**

El café pertenece al género *Coffea* con aproximadamente 100 especies. No obstante, únicamente 3 de éstas se mencionan para el cultivo y comercialización, destacándose las 2 primeras según el orden siguiente: *Coffea arabica* L., *C. Canephora* Pierre exFroehner y *C. liberica* Bull exHiern (Alvarado, 1994).

Duran (2010), señala que al café (*Coffea arabica*) le corresponde la siguiente ubicación taxonómica:

- Reino** : Plantae
- Gupo** : Phanerogamae
- Clase** : Angiospermae
- Subclase** : Dicotyledoneae
- Orden** : Rubiales
- Familia** : Rubiaceae
- Género** : *Coffea*
- Especie** : *Coffea arabica* Linneo

### c) Morfología del café

El café es un arbusto que puede alcanzar entre 2 a 6 m de altura, es de hoja perenne y comienza a producir flores a partir del primer año. (Marín, 2012). Es una planta gimnosperma, leñosa, perennifolia, de producción bianual que prefiere crecer bajo sombra (Gómez, 2010).

#### ➤ Raíz

El cafeto tiene una raíz principal, pivotante, que penetra verticalmente en suelos sin limitaciones físicas hasta profundidades de 50 cm en una planta adulta (Duran, 2010), las raíces secundarias (de sostén y laterales) se originan a partir de la pivotante; de las secundarias, generalmente se desarrollan los pelos absorbentes que, en un alto porcentaje (80-90%), se encuentran en los primeros 30 cm del suelo, con un radio de 2 a 2.5 m a partir de la base del tronco. Los pelos absorbentes son muy importantes porque le permiten a la planta la absorción de agua y nutrientes del suelo (Marín, 2012).

#### ➤ Tallo

Es leñoso, erecto y de longitud diversa de acuerdo a la variedad. Presenta la particularidad de producir 3 tipos de yemas que originan diferentes partes de la planta: el tallo, las ramas y las hojas (Marín, 2012). Del tronco salen ramas primarias y de estas a su vez producen ramas secundarias. Las ramas y el tronco se renuevan constantemente por poseer yemas y las ramas secundarias son las encargadas de producir flores (García, 2002).

#### ➤ Hojas

La lámina de la hoja mide de 12 a 24 cm de largo por 5 a 12 cm de ancho, variando su forma de elíptica a lanceolada (Marín, 2012). Aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un peciolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. La vida de las hojas en la especie arábica es de 7 a 8 meses mientras que en la

canephora es de 7 a 10 meses. La cantidad y distribución de follaje dependerá de la cantidad de sombra que posee el cafetal en el campo (Gómez, 2010).

#### ➤ Flores

La floración del café es marcadamente estacional, está influenciada por la luz solar, el agua y la temperatura, aparecen en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de cuatro o más (Duran, 2010), el número de floraciones varía según la precipitación de la zona. Cuando se abre la flor, las anteras ya han liberado gran cantidad de polen; por esta razón, la autofecundación se da en un alto porcentaje. Una vez que el polen alcanza los óvulos, la fertilización se completa durante 4 o 6 días (Marín, 2012).

#### ➤ Fruto

El fruto de cafeto es una drupa poliesperma, es carnoso, de color verde al principio; pero al madurar rojo o púrpura, raramente amarillo, llamado cereza de café, es de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada (Gómez, 2010). Desde la fecundación a la maduración fisiológica requiere un periodo de 28 semanas (7 meses), en resumen el fruto consta de un pericarpio y endocarpio. El pericarpio: epicarpio (piel), mesocarpio (pulpa) y endocarpio (pergamino) (García, 2002).

#### ➤ Semilla

La semilla mide de 8.5 a 12.5 mm de largo, es de forma semicircular. Cada fruto normalmente contiene 2 semillas (García, 2002). De forma plana-convexa, el grano de café está encerrado en un casco semirrígido transparente, de aspecto apergaminado, que corresponde a la pared del núcleo. Una vez retirado, el grano de café verde se observa rodeado de una piel plateada adherida, que se corresponde con el tegumento de la semilla (Gómez, 2010).

### d) Ciclo de vida del café

El café es un arbusto perenne cuyo ciclo de vida en condiciones comerciales alcanza hasta 20 - 25 años dependiendo de las condiciones o sistema de cultivo. A libre crecimiento, la

planta comienza a producir frutos en ramas de un año de edad, continúa su producción durante varios años y alcanza su máxima productividad entre los 6 y 8 años de edad. La planta puede seguir su actividad por muchos años pero con niveles de productividad bajos (Arcila *et al.* 2007).

Durante su ciclo de vida, la planta destina una parte de éste a la formación de estructuras no reproductivas como las raíces, las ramas, los nudos y las hojas, actividad denominada desarrollo vegetativo. La fase durante la cual ocurre la formación y desarrollo de estructuras de reproducción como las flores y los frutos se denomina desarrollo reproductivo. Después de varios años de actividad, la planta envejece y entra en un proceso de deterioro que se denomina fase de senescencia o envejecimiento (Dedecca, 1957).

#### e) Especies de café

Existen aproximadamente unas 40 especies de cafetos, pero la bebida del café se obtiene fundamentalmente de 3 plantas: El café arábico, el café robusta y el café liberica (Carral, 2011). Sin embargo las especies de café más importantes comercialmente son *Coffea arabica* y *canephora*, llamados normalmente como arábicos y robustas. *C. arabica* es la especie que, aporta el 65% de la producción mundial, produce el grano de mejor calidad principalmente en América. La especie *C. canephora*, produce alrededor del 35% del café mundial proporcionando un café de menor calidad que procede en su mayoría del África (IICA, 2003). Los cafés arábicos se caracterizan por ser aromáticos, dulces, ligeramente ácidos y achocolatados con un agradable toque amargo; mientras que las robustas son ásperas, astringentes y más amargas. En cuanto al nivel de cafeína, los arábicos registran un rango promedio entre 0,9% a 1,7% y los robustas, entre 1,6% a 2,8% en promedio, es decir, presentan un contenido más alto de cafeína (Fundes, 2012).

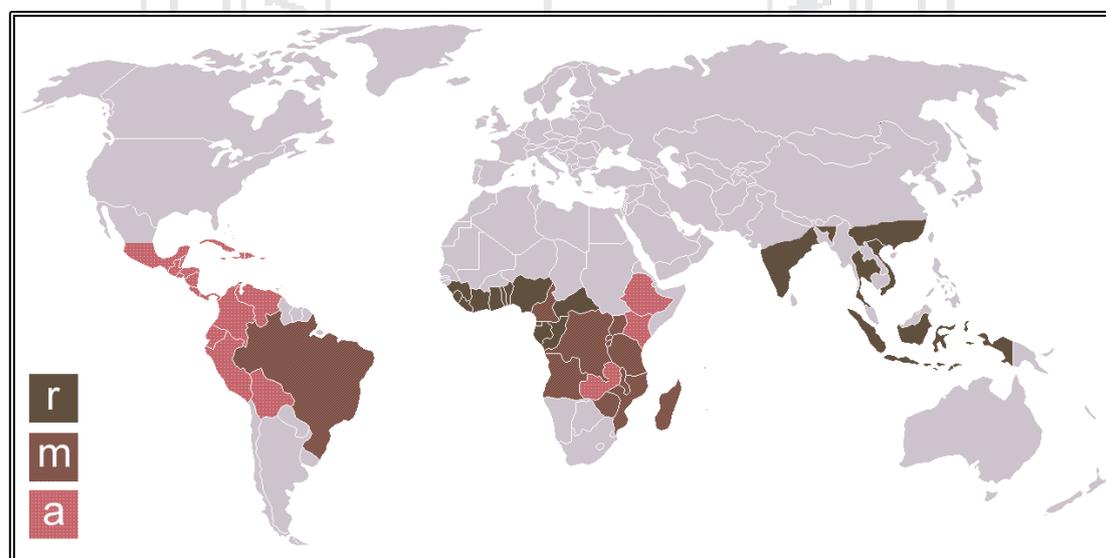
##### ➤ **Café arábico (*Coffea arabica*)**

Esta especie se ha adaptado a las condiciones climáticas y de suelo de las áreas tropicales y subtropicales en lugares hasta 2,000 msnm (Fischersworing y Robkamp, 2001). Es un arbusto que crece unos 12 m de altura en estado natural; constituye la especie más importante en la actualidad y la que produce un café de mayor calidad (Carral, 2011), presentan mejores cualidades organolépticas, bebida suave con buenas

características de aroma y acidez, cuerpo mediano y exquisito sabor. Por esta razón, obtienen los mejores precios en el mercado internacional en comparación con los *C. canephora* que presentan una bebida más amarga, con menor acidez y aroma (IICA, 2003). Tiene un contenido en cafeína menor que en la variedad robusta. Se cultiva principalmente en Perú, Colombia, Centroamérica y Brasil. Es la especie cultivada más abundante (Agrobanco, 2007).

➤ **Café robusta (*Coffea canephora*)**

Es un arbusto de unos 10 m de altura en estado natural y se cultiva en muchas zonas tropicales (Carral, 2011). Es más resistente a los cambios de temperatura, enfermedades y plagas. Tiene un menor manejo agronómico, que se traduce en el caficultor en menor inversión económica y es usado frecuentemente para injertos. Los resultados son mejores en terrenos llanos, de clima tropical (JNC, 2012). Es originaria de África, y se da en la mayoría de los países africanos y asiáticos, aunque se ha ido introduciendo también en algunos países americanos como Brasil o Ecuador. Se adapta a condiciones de altitud inferiores a los 600 msnm y la productividad es muy elevada; sin embargo es un café de menor calidad (García, 2008).



Fuente: Carral, 2011

Figura 2. Mapa de siembra de café de acuerdo a la variedad (r: robusta, a: arábica, m: robusta y arábica)

## f) Variedades de cafés nacionales

Los cafés del Perú son de la especie arábica y se desarrollan con relativa facilidad desde los 600 hasta los 1,800 msnm en casi todas las regiones geográficas del Perú. Sin embargo, el 75% de los cafetales está sobre los 1,000 msnm. En concordancia con las tendencias actuales, algunos grupos de agricultores peruanos se han especializado y trabajan en cafés orgánicos y otros cafés especiales (Agrobanco, 2007). Se encuentran presentes en 64 provincias de al menos 12 regiones del país. Las variedades más cultivadas son la Típica, Caturra, Catimor y Bourbon (Villanueva, 2011).

### ➤ Típica

Esta variedad es cultivada en nuestro país a alturas entre 1,200 – 1,800 msnm (Alarcón, 2011). Comúnmente llamado criollo o arábica, se caracteriza por ser una planta de porte alto, por el tamaño de su grano relativamente grande, superior calidad en taza, robustez a condiciones adversas de baja fertilidad y sequía, mayor resistencia y flexibilidad de sus ramas durante la cosecha (Banegas, 2009). En cuanto a su rendimiento, la variedad Típica no se puede comparar con otras variedades de café, ya que frecuentemente se encuentra entre sembrada en bosque intervenido (monte raleado) con excesiva sombra en comparación con variedades sembradas bajo un sombrero manejado con árboles leguminosos u otros apropiados (Fischersworing y Robkamp, 2001).

Los cafetales de la variedad Típica se distinguen por el color bronceado (rojizo) de las hojas que emergen tanto del ápice del eje central como de las ramas laterales, las plantas a libre crecimiento alcanzan hasta 4 m de altura, el tallo generalmente consta de un solo eje vertical con ejes verticales secundarios frecuentes que nacen de los nudos, presentan abundante ramas laterales, los frutos maduros se caracterizan por un color rojo vistoso y se desprenden fácilmente de la planta, pero algunos mutantes presentan frutos maduros amarillos (Cárdenas, 2007).

➤ **Caturra**

Originaria de Brasil mutación enana del Bourbon, se caracteriza por sus entrenudos cortos, de los cual se deriva el porte bajo de la planta, su tronco es grueso, sus ramas laterales abundantes con numerosas ramificaciones secundarias que dan a la planta un aspecto vigoroso y frondoso, es más precoz y productivo que el Típica y Bourbon (Banegas, 2009). En esta variedad las hojas son más grandes, anchas y oscuras, los frutos son también de mayor tamaño, el sistema radical está muy bien desarrollado y es de mayor extensión y densidad; su adaptabilidad es muy amplia, particularmente en cuanto a altitud y el potencial productivo es muy sobresaliente. Se puede sembrar a una densidad de 5,000 plantas por hectárea, aunque en condiciones muy favorables para el cultivo, la densidad puede ser un poco mayor (ICAFE, 2011).

➤ **Catimor**

Las variedades que forman parte de la familia de los Catimores se originan del cruzamiento de la variedad Caturra rojo con el Híbrido de Timor. El Híbrido de Timor se caracteriza por tener genes de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*), dentro de estos Catimores están las variedades Lempira e IHCAFE 90. (Banegas, 2009), su maduración es temprana y tiene una producción muy alta por lo que deben ser monitoreados de cerca (Estrella, 2014).

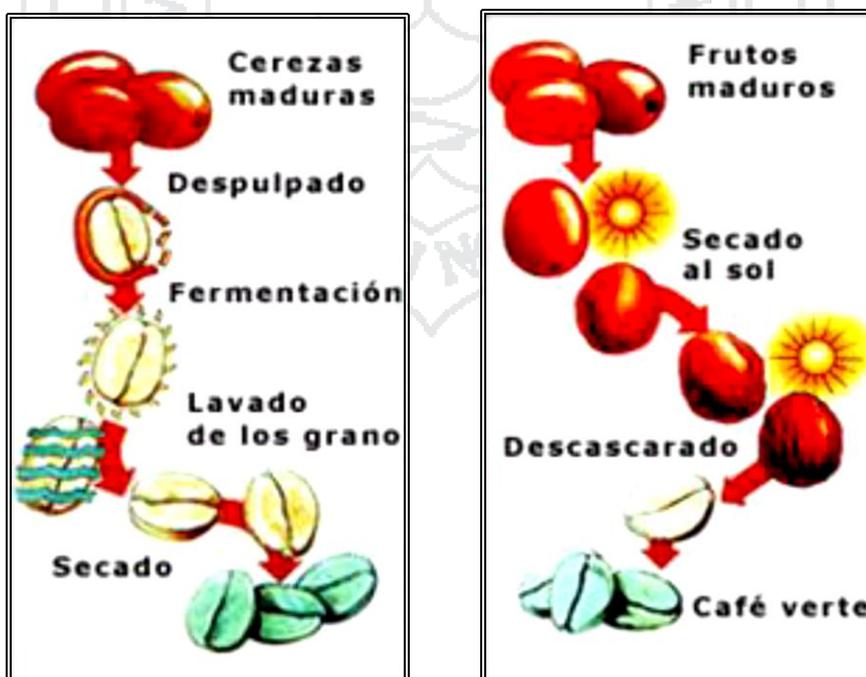
➤ **Bourbón**

Originaria de la isla de Bourbon, es una planta de porte mediano que llega solo hasta 3 m de altura, se caracteriza por sus ramas y entrenudos largos (Banegas, 2009); el color de las hojas que emergen del ápice central y de las ramas laterales son de color verde. Por el color de frutos maduros se distinguen 2 tipos de café Bourbon: el de color rojo/vino tinto y el de color amarillo/anaranjado, es más precoz que la variedad Típica y el tamaño de sus granos es más pequeño. En términos generales ambas variedades son consideradas de porte alto con relación a las variedades Pache, San Bernardo o Caturra (Fischersworing y Robkam, 2001).

### g) Beneficio post cosecha

El beneficio del café es el proceso por el cual los granos de café cerezo son despulpados, fermentados, lavados y secados hasta llegar a pergamino seco con un contenido de humedad de 12%. (Fundes, 2012); la calidad del café no puede mejorarse en el buen beneficio. Lo que se hace es preservarla ya que la misma se obtiene del cafetal de acuerdo a una serie de factores tales como especie y variedad de cultivo, altitud sobre el nivel del mar, promedio anual de precipitaciones, textura y estructura del suelo, control de plagas y enfermedades, abonamiento, etc. Por el contrario, un inadecuado proceso de beneficio y secado puede dañar completamente la calidad del grano perdiéndose de esta manera todo el esfuerzo, cuidado y costos de inversión realizados por el caficultor durante el año para conseguir un buen rendimiento de su cultivo (Fischersworing y Robkam, 2001).

Dentro del tipo de beneficio de café se diferencia 2 métodos, a saber, el **beneficio húmedo** y el **beneficio seco**, encontrándose dentro de éstos diferentes modalidades. Mediante el beneficiado por la vía húmeda se obtiene un café de mayor calidad en comparación con el procesamiento por la vía seca, lo cual se refleja en los precios internacionales (Becker, 1999).



Fuente: Cortijo, 2006

Figura 3. Beneficio húmedo (Izquierda), beneficio seco (Derecha)

### g.1) Beneficio húmedo

#### ➤ Cosecha

Empieza con el **rebusque**, la etapa más importante del cultivo, donde se hace la recolección de los primeros frutos maduros. Luego sigue la **plena**, donde la mayoría de granos ya están maduros y requiere de mayor mano de obra; finalmente la **raspa**, recolección de los últimos granos maduros o verdes (Villanueva, 2011). La cosecha selectiva se hace cuando se recoge solo las cerezas maduras (frutos de color rojo o amarillo según la variedad del café sembrado), las cuales se desprenden con facilidad con la presión de los dedos (Fundes, 2012).

La recolección del grano debe realizarse con mucho cuidado, siguiendo el fruto sin el pedúnculo, pezón o pitón (Duran, 2010), evitando dañar los cafetos, puesto que las heridas facilitan el ataque de plagas y enfermedades que perjudican la siguiente cosecha. Una vez cosechado el café cereza y almacenado en costales o envases no debe exponerse a los rayos directos del sol. El calor, el amontonamiento y la poca ventilación favorecen la fermentación de la cereza, lo que va en detrimento de la calidad del café (café sobrefermentado y café manchado) (Fischersworing y Robkam, 2001).

#### ➤ Despulpado

El despulpado es una etapa muy importante del beneficio del café, que consiste en retirar la pulpa o cáscara del fruto mediante la máquina despulpadora (Camilo y Betancur, 2012). En este proceso aparecen 2 desechos altamente contaminantes: la pulpa y las aguas mieles. La primera se usa como abono orgánico en las composteras; y la segunda, que son las aguas residuales, que contienen el dulce del mucílago del fruto, deben ser tratados para evitar la contaminación de los ríos (Villanueva, 2011).

Este descerezado se realiza con el fin de propiciar una aceleración del proceso de descomposición del mucílago y evitar el manchado del café pergamino por dispersión de los pigmentos antocianicos presentes en el epicarpio del fruto, se debe realizar cuando el café está maduro y debe hacerse durante las primeras 8 horas posterior a la cosecha (Wintgens, 1992). De no tenerse estos cuidados el café sale manchado y

provoca en la bebida el sabor vinoso. Por ello, para garantizar una calidad uniforme en el café es de vital importancia no mezclar café maduro con café sobrefermentado. Si por cualquier razón no es posible despulpar el café el mismo día de su cosecha sino apenas el día siguiente, deben tomarse medidas preventivas para evitar que la cereza se caliente e inicie su proceso de fermentación. Para ello se coloca el café cereza en una tina con agua limpia y fría a manera que quede sumergido (Fischersworrning y Robkam, 2001).

#### ➤ **Fermentado**

Consiste en eliminar el mucílago del pergamino a través de la fermentación natural (proceso biológico); en este caso el café despulpado se deja en tanques fermentadores por periodos de 8 a 36 horas dependiendo de la altitud (Fundes, 2012); para esta fase del procesamiento se requiere de una adecuada infraestructura. Los tanques de fermentación pueden ser de madera, cemento o eternit. Recipientes de metal como hierro y cobre no son recomendables por manchar el pergamino (Fischersworrning y Robkam, 2001). El propósito de la eliminación del mucílago es para facilitar el secamiento del grano, sin que se deteriore la calidad por efectos de fermentos o sobrefermentos (Pineda *et al.* 2001).

En caso de lavar café sin estar bien fermentado o mal lavado pueden presentarse fermentaciones secundarias quedando el café pergamino manchado (Duran, 2010), dando una mala apariencia, además de incrementar el riesgo de ataques de hongos. Por el contrario, si se sobrepasa el punto óptimo de lavado, el café se sobrefermenta y pierde peso. A raíz de ello el pergamino toma una coloración rojiza (Becker, 1999).

#### ➤ **Lavado**

Cuando el mucílago ha sido degradado y removido de la superficie de la semilla, se somete al proceso de lavado en canales de correteo, tanques o lavadoras automáticas, cuya función es remover los residuos que permanecen en el pergamino. En este proceso el café es seleccionado por su peso, separándose aquellos granos que flotan (vanos, brocados, entre otros) en la corriente de agua, los cuales por su defecto, producen disminución de la calidad en taza (Marín, 2013). El grano de café lavado en el punto

adecuado de fermentación presenta un pergamino limpio, áspero y blanquecino, sin restos de miel en la hendidura del grano; en caso que el café quede mal lavado pueden presentarse fermentaciones secundarias. Como consecuencia el café pergamino queda manchado y la almendra toma mal olor (Fischersworrning y Robkam, 2001).

➤ **Secado**

El secado de café pergamino o en gano, es una de las etapas más importantes para preservar la calidad organoléptica del producto (Gómez, 2010); durante este proceso se reduce la humedad del gano de un 60% (café recién lavado) hasta un 12% aproximadamente, humedad promedio para almacenar el café manteniendo su calidad. El secado menor al 12% de humedad malogra la calidad del café (Fundes, 2012). En esta fase se deben extremar las precauciones, debido a que el gano es altamente higroscópico y sensible para absorber los olores del medio que lo rodea. Esto se manifiesta, en caso de un mal manejo, en la prueba de taza (Becker, 1999).

El secado debe ser uniforme, lo que se consigue esparciendo el café en capas delgadas de 3 cm de espesor y removiéndolo 3 a 4 veces al día con ayuda de un rastrillo, de manera de revolver las capas inferiores con las superiores. El proceso de secado de café “seco de agua” a café pergamino seco dura entre 40 y 76 horas al sol según las condiciones climáticas (Fischersworrning y Robkam, 2001).

Cuadro 1. Rangos de humedad del café

% Humedad	Etapa	Características
>55	Café mojado	Es aquel café recién lavado
Entre 49- 43	Café mote	Es un café que contiene agua retenida entre los granos y en la superficie del pergamino
Entre 42-35	Café oreado	Es un café que contiene agua libre en el espacio entre el pergamino y el grano, y en el interior de los poros del grano
Entre 11-12	Secado	Es un café que adquiere una condición latente; no pierde peso, ni puede deteriorarse por bacterias u hongos.

Fuente: Marín, 2013

### 2.2.2. Calidad de café

La calidad del café depende de numerosos factores, entre los cuales se encuentran variedad, suelo, clima, prácticas de producción, prácticas de cosecha y post cosecha. Tanto la altitud como la variedad tienen una influencia diferencial sobre la calidad del café. Para todas las variedades el aumento de la calidad está asociado con la lentitud de la madurez del grano, debido a la reducción de la temperatura ambiental con el incremento de la altitud (Escarramán *et al.* 2007).

La calidad del café, es decir, las características **físicas** del grano así como **organolépticas** inciden principalmente en el precio de venta de café a nivel nacional como internacional. Los importadores de café orgánico buscan por lo general cafés de altura, no obstante la altura no es el único factor que influye en la calidad del café. Otros criterios que inciden favorablemente sobre el precio son los cafés arábicos preferentemente Típica o Nacional, Bourbon, Pache o Caturra, por supuesto beneficiados por la vía húmeda. Otras características favorables son: granos predominantemente grandes, fresca del grano, mínimo de defectos de grano, entre otros (Fischersworing y Robkam, 2001).

#### a) Características organolépticas

Las cualidades de la bebida del café son evaluadas por expertos llamados catadores que califican la bebida a través de los sentidos del gusto y del olfato. La evaluación sensorial del café se realiza empleando café tostado y molido (Becker y Freytag, 1992).

##### ➤ **Fragancia**

La fragancia es el olor del café de la muestra molida sin agua. Es el primer indicador de la calidad de la muestra, sin embargo no se debe de calificar como punto aparte sin tomar en cuenta el aroma. Desde este inicio se pueden manifestar atributos positivos o negativos del café que se está analizando (USAID, 2005).

##### ➤ **Aroma**

El aroma es el olor del café y nos da una impresión general de la muestra ya molida una vez agregada el agua. Para la calificación se debe considerar conjuntamente el aspecto

de la fragancia y el aroma al definir la puntuación de ambas propiedades. En el aroma se confirman los atributos positivos o negativos que puede presentar la muestra que se pudieron describir en la fragancia (USAID, 2005). Algunos de los términos de aroma más comunes son acaramelado, carbonado, chocolate, frutal, floral, cereal (Menchu, 1967).

➤ **Acidez**

La acidez es la característica más apreciada en la comercialización del café, y por consiguiente con mejor valor comercial (Cleves y Astúa, 1998). Esta cualidad se incrementa con la altitud del área o lote de café; resulta modificada también por el grado de madurez del fruto, por el tiempo transcurrido entre la cosecha y el despulpado y por ciertos factores climáticos. Existen diferentes tipos de acidez que se describen como: cítrico, agrio, vinoso, frutoso (ANACAFE, 1998).

➤ **Cuerpo**

Hace referencia al tacto en el paladar según sea su espesor, densidad, viscosidad o cremosidad (Carral, 2011); esto permite definir el contenido de sólidos, mayor o menor consistencia (Cleves y Astúa, 1998) el cuerpo es una prueba en la taza de café, que indica su textura fuerte, regularmente deseable y que se encuentra por lo general en cafés cultivados en lugares altos (Erales, 1985).

➤ **Sabor**

Las características organolépticas del café se complementan y dan para cada taza un sabor determinado que corresponde a determinado tipo. Este sabor puede ser alterado por la presencia de granos procedentes de frutos verdes o por el contrario de frutos sobremaduros. Además, un proceso de beneficiado mal llevado producirá sabores y olores anormales. Entre los sabores objetables más comunes están: el mohoso, terroso, el sobrefermentado, etc. Además existen gustos y sabores como el áspero, amargo, sucio que estando en diferentes intensidades pueden o no constituir defectos completamente objetables. La calificación final puede ser: excelente, bueno, regular o malo (Menchu, 1966).

➤ **Sabor residual**

El sabor residual es la permanencia del sabor en el paladar después de haber expulsado el café de la boca. Este puede ser agradable dejando un sabor dulce y refrescante o desagradable dejando un sabor amargo o áspero (USAID, 2005).

➤ **Dulzura**

Se refiere a una plenitud agradable del sabor, no todos los cafés presentan esta característica, ya que se observa con más intensidad en los cafés de altura, el buen café debe poseer un aspecto de dulzura. El contrario del dulzor en este contexto es agrio, astringencia o los sabores verdes (USAID, 2005).

➤ **Balance**

Se refiere a la armonía de todos los aspectos de sabor, resabio, acidez y cuerpo de la muestra trabajando juntos y complementándose o contrastándose uno al otro. Si la muestra no tiene ciertos atributos de aroma o sabor o si algunos atributos se abruma u opacan, la cuenta del balance se reduce (CAC, 2010).

➤ **Uniformidad**

La uniformidad entre distintas tazas de una sola muestra, puede ser uniforme tanto por atributos y características, como en defectos y/o contaminaciones, el catador la puede catalogar como positiva o negativa (USAID, 2005), si el sabor de las tazas es diferente, el puntaje de este aspecto no será alto. Se otorgan dos puntos para cada taza que presenta este rasgo con un máximo de 10 puntos si las cinco tazas son iguales (Estrella, 2014).

➤ **Limpieza**

Taza limpia se refiere a una falta de impresiones negativas en el sabor o en el resabio o gusto residual (CAC, 2010), y a la presencia de sabores o aromas ajenos a los del café llevan a la descalificación de una taza (Estrella, 2014).

Cuadro 2. Descripción de las características organolépticas

Características organolépticas	Descripción
a. La acidez	Esta característica se percibe en las partes laterales de la lengua. Aquellos cafés que muestran una acidez alta son considerados de calidad superior que aquellos que muestran una acidez baja. Problemas en el beneficio producen sabores ácidos desagradables (vinagre y fermento).
b. El aroma	Intensidad de los compuestos aromáticos percibida en la infusión recién preparada. Entre más intensa sea esta característica, mayor será su calificación, siempre y cuando corresponda a un café sin defectos.
c. El sabor	Es la impresión combinada de cuatro factores básicos: dulce, salado, ácido y amargo de las características del café, se perciben por el gusto y olfato.
d. El cuerpo	Caracteriza la consistencia de la bebida, sensación de llenura, pesadez en la boca; es el carácter y fuerza de la bebida. Un café con bajo cuerpo da una sensación de aguado, aunque tenga la concentración correcta. Entre mayor sea la calificación mejor será la bebida.
e. Defectos en taza	Son sabores extraños que se notan al momento de la degustación del café, se pueden ordenar en cuatro grupos.

Fuente: Marín, 2013

### 2.2.3. Análisis sensorial

Los análisis sensoriales son diferentes a las pruebas de consumidor, en las cuales las personas participantes dan respuestas de agrado o desagrado, aceptación o rechazo del producto, pero no describen ni califican al producto. La aplicación de los métodos sensoriales puede resultar bastante compleja y costosa. Para los estudios sensoriales del café se requiere personal especializado y también se necesitan instalaciones adecuadas, formularios para el registro de la información en forma escrita o digital y experiencia para la interpretación de los resultados (Puerta, 2009).

#### a) La catación

El objetivo de la catación es analizar en forma sistémica las características organolépticas. El catador posee amplios conocimientos, experiencia y habilidades naturales para percibir cada uno de los atributos y defectos que pueda tener el café (Barrios *et al.* 1998), estos pueden dividirse tanto para el aspecto físico del grano como también para la bebida, y están basados en las exigencias del comprador, de esta manera, la catación determina el verdadero valor y utilidad del café en el mercado (CCI, 1992). Por medio de esta técnica se

pueden identificar los defectos presentes en la bebida del café, medir la intensidad de una característica sensorial como la acidez y el dulzor, y de igual forma, calificar el sabor, el aroma y la calidad global del producto (Puerta, 2009).

➤ **Rangos de puntuación**

La hoja de catación de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA) es utilizada para competencias de café y evaluaciones profundas de cafés especiales. El Contrato Q del Coffee Quality Institute (CQI) utiliza éste formato para todas sus evaluaciones. Para darle un valor numérico universal se propone utilizar una escala con un total posible de 100 puntos. Cada aspecto de fragancia/aroma (tomándolo como uno solo), acidez, cuerpo, sabor y sabor residual debe otorgarse una calificación del 0 al 10 en donde 0 es malo y 10 es excelente. Al finalizar se suman las 5 categorías y se agregan 50 puntos para llegar a un total posible de 100 (USAID, 2005).

Cuadro 3. Puntaje en taza y clasificación

Puntaje total	Descripción de la especialidad	Clasificación
95-100	Ejemplar o único	Especialidad Súper Premio
90-94	Extraordinario	Premio a la Especialidad
85-89	Excelente	Especialidad
80-84	Muy bueno	Premio
75-79	Bueno	Calidad usual buena
70-74	Pasable	Calidad media
60-70		Grado de cambio
50-60		Comercial
40-50		Abajo del grado
<40		Fuera del grado

Fuente: SCAA, 2013

**b) Certificación “Q”**

Es un programa desarrollado por el Coffee Quality Institute – CQI de Estados Unidos, que contempla el sistema de certificación de lotes de café Q. El sello Q es un sistema de

clasificación que permite medir en forma cuantitativa la calidad sensorial (perfil de taza); de un determinado lote de café (Fundes, 2012).

### c) Catador Q Grader

Según Fundes (2012), es un especialista entrenado y certificado por el CQI, aplica las normas y estándares del SCAA para la evaluación y certificación de cafés especiales, e identifica características organolépticas especiales y define el perfil de calidad de café, cualquiera sea su procedencia. Un catador Q Grader tiene la habilidad de: identificar atributos de sabor básico, prueba de defectos, dar puntos objetivamente y entiende de calidad basado en una escala de 100 puntos.

### 2.2.4. Cafés especiales

Son aquellos que conservan una consistencia en sus características físicas (forma, tamaño, humedad, apariencia y defectos), sensoriales (olfativas, visuales y gustativas), prácticas culturales (recolección, lavado, secado) y en sus procesos finales (tostión, molienda y preparación); características que los distinguen del común de los cafés y por las cuales los clientes están dispuestos a pagar un precio superior (Giovannucci y Koekoek, 2003).

Según la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, 2013), los cafés especiales se agrupan en 5 segmentos: cafés de origen, cafés orgánicos, cafés saborizados, cafés de alta tostión y cafés descafeinados.

#### a) Cafés de origen

Son cafés que provienen de un país, región o finca, con un sinnúmero de cualidades únicas, debido a que crecen en sitios especiales, y que son vendidos al consumidor final sin ser mezclados con cafés de otras calidades o con cafés de otros orígenes. Estos se encuentran agrupados en 3 tipos de cafés: cafés regionales, cafés exóticos y los cafés de finca (Arcila *et al.* 2007).

### ➤ **Café exótico**

Son cafés cultivados en zonas determinadas bajo condiciones excepcionales. Por tanto, poseen características sensoriales y organolépticas que permiten obtener una taza de altísima calidad (Arcila *et al.* 2007).

**Café de coatí:** El coatí se alimenta de los mejores cerezos del café, estos pasan a través de su sistema digestivo y debido a que el animal no es capaz de digerir toda la cereza del café, el café se libera con las heces animales. Entonces, a través de un cuidadoso proceso, el café se lava y se seca en bandejas de acero inoxidable en un deshidratador solar, y luego se trilla posteriormente para eliminar la segunda capa o pergamino. Después de los procesos se han completado, el café es entonces listo para su tostado y molido.

Este café es caro en el mercado internacional ya que los granos de café cuando ingresan al sistema digestivo del coatí, los granos se filtran con el ácido gástrico y cortan el núcleo del grano, y después hace contacto con los aminoácidos, y por eso da como resultado el café menos amargo y tiene un aroma intenso que permanece en el paladar de la lengua (Agurto *et al.* 2014).

#### **2.2.5. Aspectos generales del coatí (*Nasua nasua*)**

##### **a) Distribución geográfica del coatí**

El coatí común (*Nasua nasua*) está distribuido en los países de Sudamérica, excepto Chile. (Cabrera y Yepes, 1940), desde el nivel del mar hasta los 2,400 msnm, habitan en bosques tropicales con nieblas, bosques de encino y de pino; en caso de que se presente en áreas secas se le encuentra en zonas riparias (Núñez, 2005).

## b) Ubicación taxonómica

Clutton (2002) señala que al coatí (*Nasua nasua*) le corresponde la siguiente ubicación taxonómica:

<b>Reino</b>	: Animalia
<b>Subreino</b>	: Eumetazoa
<b>Filo</b>	: Chordata
<b>Subfilo</b>	: Vertebrata
<b>Clase</b>	: Mammalia
<b>Orden</b>	: Carnivora
<b>Familia</b>	: Procyonidae
<b>Género</b>	: <i>Nasua</i>
<b>Especie</b>	: <i>Nasua nasua</i> Linnaeus 1766.
<b>N. Común</b>	: coatí, uchuñari, mishasho, achuni, cusumbo y capizo

## c) Características morfológicas del coatí

El pelaje es áspero y con color de café rojizo a negro en el dorso y ventralmente amarillento a café oscuro (Gompper y Decker, 1998). Son de cuerpo largo, esbelto y musculoso, presenta una longitud total que varía desde los 730 hasta los 1,360 mm con un peso de 3 a 6 kilos. Los machos son usualmente más grandes que las hembras (Núñez, 2005).

El coatí es de cuerpo alargado, cabeza delgada, hocico largo, cónico y flexible. Sus orejas son pequeñas y redondas, los ojos son pequeños. Presenta pelaje tupido y de color rojizo, generalmente combinado con amarillo, la garganta y el vientre son blanquecinos, las extremidades son cortas, de café oscuro a negro, tiene pies plantígrados y garras largas y curvas. Su cola, que permanece vertical en el forrajeo, es larga, peluda y con anillos entre mezclados de color café rojizo a amarillo pálido (Botero *et al.* 2013).

## d) Hábitat

Los coatíes primariamente habitan entre los 200 y 1,550 m de altitud en una gran diversidad de bosques como: tropical caducifolio hasta selvas altas y zonas de clima templado con

bosques de encino, lugares húmedos y cercanos a cuerpos de agua o ríos cuando el ambiente no es tan húmedo como el selvático; también frecuenta las capueras y otros ambientes antropizados, mostrando de esta forma una cierta flexibilidad para habituarse a lugares con algún tipo de alteración humana (Núñez, 2005).

#### **e) Alimentación**

Su alimentación es muy diversa, tienen un gran poder de adaptación. No tienen la costumbre de almacenar comida por lo que van aprovechando la que está disponible en su medio, diversificando la dieta según la disponibilidad y la necesidad, pudiendo abarcar desde insectos, huevos, cangrejos ranas, serpientes, pichones y pequeños roedores y hasta verduras o frutas, llegando a volverse frugívoros. Así en su medio natural conforme van descubriendo pequeños tesoros alimenticios entre el follaje o en el suelo van alimentándose (García, 2011).

*Nasua nasua* es omnívoro en su dieta y básicamente se alimenta de invertebrados y fruta, no obstante llega a consumir vertebrados y carroña cuando está disponible. Es bastante raro el ataque de coatíes a cultivos agrícolas y solo ocasionalmente llegan a atrapar aves de corral (Gompper y Decker, 1998). También roban huevos de nidos de aves, cazan pájaros y pequeños mamíferos (Dolón, 2010).

En cautividad se suelen alimentar a base de piensos con proteína de origen animal como los de perros de alta gama, menos energéticos que los de gato. A esta dieta más monótona conviene añadirle algunos tenebrios, grillos, pequeños ratones según nuestra disponibilidad. Se les puede dar pechuga de pollo o pavo previamente cocida como premio y por último es importante incluir en su dieta fruta y verdura evitando cebolla, aguacate y chocolate, como en la mayoría de especies. En cuanto al agua deberá estar siempre limpia y fresca (García, 2011).

#### **f) Reproducción y desarrollo**

Solamente se presenta un estro al año; la gestación dura de 74 a 77 días. Las hembras preñadas acostumbran retirarse del grupo y construyen un nido en un árbol en donde nace una camada que puede variar de 2 a 7 crías altriciales (promedio 3 – 4 crías) que pesan de

100 a 180 g cada una, abren los ojos como a los 10 días de edad, a los 24 días son capaces de caminar y abandonar el nido y posteriormente a las 5 o 6 semanas de edad, la madre se reintegra al grupo original. Las crías alcanzan el tamaño de adulto alrededor de los 15 meses de edad y maduran sexualmente a los 2 años en promedio (Álvarez, 1968). En cautiverio han llegado a vivir hasta 17 años y 8 meses (Nowack, 1999).

### **g) Comportamiento**

Es una especie diurna forrajea tanto en el suelo como en los árboles, donde duermen en las noches. Es común observar las pequeñas excavaciones echas con el hocico en el suelo mientras busca insectos y otros pequeños animales, así mismo se ayuda con sus garras para cavar o abrir cortezas de troncos caídos. Es posible escuchar vocalizaciones, como chillidos suaves y voz de alerta a modo de ladridos agudos y chasquidos mientras esta forrajeando. En general, forma grupos de 10 a 30 individuos, que comúnmente son hembras y juveniles, pues la mayoría de los machos son solitarios (Botero *et al.* 2013).

Pasan la noche en árboles y descienden en las primeras horas del día y llegan a desplazarse hasta 1,500 – 2,000 m en busca de alimento. Los machos mayores a 2 años se separan de las manadas y adquieren hábitos solitarios excepto en la época de reproducción. Estos machos son excluidos de los grupos por agresión colectiva por parte de las hembras y que en ocasiones son apoyadas por los juveniles en tal acción. En el caso de que el grupo vaya haciéndose muy grande, es posible que se fragmente originándose 2. Llegada la época de apareamiento que coincide con el máximo de frutos se presenta menos competencia por el alimento entre los machos, además cuando los frutos escasean los adultos se tornan carnívoros, ocasionando que ataquen a las crías poniendo en peligro a la población (Núñez, 2005).

Los coatiés pueden ser domesticados mostrando una marcada preferencia por alimentos dulces como: azúcar y jarabe, llegan a ser una interesante y curiosa mascota (Nowack, 1999).

Son gregarios, activos y relativamente simples de alimentar y mantener, especialmente si alcanzan un contacto cercano con los humanos (sobre todo si se adquieren de cachorros). Pueden ser entrenados para usar una bandeja para sus necesidades, andar con correa y para

que busquen objetos o alimentos. A menudo son adquiridos como mascotas cuando son pequeños, pero estos animales alcanzan la madurez sexual y pueden hacerse inmanejables llegando a ser impredecibles y capaces de infligir daño y transmitir enfermedades, por este motivo no suelen ser recomendados como mascotas para gente sin experiencia. Su esperanza de vida es de 15 a 20 años (Dolón, 2010).

#### **h) Estado de conservación**

De acuerdo a la UICN a nivel global la especie esta categorizada como Preocupación Menor (LC), debido a su amplia distribución y a que es relativamente común en ecosistemas no intervenidos. En el Perú no se encuentra ubicado en ninguna categoría de especies amenazadas de fauna silvestre según DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGI (Quijandría, 2004). Se estima que sus poblaciones declinan a lo largo de su distribución por la pérdida y fragmentación de los bosques y por la cacería a la que es sometido para su consumo en algunas regiones (Botero *et al.* 2013).

#### **i) Mantenimiento en cautiverio**

El tamaño de su jaula debe ser al menos de 5 x 3 x 3 m. Una gran parte de la jaula debe ser de reja o similar permitiendo una buena ventilación en jaulas que estén en interior. Los coatíes cavarán o escalarán para escapar. La jaula o recinto debe estar a prueba de escapes, paredes de reja y techo cerrado que sea seguro. Un suelo de hormigón o cemento prevendrá su fuga por excavación y debe ser cubierto con arena, tierra y vegetación, también debe contener ramas y troncos huecos suficientemente largos para escalar y repisas, salientes o plataformas para que puedan dormir. La jaula debe ser limpiada diariamente, el agua debe ser limpia y estar en un recipiente que no pueda volcarse. En general, las hembras pueden mantenerse juntas, los machos no. Si se les permite estar libremente por la casa, pueden ocasionar daños (Dolón, 2010).

#### **2.2.6. Etología**

La etología es una rama de la biología que aborda el estudio de la conducta espontánea de los animales en su medio natural, es una disciplina relativamente nueva dentro de la ciencia animal, aunque algunos de sus principios han sido usados en la producción animal durante

años. La etología estudia la conducta tal como la emite un individuo íntegro y en su medio natural. En un sentido amplio es el estudio científico del comportamiento de los animales en su ambiente común o habitual (Carranza, 1994).

Las investigaciones etológicas se concentran en animales silvestres pero también se realizan en animales domésticos en cautividad o en animales silvestres en semi cautividad y en comparación a la alteración de su comportamiento debido a los trastornos en el individuo o la modificación en su ambiente (Vaz – Ferreira, 1984).

La etología puede contribuir, de muy diversas maneras, al bienestar de los animales y que por, ello, puede asegurarse un mayor beneficio mediante un manejo más adecuado. Por ejemplo los estudios comparados sobre los animales silvestres pueden aclarar los patrones del comportamiento de los domésticos (Arias y Jaramillo, 2006).

De acuerdo con Tinbergen citado por Carranza (1994), los objetivos de la Etología son: en primer lugar, describir el comportamiento de los animales descomponiéndolos en elementos relativamente sencillos de conducta y, en segundo lugar, explicar cada uno de dichos elementos. La descripción del comportamiento de cada especie tiene como objetivo obtener el etograma de dicha especie, es decir el inventario de sus pautas de conducta.

#### **a) Características comportamentales**

Las características comportamentales de un animal constan de una lista de todo lo que se ha observado, oído o conocemos de él. Este es solamente una porción del repertorio del animal o sea todas las conductas que el animal es capaz de realizar. Llamamos al catálogo un etograma, cuando creemos que esta cercano el repertorio completo. El repertorio varía de especie en especie también como entre individuos, dependiendo del sexo, edad y experiencia. Si observamos un animal continuamente por un periodo largo de tiempo y registramos todos los comportamientos, podemos dibujar un gráfico que muestre el número acumulativo de comportamientos observados con respecto al tiempo (Arias y Jaramillo, 2006).

## b) Comportamiento alimenticio

El comportamiento alimentario comprende en general secuencias etológicas relativas a la selección y localización del alimento, a su recolección, preparación e ingestión; la selección puede abarcar una amplia gama de organismos o, por el otro extremo, está restringida a una o pocas especies estrechamente relacionada entre sí (Vaz – Ferreira, 1984).

## 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Beneficiado / beneficio:** Técnicamente consiste en la serie de pasos o etapas de procesamiento a las que se somete el café para quitar o eliminar todas sus capas o cubiertas de la forma más eficiente sin afectar su calidad y su rendimiento. Es una transformación primaria del grano (Monroig, 2007).

**Beneficio húmedo:** Transforma el fruto maduro en pergamino del cual se obtiene café lavado. Los pasos que siguen son el despulpado, fermentado para separar el mucílago del grano. Después de pasar por el fermentado el café se lava con agua muy limpia y se escurre. Después el café se pone a secar hasta obtener un 12% de humedad (García, 2008).

**Café:** Bebida que se hace por infusión con la semilla tostada y molida del cafeto (Monroig, 2007).

**Café cerezo:** Es el fruto maduro del cafeto deshidratado y sin despulpar, es decir sin beneficiar. Se denomina también cereza seca, jocote, bola o capulín; una vez descascarado se obtienen las calidades naturales (García, 2008).

**Café oro verde:** Es el café que resulta de la transformación del pergamino a oro, en el proceso del beneficio seco, obteniéndose del trillado, su presentación tiene que ser verde homogéneo de verde jade a verde azulado (USAID, 2005).

**Café pergamino:** Producto obtenido del beneficiado húmedo que no ha sido pilado. Café seco con el endocarpio o cascarilla (Monroig, 2007).

**Calidad:** Clasificación de los cafés de acuerdo a la altitud, variedad botánica, tipo de beneficiado, densidad, tamaño del grano, calidad de taza, color, imperfecciones del grano y la presencia de materia extraña. Cada país establece sus propios estándares de clasificación de la calidad (Monroig, 2007).

**Cosecha selectiva:** Se refiere a escoger solo granos maduros, descartando granos verdes y secos (Fundes, 2012).

**Etograma:** Es un inventario, gráfico o escrito, de la conducta de un animal en su medio natural (Enrique, 2005).

**Etología:** Es el estudio objetivo del animal, en particular de las pautas más o menos fijas de la conducta, que son típicas de cada especie e investiga los comportamientos de los animales ya sea en su ambiente natural o bajo condiciones controladas en cautiverio (Vaz – Ferreira, 1984).

**Mucílago:** sustancia hialina, incolora y más o menos turgente que recubre el fruto del café una vez se haya despulpado. El mucílago corresponde al 22% del peso total de la cereza y botánicamente se denomina el mesocarpio (Fundes, 2012).

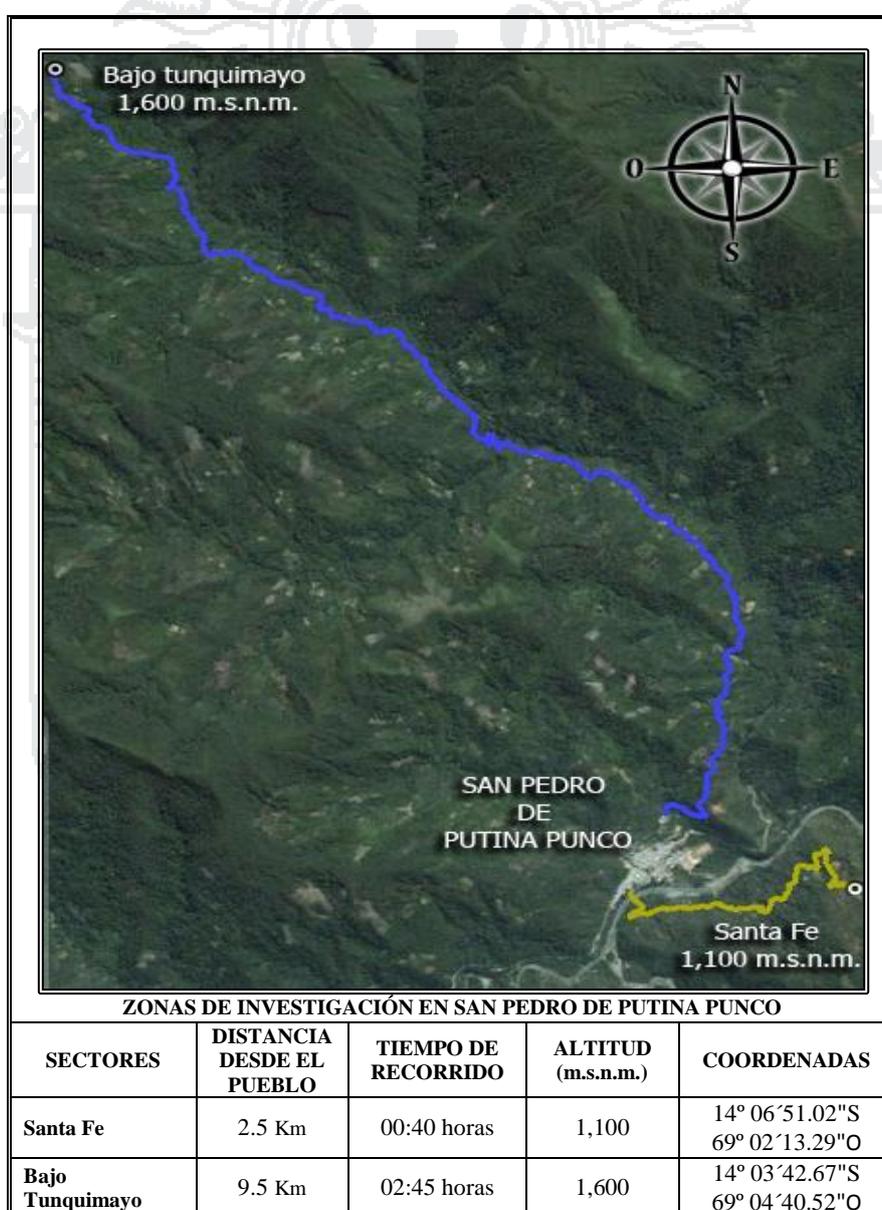
**Organolépticas:** Se refiere a las características como aroma, acidez, sabor, cuerpo e impresión global de la bebida del café (Marín, 2012).

**Variedad:** Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies, con características comunes y rasgos de diferenciación secundarios (Marín, 2012).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDIO

Esta investigación se llevó a cabo en el Valle de Tambopata, distrito de San Pedro de Putina Punco (provincia de Sandía), ubicada en la región de Puno, sus límites son: por el norte, con la región Madre de Dios; por el este, con la República de Bolivia; por el sur-suroeste, con los distritos de San Juan del Oro y Alto Inambari y por el oeste, con el distrito de Limbani, en los sectores de Santa Fe y Bajo Tunquimayo.



Fuente: Google Earth, 2016

Figura 4. Ubicación y altura de los sectores en los que se llevó a cabo la investigación.

## 3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.2.1. Metodología de campo

La presente investigación se realizó durante los meses de Marzo a Agosto del 2016 previa coordinación con el Proyecto Agroforestal II, CECOVASA (Central de Cooperativas Agrarias Cafetaleras de los Valles de Sandía) y los productores cafetaleros de 2 sectores: Santa Fe y Bajo Tunquimayo.

#### 3.2.1.1. Comparación de las características del comportamiento alimenticio del coatí en cautiverio y semi cautiverio.

Este objetivo se desarrolló durante el mes de Marzo en el que se realizó 15 evaluaciones a 3 coatis en cautiverio y 15 evaluaciones a 3 coatis en semi cautiverio.

Para este estudio se hizo el muestreo *ad libitum* que según indica Lehner (1996) se usa para anotar todo lo que se observa durante un encuentro no planeado con una especie o durante las observaciones de reconocimiento y elaboración de etogramas. Por otro lado Vaz - Ferreira (1984) señala que este procedimiento es a veces el único posible y es necesario hacerlo como etapa previa para inventariar las pautas comportamentales principales para un estudio posterior.

##### a) Evaluación de los coatis en cautiverio (Sector Santa Fe)

Para cumplir este objetivo se elaboró fichas de evaluación y se observó a los coatis días y noches antes de las evaluaciones para identificar las categorías que presenta en su comportamiento y el horario en el que presentan actividad: luego de ello se seleccionó un total de 10 categorías y un horario ideal para la evaluación que fue de 06:00 a 18:00 h.

Se tomó datos de 3 coatis machos cada uno en su respectiva jaula, la evaluación se inició a las 06:00 h con observaciones cada 10 min durante 12 horas para anotar en que categoría de comportamiento se encontraban (descansar, dormir, comer, acicalar, caminar, trepar, escarbar, olfatear, orinar y defecar) para así construir su etograma.

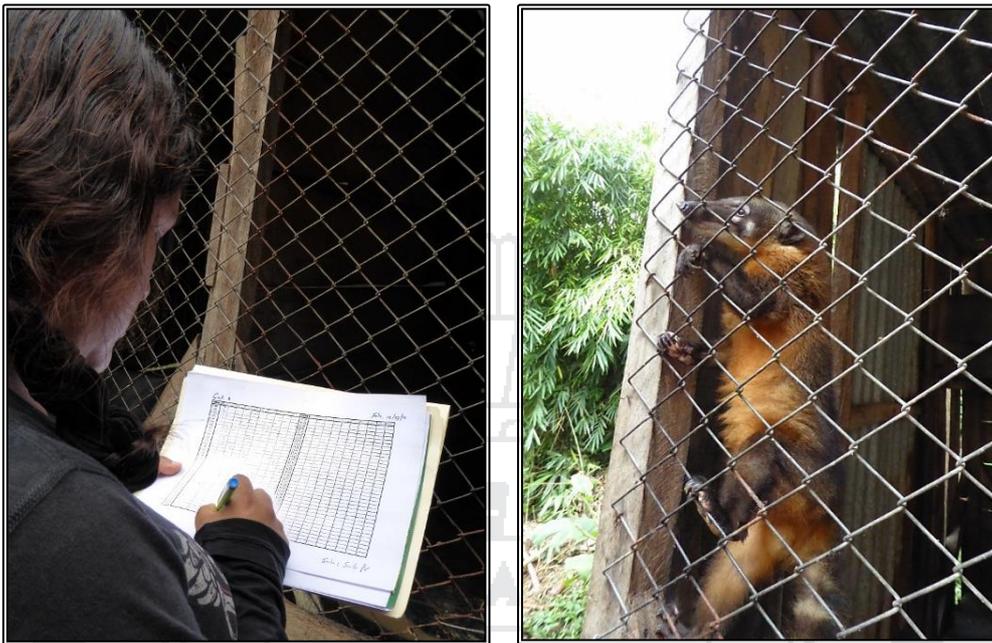


Figura 5. Evaluación del comportamiento del coatí en cautiverio

Cuando el coatí se encontró en la categoría de comer, se tomó nota en otro etograma las características que este presentaba durante su alimentación: olfatear, morder, masticar, (Figuras 30, 31, 32) deglutir, y limpiar patas. Para la toma de datos de este etograma se usó un cronómetro para medir el tiempo que demoró en cada categoría alimentaria, esta toma de datos se realizó cada vez que el coatí se dispuso a comer.

#### **b) Evaluación de los coatíes en semi cautiverio (Sector Bajo Tunquimayo)**

La evaluación se hizo a 3 coatíes que se encontraban libres entre los frutales de 06:00 a 18:00 h con observaciones cada 10 min para anotar en que categoría de comportamiento se encontraban (descansar, dormir, comer, acicalar, caminar, trepar, escarbar, olfatear, orinar y defecar) para poder realizar esta actividad se hizo seguimiento a los 3 coatíes por donde ellos se desplazaban durante todo el día.

Cada vez que los coatíes se alimentaron se registró las características que presentaban dentro de este comportamiento como olfatear, morder, masticar, deglutir, y limpiar patas además se identificó una categoría adicional en este estado que fue la de escarbar. Para elaborar este etograma se midió el tiempo que demoraron en realizar cada categoría alimentaria con un cronómetro.

**c) Comparación de calidad en taza con ingestión del coatí en cautiverio y semi cautiverio de 2 sectores.**

En esta parte del objetivo se evaluó si el estado en que se encuentra el coatí (semi cautiverio o cautiverio) influyó en la calidad en taza del café, para esto se recolectó todas las deposiciones del animal tanto en semi cautiverio como en cautiverio, se realizó el proceso de beneficio húmedo hasta obtener café pergamino el mismo que fue almacenado en bolsas herméticas (ziploc) hasta terminar la investigación.

**3.2.1.2. Determinación de la influencia de la dieta complementaria del coatí con frutas (cítricas y no cítricas) en la calidad del café (*Coffea arabica*).**

Para ver si la dieta complementaria con frutas influye en la calidad del café en taza, se alimentó a 2 coatíes con una dieta diferente por 3 semanas de manera interdiaria. Para esto se utilizó la variedad Catimor ya que era la única variedad que presentaba frutos maduros, se probaron 2 dietas, la primera fue denominada café/frutos cítricos que estuvo compuesta de cerezos de café, naranja y mandarina ambas criollas; y la segunda dieta denominada café/frutos no cítricos compuesta por cerezos de café, plátano y papaya ambos criollos.

Como los coatíes son animales diurnos se siguió la metodología planteada por Arias y Jaramillo (2006) quienes sugieren ofrecer 3 raciones diarias al animal, teniendo en cuenta para la dieta los alimentos que consumen en su hábitat natural.

Se recolectó 5 kg de café cerezo de la variedad Catimor (Figuras 33), en el sector de Santa Fe, luego se procedió a hacer la limpieza de las jaulas de los coatíes e instalarle un manto de jebe en el piso. A las 06:00 h se alimentó a los coatíes en sus jaulas, al “coatí 1” se le proporcionó una naranja pelada y al “coatí 2” un plátano pelado, cuando los coatíes terminaron de alimentarse con la fruta, se dividió el cerezo recolectado en dos bandejas y se colocó una en cada jaula durante todo el día para que coman el café.



Figura 6. Cosecha del café (izquierda), alimentación con frutas (derecha)

A las 10:00 h se alimentó a los coatis nuevamente con frutas, al “coati 1” se le dio una mandarina pelada y al “coati 2” se le dio un pedazo de papaya equivalente al peso de un plátano, y para finalizar a las 14:00 h se volvió a darles fruta, al “coati 1” se le dio una naranja pelada y al “coati 2” un plátano pelado.

Al finalizar el día se recolectó todas las deposiciones de cada coati por separado para luego realizar el proceso de beneficio húmedo a excepción del despulpado y parte del fermentado. Estas deposiciones se dejaron fermentar de 2 a 4 horas en recipientes por separado, transcurrido este tiempo se lavó las muestras para quitarle todo el mucílago y se extendió en un saco de polietileno para que empiece el secado proceso que duró entre 6 a 10 días. Se realizó este proceso cada semana de manera interdiaria para obtener una muestra de 500 g por cada coati al finalizar la semana. Se recolectó 2 muestras de 500 g cada semana (500 g de la dieta con cítricos y 500 g de la dieta con frutas no cítricas) obteniendo al final 3 muestras de 500 g por cada dieta. Las mismas que fueron almacenadas en bolsas herméticas (ziploc) hasta el final de la investigación con una etiqueta que indicaba el lugar, tipo de dieta y fecha.

### 3.2.1.3. Determinación de la preferencia alimenticia del coati entre cuatro variedades de café (*Coffea arabica*) en cautiverio.

Para determinar la preferencia alimenticia del coati en cautiverio se realizó 3 evaluaciones por semana de manera interdiaria durante el mes de Mayo en el sector de Santa Fe, se probaron 2 modelos de alimentación con la intención de que el coati pueda escoger que variedad de café prefiere comer, según lo planteado por Gómez *et al.* (2012),

indican que para evaluar la preferencia de alimento se colocan los tipos de alimento en un mismo contenedor de forma simultánea previamente pesados, a su vez Frías (2015), indica que para medir el consumo de alimento se pesan los platos al inicio y final de cada prueba.

#### a) Modelo 1 (bandeja mezclada)

Los días de evaluación se recolectaron 1,500 g de café cerezo de cada variedad (Caturra, Bourbon amarillo, Típica y Catimor), esta recolección se hizo entre las horas de 06:00 – 08:00 h juntando un total de 6 kg de café los cuales transportamos hasta la zona de estudio (Figura 34).



Figura 7. Recolección de cerezos de café

Para preparar la primera bandeja se pesó y contó 500 g de café de la variedad Típica, 500 g de la variedad Bourbon amarillo, 500 g de la variedad Caturra (Figura 35) a la que se le hizo 1 punto en la pulpa con un mondadientes y por último 500 g de la variedad Catimor que también se marcó con el mondadientes haciéndole para este caso 2 puntos, luego se depositó todas las variedades mezcladas en la bandeja (Figura 36). La segunda y tercera bandeja se prepararon de la misma manera, al terminar este proceso se procedió a alimentar a los 3 coatíes por separado a las 09:00 h. Las marcas que se hicieron a las variedades Caturra y Catimor fueron para facilitar su identificación al final del proceso de alimentación.



Figura 8. Cerezos marcados (1 punto Caturra, 2 puntos Catimor)

Estas bandejas se dejaron durante 20 minutos, transcurrido este tiempo se retiraron las bandejas a los coafés y se hizo el conteo y pesado de los cerezos sobrantes de cada variedad.

#### b) Modelo 2 (bandeja dividida)

La recolección de los cerezos de café de las 4 variedades se realizó por las mañanas en el sector de Santa Fe. Para preparar las 3 bandejas se siguieron los mismos pasos que en el “modelo 1” es decir se juntó 1,500 g de las 4 variedades con la diferencia que para este modelo cada bandeja se dividió en 4 partes, luego de esto se depositó 500 g de cada variedad por cada celda (Figura 37). En este modelo las variedades de Caturra y Catimor también fueron marcadas. Las bandejas se dejaron durante 20 minutos, transcurrido este tiempo se retiró la bandeja a los 3 coafés y se hizo el conteo y pesado de los cerezos sobrantes de cada variedad.

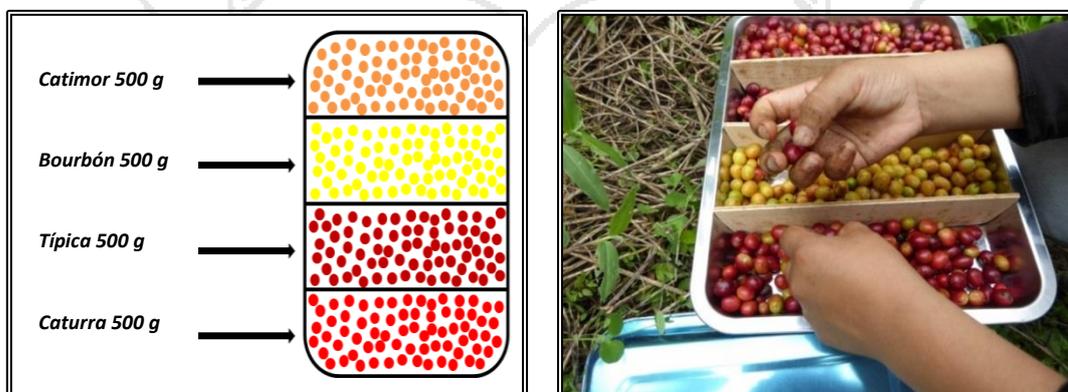


Figura 9. Modelo de bandeja dividida (izquierda), conteo de los cerezos sobrantes (derecha)

### 3.2.1.4. Comparación de las características organolépticas de 4 variedades de café (*Coffea arabica*) con y sin ingestión del coati.

Para la comparación de las características organolépticas de las 4 variedades de café (Típica, Bourbon, Catimor y Caturra) se realizó 2 tipos de tratamiento de los cerezos de café (con y sin ingestión del coati). Se realizó el proceso de beneficio húmedo del café según lo descrito por Fischersworing y Robkamp (2001) y Fundes (2012) que comprende 5 operaciones: recolección, despulpado, fermentación, lavado y secado.

#### a) Café sin ingestión del coati

Los días de evaluación se recolectaron 1,500 g de café cerezo de cada variedad (Típica, Bourbon, Caturra y Catimor) en el sector de Santa Fe, luego todo el cerezo recogido se transportó al lugar de investigación para iniciar con el flotado del café cerezo (Figura 38) y luego el despulpado de todas las variedades de café por separado con una despulpadora, al terminar el proceso se depositó cada variedad en su respectivo recipiente para que empiece el proceso de fermentación con la finalidad de eliminar el mucílago del café, este proceso duró entre 10 a 12 horas dependiendo de la temperatura ambiente.



Figura 10. Despulpado y fermentación de las 4 variedades de café

Al día siguiente se regresó para verificar si la fermentación llegó al punto de corte, esto se comprobó haciendo un agujero en el café fermentado con una varilla de madera, cuando termino el proceso de fermentación se hizo el lavado del café (Figura 39), de cada variedad por separado para quitarle todo el mucílago (Figura 40), este café lavado se extendió en un

saco de polietileno, el cual fue colocado sobre una tarima de madera para que empiece su secado para obtener un grano de café con 12% humedad (Figura 41).

Cuando el café alcanzó la humedad indicada se almacenaron las 4 variedades de café pergamino en muestras de 500 g por separado en bolsas herméticas (ziploc), con una etiqueta que indicaba el lugar, la variedad, la fecha y el tipo de tratamiento que recibieron los granos de café. Este procedimiento se realizó por 3 días durante la semana con la finalidad de obtener 3 muestras de 500 g de cada variedad al finalizar la semana.

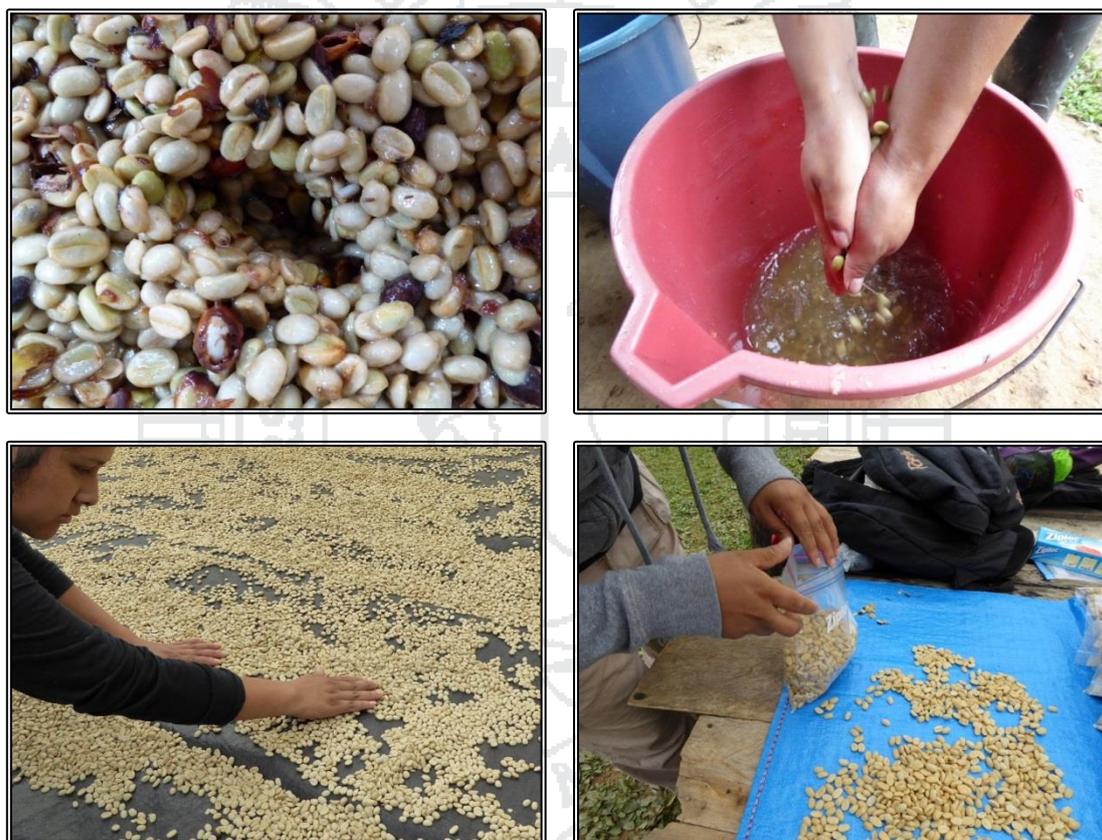


Figura 11. Punto de fermento (superior izquierda), lavado del café (superior derecha), secado del café (inferior izquierda) y empaquetado del café pergamino (inferior derecho)

### b) Café con ingestión del coatí

Los días de evaluación se recolectó 10 kg de café cerezo, durante la primera semana se recolectó la variedad Catimor, terminada la recolección se procedió a hacer la limpieza de las jaulas de los coatíes e instalarle un manto de jebe en el piso; luego se dividió el cerezo

recolectado en 3 bandejas (Figura 42) que fueron colocadas una en cada jaula a las 06:00 h para que los coaúes empiecen a comer el café.



Figura 12. Limpieza de jaula y alimentación del coaúe con cerezos de café

A las 14:00 h se recolectó todas las deposiciones que dejaron los coaúes (Figura 43) para luego realizar el beneficio húmedo a excepción del despulpado y parte del fermentado ya que estos se realizan en el sistema digestivo del coaúe. Estas deposiciones se dejaron fermentar de 2 a 4 horas en un recipiente, transcurrido este tiempo se lavó la muestra para quitarle todo el mucílago y luego se extendió en un saco de polietileno para que empiece el secado hasta obtener un grano de café que alcance una humedad de 12% proceso que duró entre 6 a 10 días.

Cuando la muestra estuvo seca se pesó 500 g de café pergamino y se almacenó en una bolsa hermética ziploc (Figura 44), con una etiqueta que indicaba el lugar, variedad, la fecha y el tipo de tratamiento de los granos de café. Este procedimiento se hizo de forma interdiaria durante la semana con la finalidad de obtener 3 muestras de 500 g al finalizar la semana.



Figura 13. Recolección y lavado de las deposiciones del coatí.

Se repitió todo el proceso descrito para las demás variedades: la segunda semana se trabajó con la variedad Caturra obteniendo también 3 muestras de 500 g, la tercera semana se trabajó con la variedad Típica obteniendo también 3 muestras de 500 g y la última semana se trabajó con la variedad Bourbon obteniendo también 3 muestras de 500 g respectivamente, cada una de las cuales también fueron etiquetadas y almacenadas (Figura 45).

### 3.2.2. Metodología de laboratorio

El análisis sensorial fue realizado en la Cooperativa Agraria Cafetalera Valle de Incahuasi – Andahuaylas en el laboratorio de calidad de café por el Q Grader Lic. Wilbert Almanza C. (Figura 46), donde se analizaron las muestras almacenadas durante la investigación según el protocolo de catación de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA, 2013).

El proceso se inició con la trilla (Figura 47) de las muestras que consistió en retirar la cascarilla del café pergamino seco convirtiéndolo en café oro (Figura 48), después el café fue seleccionado retirando los granos defectuosos (Figura 49) para luego pasarlos por una zaranda con la finalidad de que todos los granos tengan un mismo tamaño (Figura 50). Posteriormente las muestras fueron pasadas por un medidor de humedad (Figura 51) para verificar que los granos de café contengan entre 11 y 12% de humedad, seguidamente se realizó el tueste de las muestras, el molido y la preparación de vasos pírrex (Figuras 52, 53, 54, 55, 56 y 57) para la catación.

Para registrar los resultados de catación, se evaluaron 10 aspectos en un rango de 6 a 10 puntos que fueron: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje de catador (Figura 58).

La calificación de los atributos se realizó de acuerdo a la puntuación de la Asociación de Cafés Especiales de América (SCAA 2013) considerando como: bueno (6.00-6.75), muy bueno (7.00-7.75), excelente (8.00-8.75) y extraordinario (9.00-9.75). Sumando los puntajes individuales de cada uno de los atributos sensoriales se obtuvieron los puntajes de calidad en taza.



Figura 14. Trillado del café pergamino (superior izquierda), café tostado (superior derecha), café molido (inferior izquierda) y catación de muestras (inferior derecha)

### 3.2.3. Método estadístico.

Se determinó el índice de Shannon para caracterizar y comparar el comportamiento alimentario en cada estado del coatí (cautiverio y semi cautiverio) Luego se realizaron 2 Pruebas de “t” para muestras independientes, la primera para evaluar el comportamiento de

los coatíes y la segunda para comparar la calidad de café en taza en ambos estados de los coatíes. La fórmula lineal es:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2}}$$

Dónde:

$M$  = Medias de ambos grupos (cautiverio y semi cautiverio)

$S^2$  = Desviación típica y

$n$  = Número de casos.

Para realizar la comparación de calidad en taza con la ingestión del coatí en cautiverio y semi cautiverio a diferentes alturas se hizo un ANDEVA Univariante de 2 Factores para la altitud y el tipo de café. El modelo estadístico lineal es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + U$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable de representa (puntaje de calidad en taza)

$\mu$  = Valor medio de  $Y_{ij}$

$\alpha_i$  = Efecto del factor altitud

$\beta_j$  = Efecto del factor tipo del café

$U$  = Componente aleatorio del error

Se realizó una prueba de homogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene) antes de cada análisis de varianza (ANDEVA) de Diseño Completo al Azar para determinar si las varianzas son homogéneas y es factible realizar esta prueba.

Se realizaron análisis de varianzas (ANDEVA) de Diseño Completo al Azar para determinar la influencia de la dieta alimenticia en la calidad de café en taza, la preferencia

alimenticia y la comparación de las cualidades organolépticas de las variedades de café con y sin la ingestión del coatí. El modelo estadístico lineal es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = Variable de respuesta  
 $\mu$  = Media global  
 $\tau_i$  = Tratamientos  
 $\varepsilon_{ij}$  = Componente aleatorio del error

Las variables de respuesta y los tratamientos fueron diferentes para cada evaluación. Para la **determinación de la influencia de las dietas** en la calidad del café en taza los tratamientos fueron las dietas alimenticias (café/frutos cítricos, café/frutos no cítricos y solo café) y nuestra variable de respuesta fue el puntaje final de la calidad en taza del café. Para la **preferencia alimenticia** los tratamientos fueron las 4 variedades de café y nuestra variable de respuesta fue el peso de los cerezos ingeridos y por último para **comparar las características organolépticas de 4 variedades de café con y sin ingestión del coatí** los tratamientos fueron las 4 variedades de café con y sin la ingestión del coatí y nuestra variable de respuesta fue el puntaje final de la calidad en taza del café. Luego se hizo la Prueba de Contraste de Tukey ( $p < 0.05$ ) para identificar las diferencias en todos los casos.

Para la preferencia alimenticia también se determinó el índice de importancia relativa (IRI) para los ítems alimentarios (Pinkas *et al.* 1971) cuya fórmula es:

$$IRI = FO (N + V)$$

Dónde:

- $FO$  = Frecuencia de ocurrencia de una categoría de alimento  
 $N$  = Porcentaje numérico  
 $V$  = Porcentaje del peso

### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Comparación de las características del comportamiento alimenticio del coaí en cautiverio y semi cautiverio.

Se evaluaron un total de 6 coaíes, 3 en cautiverio (Cuadros 19, 20 y 21) y 3 en semi cautiverio (Cuadros 22, 23 y 24). Los resultados señalan que existe una diferencia entre las características comportamentales alimentarias entre los 2 estados del coaí pues cuando están en cautiverio pierden una categoría dentro de su alimentación.

Cuadro 4. Comparación de las categorías alimentarias de coaíes en cautiverio y semi cautiverio

CATEGORÍA ALIMENTARIA	FRECUENCIA		DURACIÓN (s)		DURACIÓN MEDIA (s)		TASA (/hora)	
	cautiverio	Semi cautiverio	cautiverio	Semi cautiverio	cautiverio	Semi cautiverio	cautiverio	Semi cautiverio
Olfatear	45.67	165.00	393.75	558.83	08.89	03.38	3.81	13.75
Escarbar		58.33		237.49		04.07		4.86
Morder	295.33	525.67	225.32	745.19	00.76	01.40	24.61	43.81
Masticar	297.67	525.67	1958.73	2923.88	06.59	05.56	24.81	43.81
Deglutir	296.67	525.67	507.56	842.15	01.71	01.60	24.72	43.81
Limpiar patas	47.33	60.33	608.12	229.15	12.57	03.81	3.94	5.03

La duración media y la tasa por hora de las categorías alimenticias son diferentes según el tipo de crianza de los coaíes, ya que estos en cautiverio perdieron la característica de rascar en el momento de la alimentación.

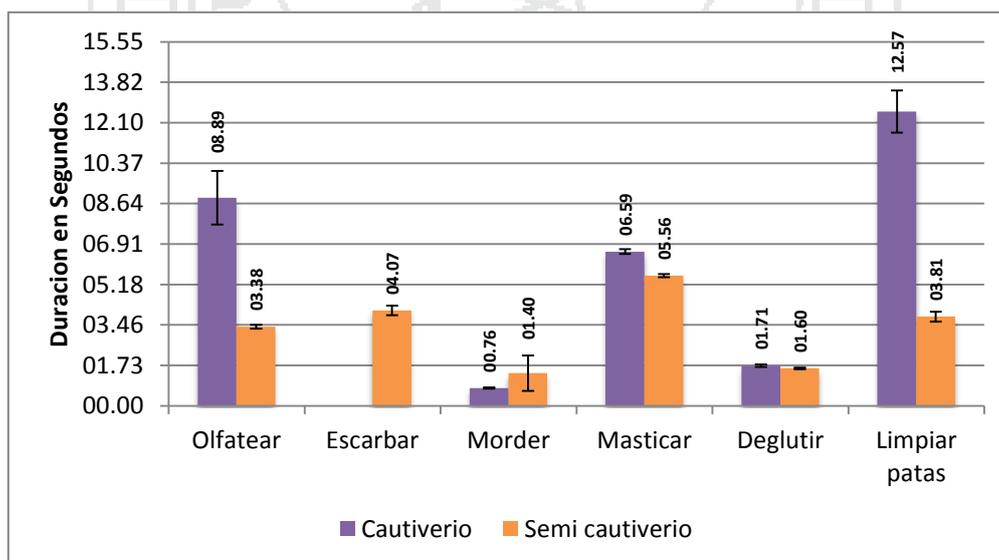


Figura 15. Duración media en segundos de cada categoría de alimentación de los coaíes en estado de cautiverio y semi cautiverio ± error estándar.

La duración media de las categorías morder 00.76 y 01.40 s deglutir 01.71 y 1.60 s y masticar 06.59 y 05.56 s es muy similar en ambos casos tanto en cautiverio como en semi cautiverio, pero en las categorías de olfatear y limpiar patas los coatíes en cautiverio presentaron tiempos mucho mayores 08.89 y 12.57 s más del doble del que presentan los coatíes en semi cautiverio 03.38 y 03.81 s, además los coatíes en cautiverio no presentan la categoría de escarbar (Figura 15). Con lo que corroboramos lo planteado por Hess (1956) quien indica que los animales en cautiverio presentan una reducción de la expresión de comportamientos al perder su finalidad; en este caso sucede lo mismo ya que para los coatíes en estado de cautiverio no es necesario buscar alimento y al no hacerlo pierden la característica de escarbar en suelo para buscarlo.

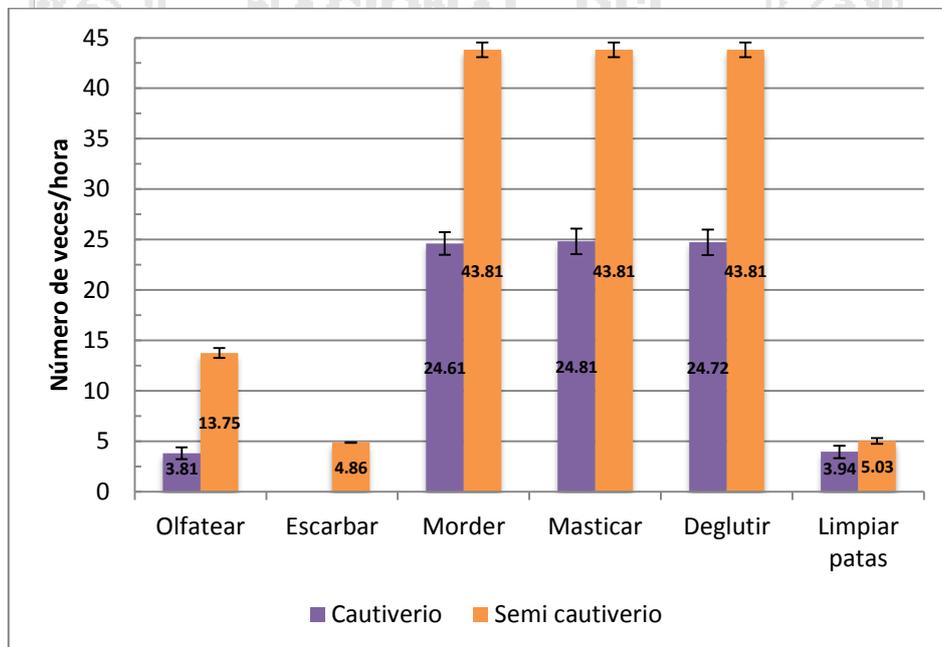


Figura 16. Número de veces que se repite cada categoría por hora de los coatíes en estado de cautiverio y semi cautiverio  $\pm$  error estándar.

Todo lo contrario ocurre con las veces que realizan cada actividad por hora ya que si bien los coatíes en cautiverio realizan estas categorías de masticar, deglutir, olfatear y limpiar patas por más tiempo, los coatíes en semi cautiverio las realizan muchas más veces (Figura 16), esto debido a la libertad de caminar para buscar y seleccionar sus propios alimentos confirmando así la teoría de Marín (1993) que indica que en ambientes limitados y con pocos estímulos a los que están expuestos los animales en cautiverio hace que presenten comportamientos anormales como la disminución de la frecuencia de comportamientos

exploratorios y letargia, semejante a lo manifestado por Brieva *et al.* (2000) que señala que la interacción de los animales silvestres con los humanos provoca graves alteraciones en su comportamiento ya que se apartan de las características presentadas normalmente por animales en libertad.

Para la prueba estadística se analizó todos los etogramas individualmente para establecer un promedio de tiempo en segundos que le dedica a todas sus actividades alimenticias. Con estos datos se halló un índice de Shannon para cada coatí (Cuadros 25 y 26) y se realizó una prueba de “t” para muestras individuales.

Cuadro 5. Prueba de “t” para muestras independientes con los índices de Shannon de los coatíes en cautiverio y semi cautiverio.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de la confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
COMPORTAMIENTO	Se han asumido varianzas iguales	3.427	.138	-5.900	4	.004	-.135000	.022881	-.198529	-.071471
	No se han asumido varianzas iguales			-5.900	2.108	.024	-.135000	.022881	-.228770	-.041230

Existe diferencia significativa ( $F_{calc(0,05)} = -5.900$ ;  $Gl = 4^o$ ;  $P = 0,004$ ) entre el comportamiento de los coatíes en estado de cautiverio y semi cautiverio (Cuadro 5), determinándose que los coatíes en semi cautiverio presentan un comportamiento más complejo pues poseen una característica más que los coatíes en semi cautiverio.

**a) Comparación de calidad en taza con ingestión del coatí en las 2 condiciones (cautiverio y semi cautiverio)**

Para esta parte de la comparación en cautiverio y semi cautiverio se analizaron 12 muestras de café de la variedad Bourbon, 6 provenientes de Santa Fe que está a una altura de 1,100 msnm (3 con la ingestión del coatí y 3 sin la ingestión) y 6 provenientes de Bajo Tunquimayo a una altura de 1,600 msnm (3 con la ingestión del coatí y 3 sin la ingestión).

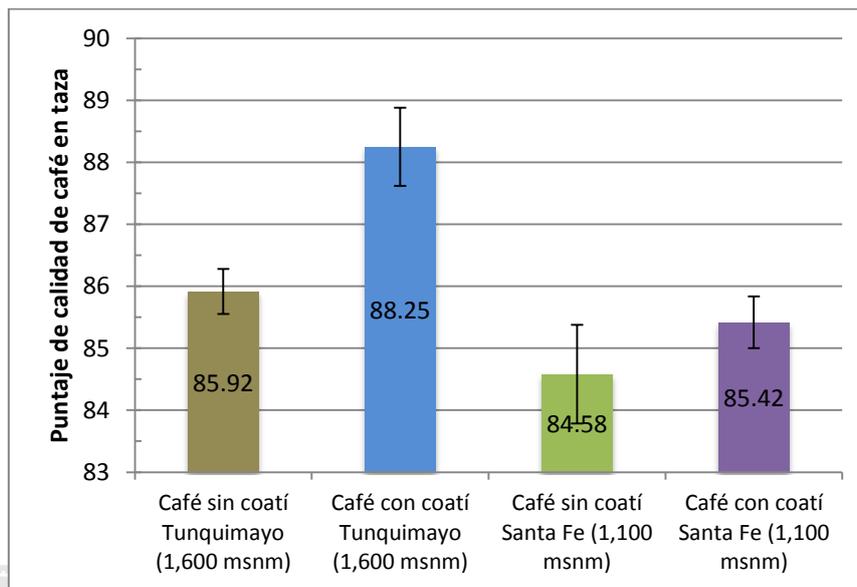


Figura 17. Comparación de la calidad de café en taza con los puntajes totales de los 2 tipos de café y la altitud de procedencia  $\pm$  error estándar.

La calidad de café en taza con la ingestión de coati tiene mejores puntuaciones que las muestras sin la ingestión de coati en ambos sectores con 88.25 y 85.42 puntos, con una diferencia de 2.33 en Bajo Tunquimayo y 0.84 en Santa Fe frente a las muestras sin coati (Figura 17).

En cuanto a la altitud se puede apreciar que las muestras provenientes del Sector Bajo Tunquimayo que se encuentra a una altura de 1,600 msnm tienen mejores calificaciones independientemente del tipo de café con puntuaciones de 88.25 para el café con ingestión del coati y 85.92 para el café sin coati manteniéndose ambos en la categoría de cafés especiales según la clasificación del SCAA (2013) que indica que los cafés que se encuentran entre 85.00 – 90.00 puntos son considerados especiales, en comparación con los del sector de Santa Fe que se ubica a una altura de 1,100 msnm que alcanza puntuaciones de 85.42 para el café con ingestión del coati y 84.58 para el café sin coati quedándose este último en la categoría de premio según la clasificación del SCAA (2013) que indica que los cafés que se encuentran entre 80.00 – 84.00 puntos son considerados muy buenos.

Para la prueba estadística se tomó los datos del puntaje final de la calidad en taza de café con los que se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) de 2 factores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de varianza para la calidad en café en taza con los puntajes totales con los factores altitud (1,100 y 1,600 msnm) y tipo de café (con y sin ingestión del coaí)

Origen	SC tipo III	gl	CM	F	Sig.
Modelo corregido	22.229 <sup>a</sup>	3	7.410	7.410	.011
Intersección	88838.021	1	88838.021	88838.021	.000
Altitud	13.021	1	13.021	1313.021	.007
Tipo café	7.521	1	7.521	7.521	.025
Altitud * Tipo café	1.688	1	1.688	1.688	.230
Error	8.000	8	1.000		
Total	88868.250	12			
Total corregida	30.229	11			

Existen diferencias significativas entre la calidad de café por la altitud ( $F_{calc(0,05)} = 13.021$ ;  $Gl = 1^{\circ}$ ;  $P = 0,007$ ) determinándose que el café a mayor altitud tiende a tener mejor calidad en taza; por el tipo de producción de café también existen diferencias significativas ( $F_{calc(0,05)} = 7.521$ ;  $Gl = 1^{\circ}$ ;  $P = 0,025$ ) con lo cual podemos asumir que el café con la ingestión del coaí también tiene mejor calidad, pero no existe diferencia entre el tipo de café de 1,100 msnm y el tipo de café de 1,600 msnm ( $F_{calc(0,05)} = 1.688$ ;  $Gl = 1^{\circ}$ ;  $P = 0,230$ ) es decir existe la misma mejora tanto en el sector de Santa Fe como en el sector de Bajo Tunquimayo.

También se analizó si el estado en el que se encuentra el coaí (cautiverio y semi cautiverio) afecta la calidad en taza del café.

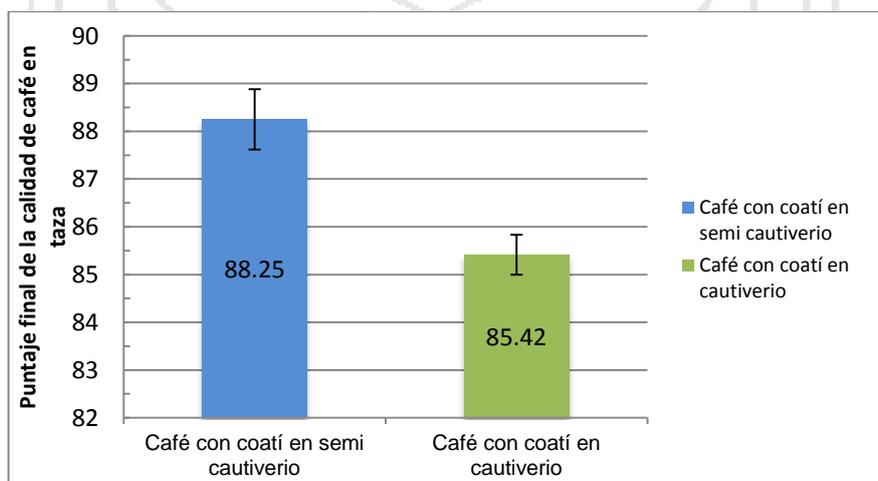


Figura 18. Calidad en taza de los puntajes finales de las muestras con ingestión de coaí en semi cautiverio y cautiverio  $\pm$  error estándar.

La calidad en taza final difiere en un 2.83 puntos siendo mejor el café de la variedad Bourbon procesado con la ingestión del coati en condición de semi cautiverio que alcanzó una puntuación de 88.25 con un error estándar de 0.63 frente a esta misma variedad de café con la ingestión del coati en condición de cautiverio con un puntaje de 85.42 y con un error estándar de 0.42 (Figura 18), estos resultados nos indican que la calidad del café se ve afectada según el tipo de crianza que tengan los coatis, entre uno de los factores que puede afectar este proceso puede ser el estrés o la libertad de escoger su alimento.

Como se puede apreciar la calidad en taza de café después de la ingestión del coati en semi cautiverio es mejor que la de cautiverio e incluso es cercana a la clasificación de premio a la especialidad según el SCAA (2013) que indica, que los cafés que se encuentran entre 90.00 – 94.00 puntos son denominados extraordinarios y similar en calidad al Kopi Luwak (café de civeta) que alcanzó una calidad de 89.00 puntos según Peláez (2010).

Se realizó una prueba de “t” para comprobar si el estado en el que se encuentra el coati (cautiverio y semi cautiverio) afecta en la calidad del café.

Cuadro 7. Prueba de “t” para muestras independientes con los puntajes finales de calidad en taza para muestras con ingestión de coati en cautiverio y semi cautiverio.

PUNTAJE		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% intervalo de la confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
PUNTAJE	Se han asumido varianzas iguales	1.136	.346	3.755	4	.020	2.83333	.75462	.73819	4.92848
	No se han asumido varianzas iguales			3.755	3.471	.026	2.83333	.75462	.60615	5.06052

Estadísticamente existe una diferencia significativa ( $F_{calc(0,05)}=3.755$ ;  $G1=4^0$ ,  $P=0,020$ ) en la calidad en taza de las muestras de coati en cautiverio con las muestras de coati en semi cautiverio (Cuadro 7). Con lo que asumimos que el café con la ingestión del coati en semi cautiverio tiene mayor calidad que el café con la ingestión del coati en cautiverio.

#### 4.2. Determinación de la influencia de la dieta complementaria del coatí con frutas (cítricas y no cítricas) en la calidad del café (*Coffea arabica*).

Los resultados del análisis sensorial de las muestras de dietas señalan que existen ligeras diferencias en las cualidades organolépticas entre las dietas presentando mejores calificaciones para la dieta de Café/frutos cítricos.

Cuadro 8. Comparación de calificaciones obtenidas en las cualidades organolépticas de las dietas

CUALIDADES ORGANOLÉPTICAS	DIETAS		
	SOLO CAFÉ	CAFÉ/FRUTOS CITRICOS	CAFÉ /FRUTOS NO CITRICOS
Aroma/fragancia	7.75	7.83	7.67
Sabor	8.00	8.00	7.83
Sabor residual	8.00	8.17	7.83
Acidez	8.25	8.17	7.75
Cuerpo	8.00	7.92	7.58
Uniformidad	10.00	10.00	10.00
Balance	8.00	8.25	7.92
Taza limpia	10.00	10.00	10.00
Dulzor	10.00	10.00	10.00
Puntaje de catador	8.00	8.17	7.83
<b>Calidad total en taza</b>	<b>85.83</b>	<b>86.33</b>	<b>84.42</b>

Se hizo una comparación de los puntajes obtenidos en cada una de las cualidades organolépticas que presentaron los 3 tipos de dietas (Figura 19).

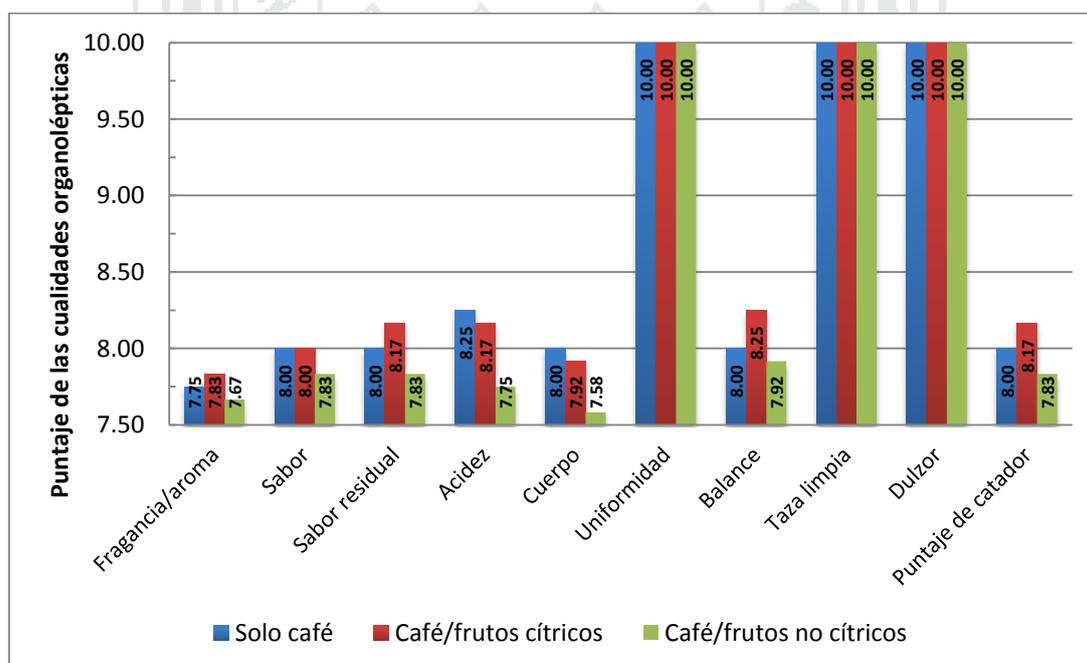


Figura 19. Comparación de las cualidades organolépticas de las 3 dietas

No existen cambios en los atributos de **uniformidad, taza limpia y dulzor** para las 3 combinaciones de dietas, en los 3 casos alcanzaron la calificación máxima de 10.00 puntos.

La dieta de café/frutos cítricos alcanzó mejores calificaciones en los atributos de **balance, sabor residual y puntaje de catador** con 8.25 para el primero y 8.17 para los 2 últimos, seguidos de la dieta de solo café con 8.00 puntos para los 3 atributos y finalmente la dieta de café/frutos no cítricos obtuvo el menor puntaje con variaciones de 7.83 a 7.92.

En cuanto a la dieta de solo café alcanzó las mejores calificaciones en los atributos de **acidez y cuerpo** con 8.25 y 8.00, seguido por la combinación de café/frutos cítricos con puntuaciones de 8.17 y 7.92 y la combinación de la dieta de café/ frutos no cítricos obtuvo tan solo 7.75 y 7.58 puntos. Al respecto Virhuez *et al.* (2013), manifiestan que el café de coatí es un café **libre de acidez** lo que cae en contradicción con los resultados obtenidos en esta investigación ya que se obtuvo una acidez de 8.25 - 8.17 para las 2 primeras dietas, que según la calificación de atributos del SCAA son considerados excelentes, mientras la dieta de café/frutos no cítricos obtuvo 7.75 en su calificación y es considerado muy bueno. Como se puede apreciar en ningún caso el café de coatí se encuentra libre de acidez, muy por el contrario poseen una buena acidez.

En el **sabor** las dietas de solo café y café/frutos cítricos empataron en calificación con 8.00 puntos mientras que la combinación de café/frutos no cítricos obtuvo 7.83 puntos. Las calificaciones más bajas se dieron para el atributo de **fragancia/aroma** en el que ninguno superó los 8.00 puntos quedándose las 3 dietas en la calificación 7.67 a 7.83 manteniéndose todas en un rango muy bueno mas no excelente según el SCAA (2013).

La dieta combinada de café/frutos no cítricos no superó en ningún aspecto a las otras 2 combinaciones quedándose con la calificación mínima de 7.58 puntos en cualidad de fragancia/aroma y la calificación máxima de 7.92 puntos en la cualidad de balance; a excepción de uniformidad, taza limpia y dulzor en los que obtuvo 10.00 puntos.

También se realizó una comparación de la calidad en taza con los puntajes totales obtenidos de la sumatoria de todas las cualidades organolépticas de cada muestra de las 3 dietas con la ingestión del coatí.

Cuadro 9. Estadística descriptiva de puntaje total de la catación de los 3 tipos de dietas que se dio al coafí.

DIETAS	Promedio	EE	CV (%)
Solo café	85.83	0.36	0.73
Café/frutos cítricos	86.33	0.36	0.73
Café/frutos no cítricos	84.42	1.09	2.24

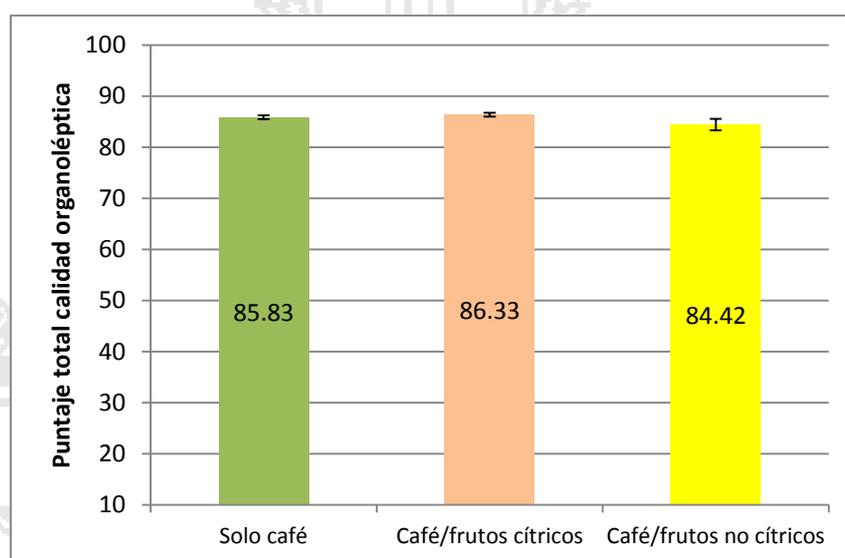


Figura 20. Comparación del puntaje total de las 3 dietas que se dio al coafí  $\pm$  error estándar.

La calidad en taza final no difiere mucho según el tipo de dieta que se le da al coafí obteniendo así para las combinaciones de café/frutos cítricos un puntaje de 86.33, café/frutos no cítricos 84.42 y por último para solo café una puntuación de 85.83 (Figura 20), estadísticamente no se observaron diferencias entre ellos, pero matemáticamente existe una diferencia de 1.91 puntos entre el más bajo café/frutos no cítricos con el más alto café/frutos cítricos.

Por otro lado se puede apreciar que la muestra de solo café aumenta en 0.50 puntos en calidad en taza cuando la dieta es combinada con frutos cítricos manteniéndose ambos en la categoría de cafés especiales, pero cuando la dieta de solo café es combinada con frutos no cítricos baja en 1.41 puntos con lo cual desciende a la categoría de premio según la tabla de puntaje en taza y clasificación del SCAA (2013), que indica que los cafés que se encuentran entre 80.00 – 84.00 puntos son considerados cafés de calidad muy buenos.

Para la prueba estadística se tomó los datos del puntaje final de la calidad en taza de café con los que se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) en Diseño Completo al Azar (DCA).

Cuadro 10. Análisis de varianza para la calidad de café en taza con los puntajes totales de las dietas (café/frutos no cítricos, café/frutos cítricos y solo café)

	SC	gl	CM	F	Sig.
<b>Inter-gupos</b>	5,931	2	2,965	2,033	,212
<b>Intra-gupos</b>	8,750	6	1,458		
<b>Total</b>	14,681	8			

No existen diferencias significativas ( $F_{calc(0,05)} = 2,965$ ;  $Gl = 2^{\circ}$ ;  $P = 0,212$ ) entre las dietas (Cuadro 10), es decir estadísticamente el tipo de dieta que consume el coatí no influye en la calidad del café en taza y por tanto no es necesario hacer la prueba de contraste de Tukey.

#### 4.3. Determinación de la preferencia alimenticia del coatí entre cuatro variedades de café (*Coffea arabica*) en cautiverio.

Los resultados obtenidos después de las 12 evaluaciones (6 en cada modelo) a 3 coatíes señalan que existe una clara preferencia por las variedades de Típica y Caturra pues en ambos modelos de alimentación son las más consumidas.

Cuadro 11. Peso consumido de cada variedad en la bandeja mezclada y bandeja dividida

	PESO (g) CONSUMIDO DE CADA VARIEDAD							
	Bourbon		Catimor		Típica		Caturra	
	Bandeja mezclada	Bandeja dividida	Bandeja mezclada	Bandeja dividida	Bandeja mezclada	Bandeja dividida	Bandeja mezclada	Bandeja dividida
Día 1	32.00	27.33	43.33	57.33	70.33	84.00	70.33	62.67
Día 2	47.33	40.00	46.33	62.67	77.67	82.00	77.67	69.67
Día 3	53.67	40.00	32.33	35.33	91.00	76.00	91.00	70.67
Día 4	29.00	40.33	34.33	38.33	72.67	78.00	72.67	70.67
Día 5	23.33	35.33	34.67	48.33	67.67	73.67	67.67	73.00
Día 6	21.67	22.00	49.00	46.00	80.00	80.33	80.00	78.00
<b>Promedios</b>	<b>34.50</b>	<b>37.78</b>	<b>40.00</b>	<b>48.00</b>	<b>76.56</b>	<b>79.00</b>	<b>76.56</b>	<b>70.78</b>

### a) Modelo 1 (bandeja mezclada)

La evaluación se realizó en el sector de Santa Fe en donde se trabajó con 3 coatíes cada uno en su respectiva jaula, se realizó el conteo y pesado de cada variedad de café antes y después de la alimentación de los coatíes (Cuadro 27).

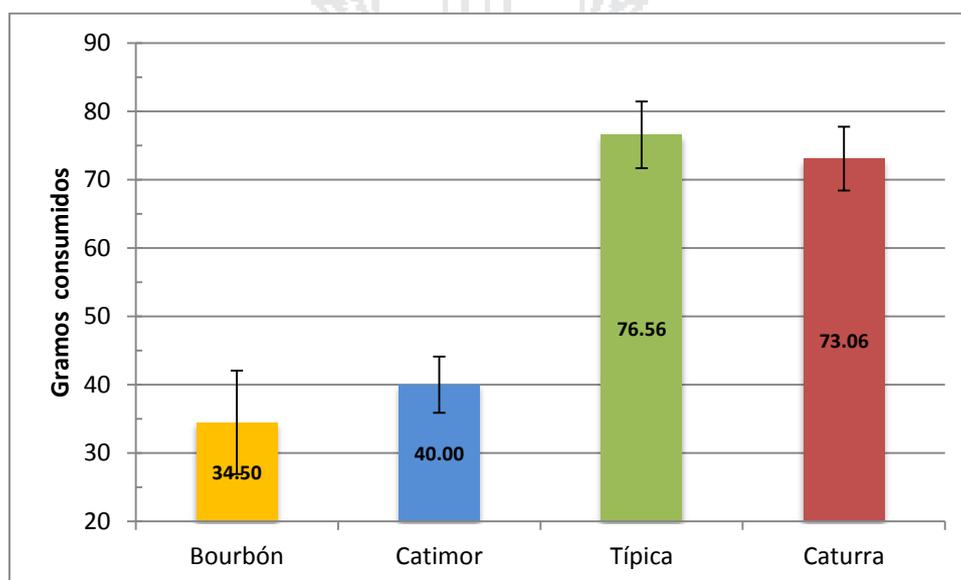


Figura 21. Gramos consumidos de cada variedad por el coatí en la bandeja mezclada (modelo 1)  $\pm$  error estándar

La variedad Típica presentó un mayor consumo con 76.56 g y un error típico de 4.87 seguida de Caturra con 73.06 g y un error típico de 4.68 (Figura 21), lo que corrobora la información de Sacaca (2015) que indica que el coatí tiene predilección por la variedad Caturra. El consumo de la variedad Catimor fue de 40.00 g casi la mitad en comparación con la Típica pero presenta un error típico aún más bajo de 4.1 mientras que Bourbón que es la variedad menos consumida con 34.50 g presenta el error típico más alto de 7.57.

Para realizar la prueba estadística se tomó en cuenta el peso de los cerezos consumidos de cada variedad por cada coatí para luego hallar un promedio de los pesos de cerezos consumidos de los 3 coatíes por 6 días, y con estos datos se realizó un análisis de varianza en Diseño Completo al Azar (DCA).

Cuadro 12. Análisis de varianza del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbón) en una bandeja mezclada.

	SC	gl	CM	F	Sig.
<b>Inter-gupos</b>	8589,998	3	2863,333	31,955	,000
<b>Intra-gupos</b>	1792,126	20	89,606		
<b>Total</b>	10382,125	23			

Existen diferencias significativas ( $F_{calc(0,05)} = 31,955$ ;  $GI = 3^{\circ}$ ,  $P = 0,000$ ) entre los g consumidos de cada variedad de café por lo que se realizó una prueba de contraste de Tukey (Cuadro 28) para identificar cuáles son las variedad más consumidas por el coatí.

Cuadro 13. Prueba de contraste y estadística descriptiva del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbón) en una bandeja mezclada

VARIETADES	Promedio	EE	CV (%)	Tukey $\alpha = 0,05$
Típica	76.56	4.87	0.38	A
Caturra	73.06	4.68	0.18	A
Catimor	39.99	4.1	0.11	B
Bourbón	34.50	7.57	0.11	B

La prueba de Tukey indica diferencias significativas, como se puede apreciar el coatí tiene preferencia por las variedades de Típica y Caturra pues estas son las mas consumidas (Cuadro 13) con un promedio de 76.56 y 73.06, por otro lado se puede apreciar que las variedades de Catimor y Bourbón tienen poca aceptación por el coatí pues también son consumidas pero en menores cantidades.

Luego se determinó el índice de preferencia relativa con los datos de los gramos y la cantidad de cerezos consumidos con la fórmula:  $IRI = (N + G)F$ . Dónde: N es el porcentaje numérico de los cerezos consumidos, G el porcentaje del peso de cerezos consumidos y F el porcentaje de frecuencia de aparición (Cuadro 29).

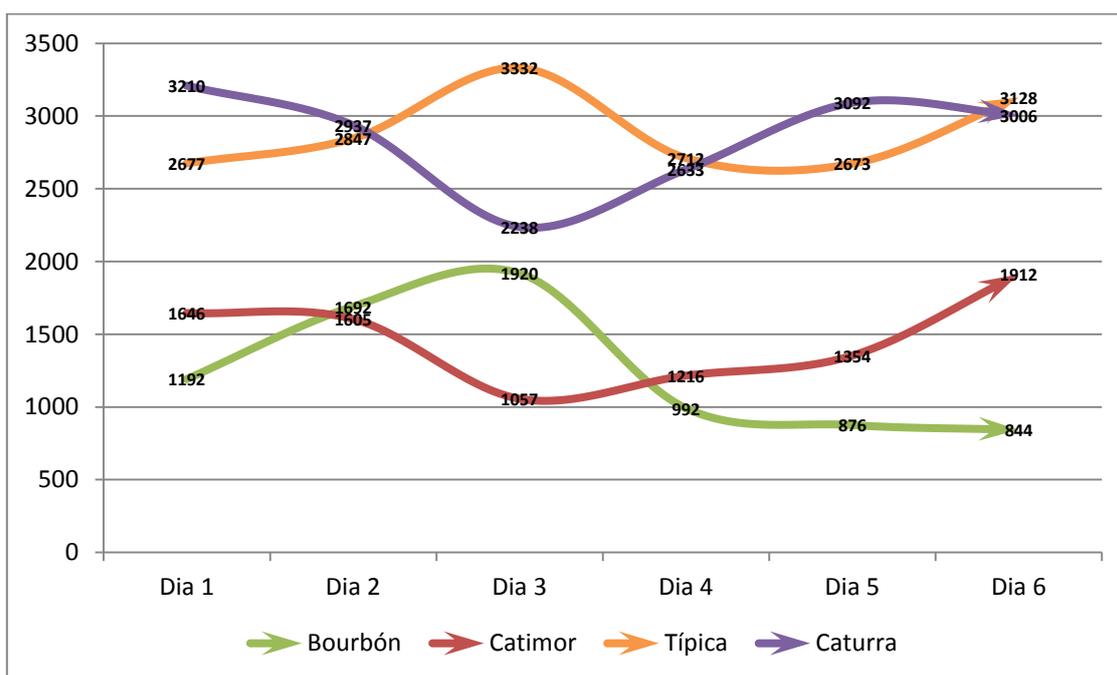


Figura 22. Índices de Importancia Relativa de cada variedad de café consumidos por cada día en la bandeja mezclada (modelo 1).

La preferencia del coatí por las variedades Caturra y Típica se alternan en los diferentes días puesto que el día 1 prefiere la variedad Caturra y el día 3 prefiere Típica y en el día 6 el índice de importancia relativa es casi el mismo para ambas variedades; en cuanto a la variedad Catimor tiene un baja el día 3 y luego va en aumento los 2 últimos días y por último la variedad Bourbón que presenta los índices más bajos presenta un aumento en el día 3 luego baja en el día 4, y esto se mantiene constante hasta el día 6 (Figura 22).

**b) Modelo 2 (bandeja mezclada)**

La evaluación se realizó en el sector de Santa Fe en donde se trabajó con 3 coatíes cada uno en su respectiva jaula, se realizó el conteo y pesado de cada variedad de café antes y después de la alimentación de los coatíes (Cuadro 30).

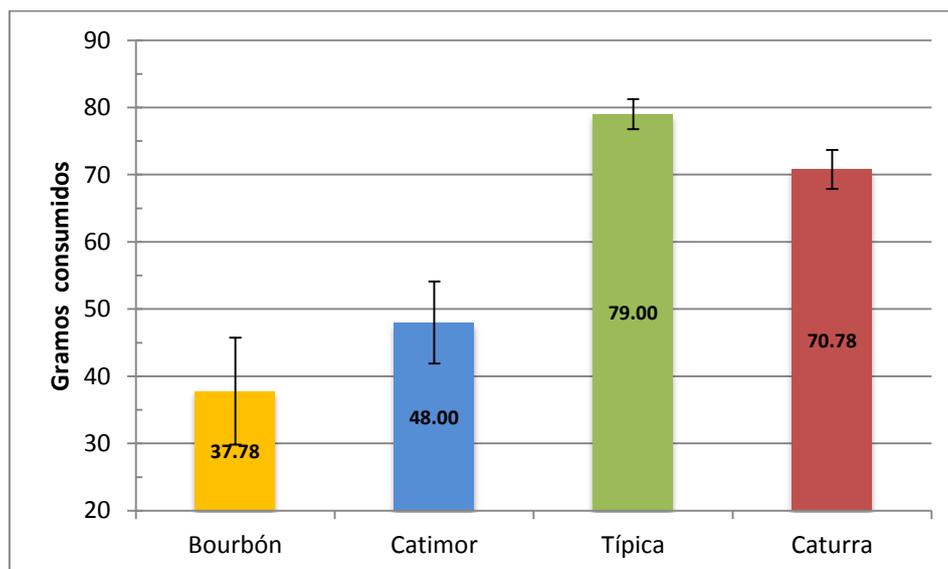


Figura 23. Gramos consumidos de cada variedad por el coafí en la bandeja dividida (modelo 2) ± error estándar

La variedad Típica presentó el consumo mas alto con 79.00 g y un error típico 2.23, en segundo lugar se encuentra Caturra con 70.78 g y un error típico de 2.88 (Figura 23), que coincide con Sacaca (2015) quien indica que el coafí prefiere la variedad Caturra. El consumo de la variedad Catimor fue de 48.00 g y un error típico de 6.12 mientras que el consumo de Bourbon fue de 37.78 g con un error típico de 7.95 siendo las variedades menos preferidas.

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza en Diseño Completo al Azar (DCA).

Cuadro 14. Análisis de varianza del peso (g) de café consumido por el coafí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbon) en una bandeja dividida

	SC	gl	CM	F	Sig.
<b>Inter-gupos</b>	6660,378	3	2220,126	26,046	,000
<b>Intra-gupos</b>	1704,771	20	85,239		
<b>Total</b>	8365,149	23			

Existen diferencias significativas ( $F_{calc(0,05)}=26,046$ ;  $G1=3^0$ ;  $P=0,000$ ) entre los gramos consumidos de cada variedad de café (Cuadro 14) por lo que realizamos una prueba de

contraste de Tukey (Cuadro 31) para identificar cuáles son las variedad más consumidas por el coatí cuando la bandeja se encuentra dividida.

Cuadro 15. Prueba de contraste y estadística descriptiva del peso (g) de café consumido por el coatí de cada variedad (Catimor, Caturra, Típica y Bourbón) en una bandeja dividida

VARIETADES	Promedio	EE	CV (%)	Tukey $\alpha = 0,05$
Típica	79	2.23	0.05	A
Caturra	70.78	2.88	0.07	A
Catimor	48	6.12	0.22	B
Bourbón	37.78	7.95	0.36	B

De acuerdo a la prueba de Tukey se puede apreciar que el coatí tiene preferencia por las variedades de Típica y Caturra pues estas son las mas consumidas (Cuadro 15) con un promedio de 79.00 y 70.78 g. También se puede apreciar que las variedades Catimor y Bourbón tienen poca aceptación pues tambien son consumidas pero en menores cantidades.

Luego determinamos el índice de preferencia relativa con los datos de los g y la cantidad de cerezos consumidos con la fórmula:  $IRI = (N + G)F$ . Dónde: N es el porcentaje numérico de los cerezos consumidos, G el porcentaje del peso de cerezos consumidos y F el porcentaje de frecuencia de aparición (Cuadro 32).

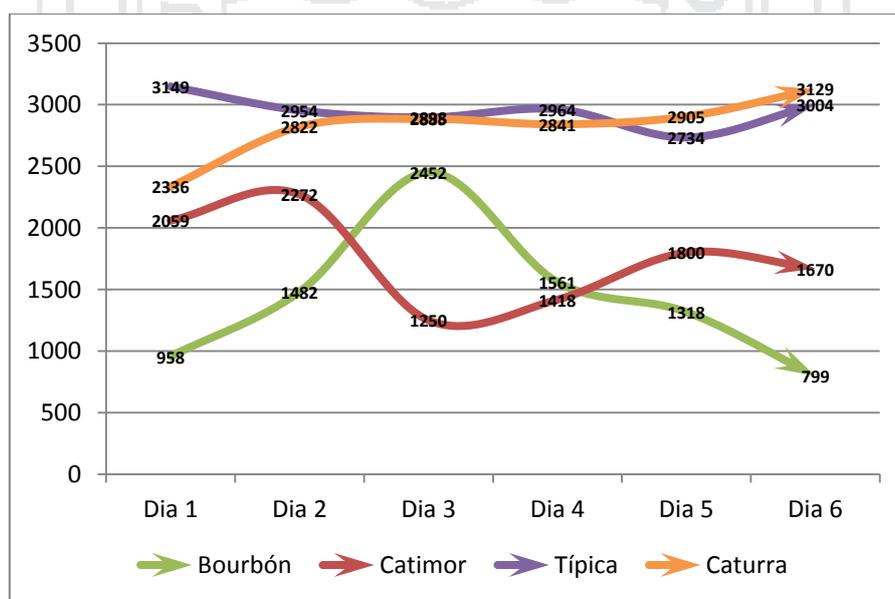


Figura 24. Índices de Importancia Relativa de cada variedad de café consumidos por cada día en la bandeja dividida (modelo 2).

La variedad Típica es la más consumida pero en el día 3 tiene un ligero descenso que lo pone a la par con la variedad Caturra y para los días 5 y 6 empiezan a subir nuevamente, en cuanto a la variedad Caturra sus índices de importancia empiezan por debajo de Típica y sube en el segundo y quinto día y para el sexto día supera los índices de la variedad Típica. Por otro lado las variedades Catimor y Bourbon se alternan en los diferentes días ya que el día 1 Catimor supera a Bourbon y día 3 la figura es inversa el quinto día Catimor vuelve a subir pero tiene un ligero descenso hacia el sexto día, mientras que Bourbon tiene la tendencia de descender hasta el día 6 (Figura 24).

#### 4.4. Comparación de las características organolépticas de 4 variedades de café (*Coffea arabica*) con y sin ingestión del coatí.

Los resultados del análisis sensorial de las 4 variedades de café con y sin ingestión del coatí señalan que existen diferencias entre las calificaciones obtenidas en las cualidades organolépticas y por ende en la calidad en taza.

Cuadro 16. Comparación de las características organolépticas de 4 variedades de café con y sin ingestión del coatí

CUALIDADES ORGANOLÉPTICAS	VARIEDADES							
	CATIMOR		CATURRA		TÍPICA		BOURBON	
	Sin coatí	Con coatí						
Fragancia/aroma	7.50	7.75	7.00	7.58	7.67	7.67	7.75	7.58
Sabor	7.33	8.00	6.83	7.17	8.00	8.08	7.83	8.17
Sabor residual	7.33	8.00	7.00	7.33	7.83	8.08	7.83	8.00
Acidez	7.67	8.25	7.00	7.25	7.92	8.00	7.83	7.92
Cuerpo	7.50	8.00	7.00	7.67	7.92	8.00	7.83	8.00
Uniformidad	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Balance	7.42	8.00	6.50	7.33	7.83	8.00	7.66	8.08
Taza limpia	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Dulzor	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Puntaje de catador	7.58	8.00	7.00	7.58	8.08	8.08	7.83	8.17
<b>Calidad total en taza</b>	<b>82.25</b>	<b>85.83</b>	<b>78.33</b>	<b>81.92</b>	<b>85.33</b>	<b>85.92</b>	<b>84.58</b>	<b>85.42</b>

Se realizó comparaciones entre las cualidades organolépticas fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje catador para cada una de las variedades con los 2 tipos de tratamiento de los cerezos de café con y sin ingestión del coatí (Figuras 25, 26, 27 y 28).

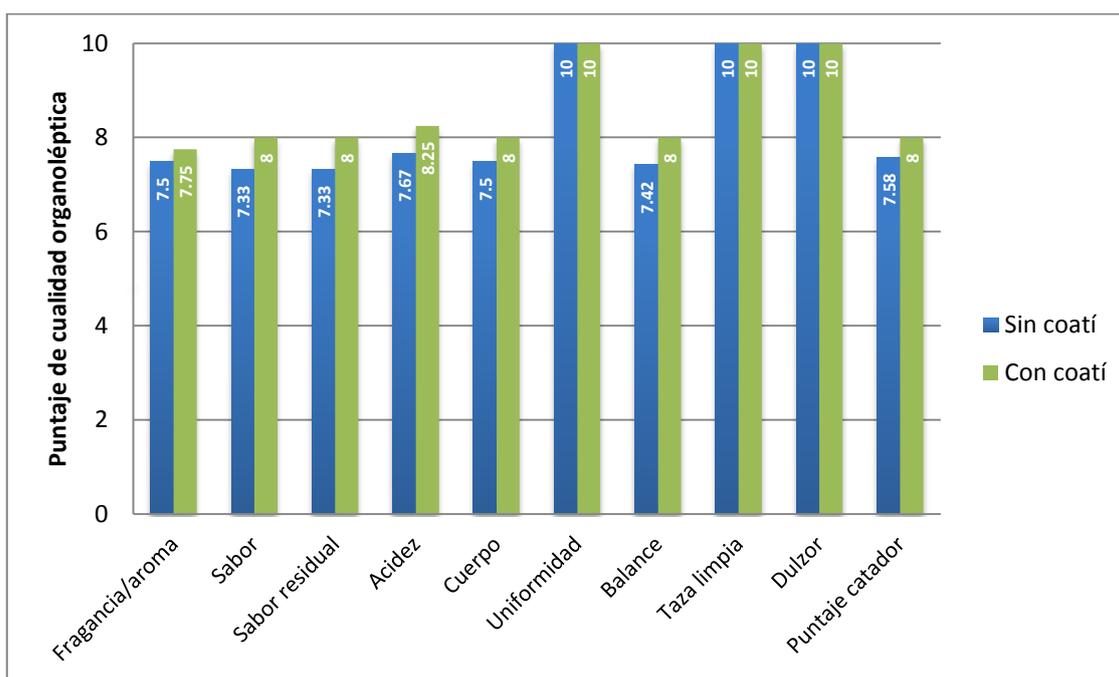


Figura 25. Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Catimor con y sin coatí

En la variedad Catimor observamos que los atributos de **uniformidad, taza limpia y dulzor** son iguales para ambos tipos de procesos, con coatí y sin coatí, alcanzando estos la calificación máxima de 10.00 puntos, que según indica Lingle (1985) las 5 tazas de cada una de las muestras evaluadas deben ser iguales y tener la misma consistencia, para obtener la calificación máxima.

**La acidez**, fue la que presentó el puntaje más alto, con coatí obtuvo un 8.25 frente a un 7.67 de la muestra sin coatí pasando así de una calidad muy buena a una excelente según la calificación del SCAA (2013) similar al obtenido por Peláez (2010) en el café de civeta que alcanza un puntaje de 8.00 puntos en este mismo atributo; mientras que en los atributos de **sabor, sabor residual cuerpo, balance y puntaje de catador** las muestras con coatí obtuvieron un promedio de 8.00 en comparación con las muestras sin coatí que variaron entre 7.33 y 7.58.

El valor más bajo se presentó en el atributo de **aroma/fragancia** en el que se obtuvo un valor de 7.75 para las muestras con coatí y 7.50 para las muestras sin coatí. De esta manera podemos determinar que en todos los atributos a excepción de la uniformidad, taza limpia y

dulzor las muestras con coatí alcanzaron un puntaje mayor en comparación con las muestras sin coatí.

En una comparación con el café de civeta podemos observar que el café de coatí supera por 1.00 punto los puntajes obtenidos en los atributos de **cuerpo** y **sabor residual** ya que Peláez (2010) que señala que el café de civeta obtuvo solo 7.00 puntos en estas cualidades organolépticas.

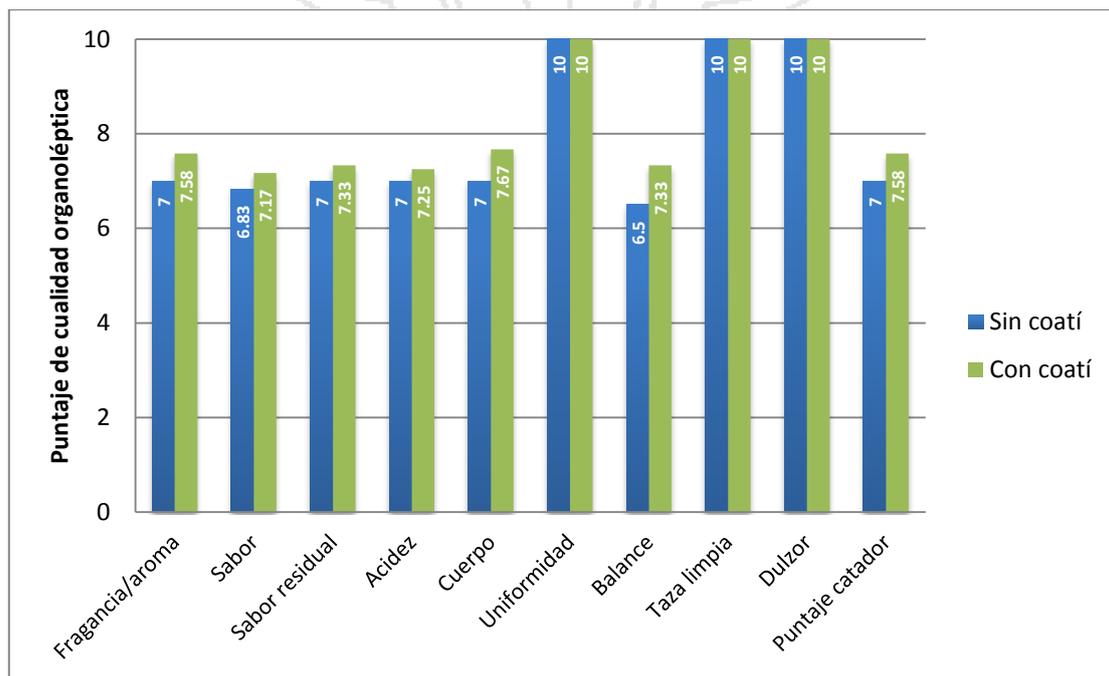


Figura 26. Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Caturra con y sin coatí

En la variedad Caturra observamos que los atributos de **uniformidad, taza limpia y dulzor** son iguales para ambos tipos de procesos (con coatí y sin coatí) alcanzando estos la calificación máxima de 10.00 puntos

Para esta variedad el **cuerpo** fue la que presentó el puntaje más alto sin embargo no logró superar los 8.00 puntos, alcanzando solo 7.67 con coatí frente a 7.00 puntos que obtuvo la muestra sin coatí similar a lo obtenido por Estrella (2014) quien señala que la variedad Caturra orgánica obtiene un puntaje de 7.48 en este atributo.

Luego le siguen los atributos de **fragancia/aroma** y **puntaje de catador** ambos con 7.58 de las muestras con coatí y 7.00 puntos para las muestras sin coatí. Luego se encuentran

**sabor, sabor residual** y **acidez** con puntajes de 7.17 a 7.58 para las muestras con coatí y 6.83 a 7.00 para las muestras sin coatí. Y por último el puntaje más bajo se presentó en el atributo de **balance** que solo llegó a 7.33 para la muestras con coatí y 6.5 para la muestras sin coatí, sin embargo es el atributo que muestra más incrementó con un 0.83 de diferencia.

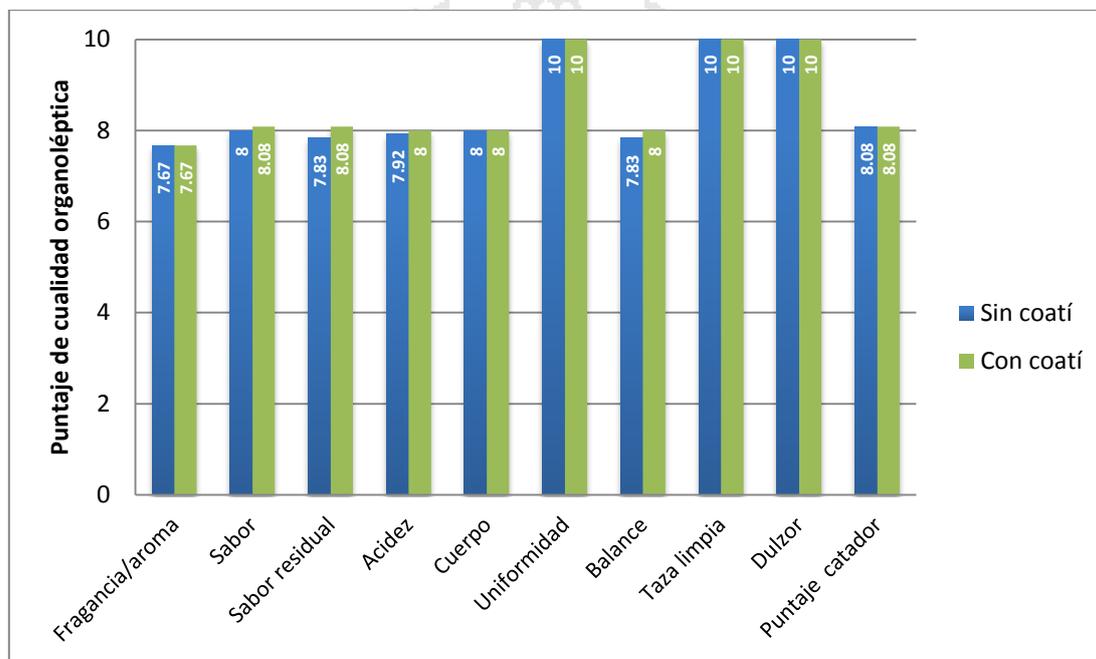


Figura 27. Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Típica con y sin coatí

En la variedad Típica al igual que en los anteriores observamos que los atributos de **uniformidad, taza limpia, dulzor y el puntaje de catador** son iguales para ambos tipos de procesos con coatí y sin coatí, alcanzando los 3 primeros un puntaje de 10.00 y en el puntaje del catador 8.08 puntos.

**El sabor y el sabor residual** obtuvieron un puntaje de 8.08 puntos para las muestras con coatí y de 7.83 a 8.00 puntos para las muestras sin coatí. Seguidos por la **acidez, cuerpo y balance** con 8.00 puntos con coatí y de 7.83 a 8.00 puntos para las muestras sin coatí en contradicción por lo presentado por Puerta (1998) que reporta una acidez de 7.00 para la variedad Típica.

La variedad Típica fue la que menos cambios presentó en los procesos con coatí y sin coatí variando en puntajes de 0.08 a 0.25 en todas las cualidades a excepción de uniformidad, taza limpia y dulzor que obtuvieron los mejores puntajes con 10.00 para ambos casos.

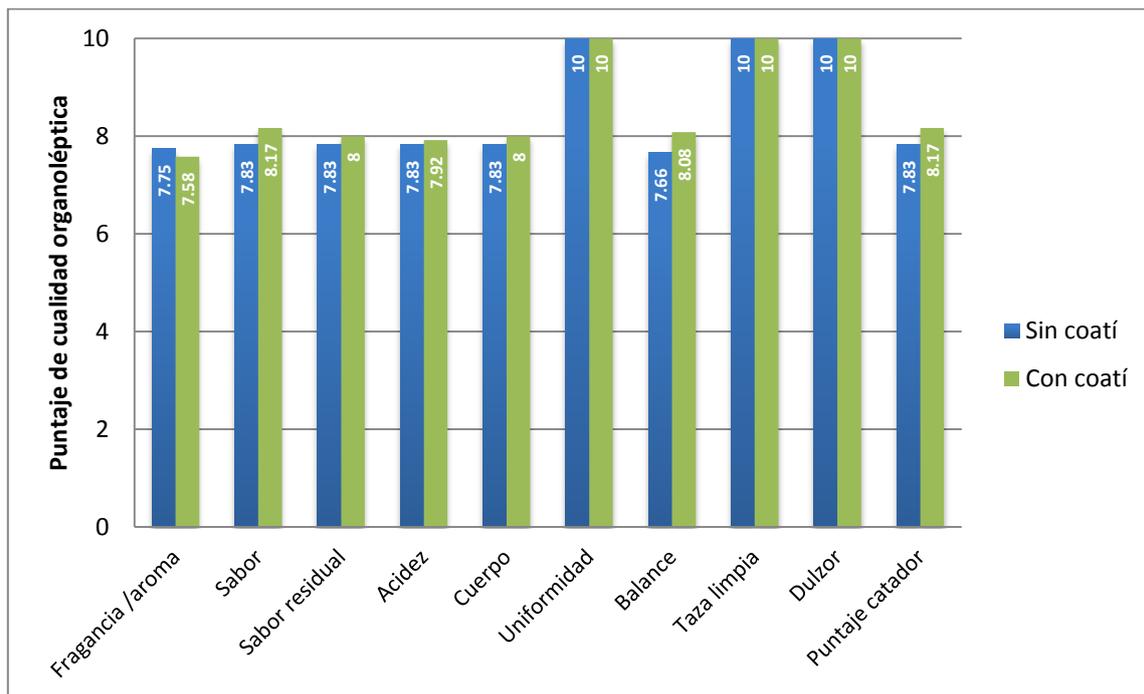


Figura 28. Comparación de las cualidades organolépticas de la variedad Bourbon con y sin coatí

En la variedad Bourbon al igual que en los anteriores observamos que los atributos de **uniformidad, taza limpia y dulzor** son iguales para ambos tipos de procesos (con coatí y sin coatí).

**El sabor y el puntaje de catador** obtuvieron un puntaje de 8.17 para las muestras con coatí y de 7.83 para las muestras sin coatí pasando así de una calidad muy buena a una excelente según la calificación del SCAA (2013). Seguidos por el **balance** con 8.08 con coatí y de 7.66 puntos para las muestras sin coatí incrementándose en 0.42 el valor en esta característica, después se encuentran el **sabor residual y cuerpo** ambos con 8.00 puntos en las muestras con coatí y 7.83 para las muestras sin coatí, 0.57 más alto al que halló Puerta (1998) que le da a Bourbon una puntuación de 7.26 en este atributo. Luego está la **acidez** con 7.92 con coatí y 7.83 sin coatí y por último los puntajes más bajos fueron para **aroma/fragancia** con 7.75 para las muestras sin coatí y 7.58 para las muestras con coatí, siendo el único atributo en el que las muestras sin coatí superaron a las muestras con coatí.

Para hacer la comparación de calidad en taza entre las muestras de las 4 variedades Catimor, Caturra, Típica y Bourbon con y sin la ingestión del coatí usamos los puntajes totales obtenidos de la sumatoria de todas las cualidades organolépticas siendo estas

aroma/fragancia, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje de catador.

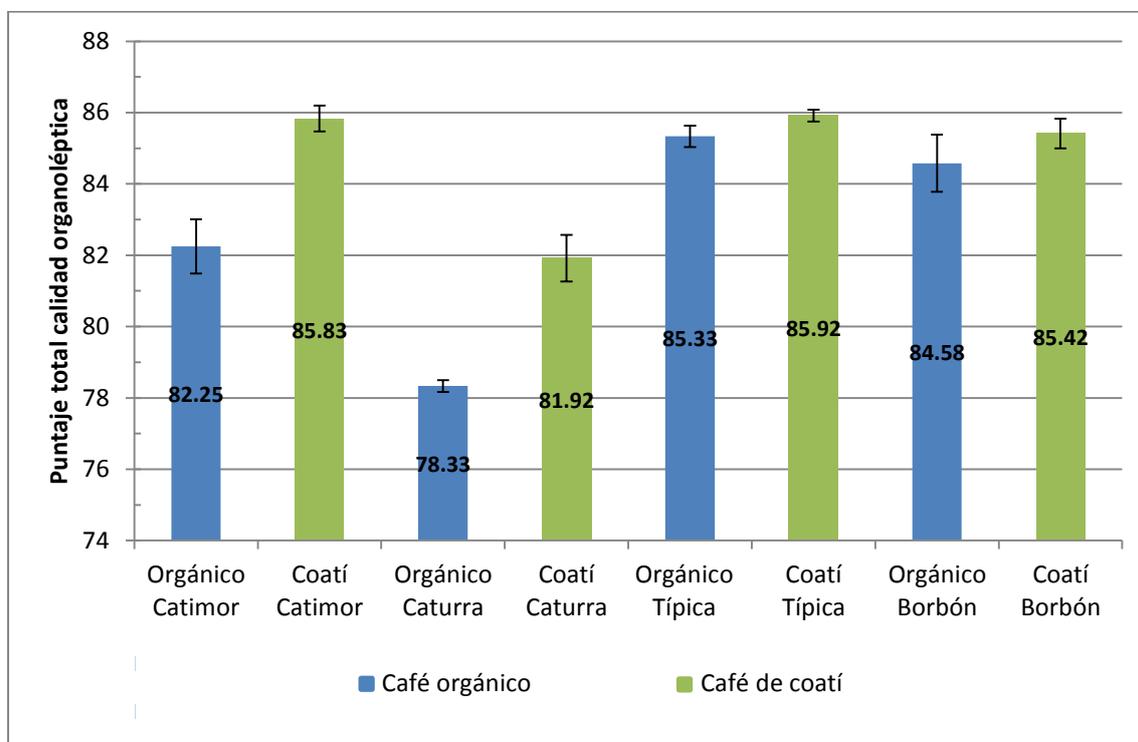


Figura 29. Comparación del puntaje total de las cuatro variedades de café con y sin coatí ± error estándar.

Las variedades con la ingestión del coatí alcanzaron mejores puntajes que las variedades orgánicas (sin la ingestión del coatí), siendo el puntaje más alto para coatí Típica con 85.92 y el puntaje más bajo para coatí Caturra con 81.92, en el caso de las orgánicas Típica también obtuvo un alto puntaje con 85.33 y orgánico Caturra fue el más bajo con 78.33 puntos (Figura 29); por debajo de lo encontrado por Estrella (2014), que obtuvo una puntuación de 82.10 para la variedad de Caturra orgánica.

Haciendo una comparación entre la misma variedad con los 2 diferentes procesos se pudo observar que la variedad Típica orgánica obtuvo 85.33 puntos y la Típica coatí un 85.92 existiendo una mejora de la calidad del café de 0.59 puntos. En el caso de Bourbon orgánico obtuvimos una calificación de 84.58 puntos frente a la coatí Bourbon que obtuvo 85.42 habiendo una mejora de 0.84 puntos. Para orgánico Catimor obtuvimos un puntaje de 82.25 y para coatí Catimor 85.83 lo que nos brinda una mejora de 3.58 puntos. Y por último la Caturra orgánica obtuvo 78.33 puntos frente a la de coatí Caturra con 81.92 los

que nos da una mejora de 3.59 puntos. Estrella (2014) obtuvo una puntuación de 80.23 para la variedad de Catimor orgánico siendo esta puntuación más baja que lo hallado en esta investigación en la que Catimor orgánico obtuvo 82.25 puntos.

Las variedades de Catimor y Caturra fueron las que dieron mejor resultado a este mejoramiento por coaí, por otro lado también podemos observar que la muestra de coaí Catimor casi alcanzó en puntaje al de coaí Típica. Y como un caso resaltante vemos que Caturra orgánica clasificado como un café de calidad usual buena después de la mejora por ingestión del coaí subió a la categoría de café muy bueno según el SCAA (2013), que indica que los cafés que se encuentran entre 80.00 – 84.00 puntos son considerados cafés de calidad muy buenos y los que se encuentran entre 75.00 – 79.00 son considerados cafés buenos.

Lo que nos indica que este proceso es más efectivo en variedades de baja calidad como Catimor que subió a la categoría de cafés especiales y Caturra que subió a la categoría de café muy bueno, mientras que Típica y Bourbon se mantuvieron en su categoría.

En una comparación con el café de civeta expuesto por Peláez (2010) este café alcanza calificaciones de 89.00 puntos, mientras que el café de coaí no supera los 85.92 puntos para ninguna de las variedades, sin embargo en las variedades de Típica y Bourbon obtuvieron mejores o iguales puntuaciones en las características organolépticas de sabor, sabor residual, acidez y cuerpo.

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) en Diseño Completo al Azar (DCA).

Cuadro 17. Análisis de varianza para la calidad de café en taza con los puntajes totales de las variedades Catimor, Caturra, Típica y Bourbon con y sin coaí.

	SC	gl	CM	F	Sig.
<b>Inter-gupos</b>	149.831	7	21.404	27.307	.000
<b>Intra-gupos</b>	12.542	16	.784		
<b>Total</b>	162.372	23			

Existen diferencias significativas ( $F_{calc(0,05)} = 27,404$ ;  $GI = 7^{\circ}$ ;  $P = 0,000$ ) entre las variedades de café y su tipo de producción con coatí y sin coatí, por lo que podemos determinar que algunos cafés tienen mejor calidad que otros, para diferenciar cual es mejor y cual peor procedimos a realizar la prueba de contraste de Tukey (Cuadro 33).

Cuadro 18. Prueba de contraste del puntaje total de la catación de las 4 variedades de café con y sin ingestión de coatí y su estadística descriptiva.

TRATAMIENTO	Promedio	EE	CV (%)	Tukey $\alpha = 0,05$
Coatí Típica	85,92	0,17	0,34	A
Coatí Catimor	85,83	0,36	0,73	A
Coatí Bourbon	85,42	0,42	0,84	A
Orgánico Típica	85,33	0,30	0,61	A
Orgánico Bourbon	84,58	0,80	1,63	AB
Orgánico Catimor	82,25	0,76	1,61	BC
Coatí Caturra	81,92	0,65	1,38	C
Orgánico Caturra	78,33	0,17	0,37	D

De acuerdo a la prueba de Tukey las letras diferentes entre filas indican diferencias significativas (Cuadro 18). Entre coatí Típica, coatí Catimor, coatí Bourbon y orgánico Típica estadísticamente no hay diferencia significativa, siendo estos los 4 mejores calificados con promedios que varían de 85.92 a 85.33 puntos, según el SCAA (2013) indica que los cafés que se encuentran entre 85.00 – 89.00 puntos alcanzan la calificación de excelente y son denominados cafés especiales. Y la calificación más baja la obtuvo el orgánico Caturra con un puntaje 78.33 que según el SCAA (2013) indica que la calificación es buena y se clasifica entre los cafés de calidad usual buena.

## V. CONCLUSIONES

- El comportamiento de los coatíes en cautiverio y semi cautiverio es diferente, los coatíes en cautiverio demoran más tiempo en segundos en cada categoría y además perdieron la actividad de escarbar en su proceso de alimentación, mientras que los coatíes en semi cautiverio repiten más veces las actividades en todas las categorías. Por otro lado la calidad de café se ve influenciada por el estado en que se encuentra el coatí obteniendo una mejora de 2.33 puntos cuando está en semi cautiverio y 0.84 puntos en cautiverio.
- Las dietas no influyeron la calidad en taza del café, sin embargo en las cualidades organolépticas si se encontraron diferencias para las 3 combinaciones ya que café/frutos cítricos obtuvo mejores calificaciones en las cualidades de fragancia/aroma 7.83, sabor residual 8.17, balance 8.25 y puntaje de catador 8.17. solo café obtuvo mejores puntuaciones en acidez 8.25 y cuerpo 8.00. Los puntajes obtenidos para la dieta de café/frutos no cítricos no superaron en ninguna cualidad a las otras 2 combinaciones.
- El coatí prefiere la variedad Típica con un promedio de consumo de 76.56 y 79.00 g seguida por la variedad Caturra con un promedio de consumo de 73.06 y 70.78 g igual ocurre con los índices de importancia relativa IRI ya que estas variedades presentan los índices más elevados en ambos modelos.
- Las cualidades organolépticas de las 4 variedades de café obtuvieron mejores puntajes después de la ingestión del coatí. Observamos que las variedades Típica y Bourbon mejoraron muy poco con la ingestión del coatí subiendo en un 0.59 y 0.84 puntos mientras que las variedades de Catimor y Caturra mejoraron en 3.58 y 3.59 respectivamente.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer el proceso de catación con más personas especialistas en este rubro para ver si hay similitud en los resultados de la modificación de las características organolépticas (con y sin ingestión del coatí).
- Considerar en futuros trabajos de investigación hacer las comparaciones organolépticas antes y después de la ingestión del coatí con otras variedades existentes en el valle.
- Luego de ver que las dietas con 2 frutas distintas dadas al coatí cambiaron las características organolépticas del café después de su ingestión recomendamos realizar el trabajo con otros tipos de frutas dando relevancia los cítricos.
- Se recomienda hacer una ampliación y una modificación de las jaulas de los coatíes en cautiverio para no restringir su movimiento y facilitar su alimentación.
- Recomendamos hacer un estudio enzimático y bacteriológico del sistema digestivo del coatí para ver los factores que influyen en el mejoramiento del café.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agrobanco. 2007. Cultivo del café. Área de Desarrollo. Lima. Perú. 19 pág.
- Agurto, k., Iramategui, L. y Dávila, R. 2014. Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Trabajo de investigación de mercados internacional café misha. Lima. Perú. 23 pág.
- Alarcón, M. 2011. Participación Peruana en la feria de Cafés Especiales SCAA. Departamento de Agro y Agroindustrias. Boston, EEUU. 10 pág.
- Altamirano, A., Soriano, M. y Maldonado, M. 2013. Alimentación del coatí *Nasua narica*, en la comunidad de las Ánimas, Municipio de Chapa de Mota, Estado de México - México. Revista de Zoología, núm. 24, pp. 16-26
- Alvarado, M. y Rojas, G. 1994. Cultivo y Beneficiado del Café. Primera edición. San José, Costa Rica. EUNED. 184 pág.
- Álvarez, T. 1968. Notas sobre una colección de mamíferos de la región costera del Río Balsas entre Michoacán y Guerrero. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 29:21 – 35.
- ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 1998. Manual de caficultura. Guatemala. 317 pág.
- Arcila, J., Farfán, F., Moreno, M. y Salazar, F. 2007. Sistemas de producción de café en Colombia. Crecimiento de desarrollo de la planta del café. Primera Edición. Chinchina, Colombia. 309 pág.
- Arias, A. y Jaramillo, A. 2006. Establecimiento y Evaluación de una Dieta para Monos Tití Gis (*Saguinus leucopus*) y Estudio del Comportamiento Alimenticio en Cautiverio en la Fundación Zoológico Santa Cruz. Universidad de La Salle. Facultad de Zootecnia. Bogotá, Colombia. 96 pág.
- Banegas, K. 2009. Identificación de las fuentes de variación que tienen efecto sobre la calidad de café (*Coffea arabica*) en los municipios de El Paraíso y Alauca,

- Honduras. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 74 pág.
- Barrios, A., Ovalle de la Vega, C., Dávila, R., Valdez, L., Solís, G. y Muñoz, C. 1998. Beneficiado Húmedo y su Control de Calidad. Manual de Caficultura. ANACAFE. Ciudad de Guatemala. Guatemala. 259 pág.
- Becker, R. Y Freytag, W. 1992. Manual para el control de la calidad del café. Proyecto de Mejoramiento de la Calidad y Comercialización del Café (MECAFE). Santo Domingo, República Dominicana. 68 pág.
- Becker, R. 1999. El beneficio húmedo de café verde desde el punto de vista cualitativo. Investigaciones comparativas de la calidad en taza de café desmucilaginado mecánicamente versus beneficio con fermentación. GTZ, Perú. 152 pág.
- Botero, S., Sánchez, J. y Arias, A. 2013. El cusumbo solo (*Nasua nasua*). Caldas, Colombia. 5 pág.
- Brieva, C., Moreno, W., Sánchez, A. y Varela, N. 2000. Fundamentos de Rehabilitación de Fauna Silvestre. Memorias primer congreso internacional de zoología. Instituto de ciencias naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 112 pág.
- Cabrera, A. y Yepes, J. 1940. Mamíferos sudamericanos. Cía Argentina de Editores, Buenos Aires. 57 pág.
- CAC (Cooperativa Agraria cafetalera). 2010. El proceso de Catación. Oro Verde. San Martín, Perú. 11 pág.
- Camilo, J. y Betancur, W. 2012. Buenas Prácticas Agrícolas en el Beneficio del Café en Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Medellín, Colombia. 85 pág.
- Cárdenas, S. 2007. Caracterización morfológica y agronómica de la colección núcleo de café (*Coffea arabica* L.) del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 117 pág.

- Carral, E. 2011. “Determinación analítica de la cafeína en diferentes productos comerciales”. Universidad Politécnica de Catalunya (UPC). Barcelona. España. 156 pág.
- Carranza J. 1994. ETOLOGÍA Introducción a la Ciencia del Comportamiento. 1ª edición. Universidad de Extremadura. España. 591 pág.
- CCI (Centro del Comercio Internacional). 1992. Café: Guía del Exportador Suiza. 402 pág.
- Cleves, S. y Astua, R. 1998. Defectos y vicios del café que se origina o manifiestan en el beneficiado. In Cleves. Eds. Tecnología en Beneficiado de Café. San José, Costa Rica. 76 pág.
- Clutton, J. 2002. Mamíferos “Manual de Identificación”. Ediciones Omega. Barcelona, España. 400 pág.
- Cortijo, J. 2006. El Mundo del Café. Homatic Vending. 41 pág.
- Dedecca, D. 1957. Anatomía y Desarrollo Ontogénico de *Coffea arabica* L. Var. Típica Cramer. *Bragantia* 16: 315 – 316.
- Duran, F. 2010. Cultivo del Café. Grupo Latino Editores. Colombia. 511 pág.
- Enrique, G. 2005. Zoología, 2º Biología. El estudio del comportamiento animal. Definiciones y antecedentes. 4 pág.
- Erales, R. 1985. Vocabulario cafetalero. *Revista Cafetalera* 54: 15.
- Escaramán, A., Romero, J., Almonte, I., Ribeyre, F., Aguilar, P., Jiménez, H., Causse, A., Olivares, F. y Batista, I. 2007. Determinación de los atributos de calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE). Santo Domingo. 98 pág.
- Estrella, L. 2014. “Evaluación física y sensorial de cuatro variedades de café (*Coffea arabica* L.) tolerantes a roya (*Hemileia vastatrix*), en relación a dos pisos ecológicos

- de las provincias de Lamas y Rioja”. Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Tarapoto. Perú. 79 pág.
- Ewer, R. 1973. The carnivores. Cornell University Press. Itaca.
- Fischersworing, B. y Robkamp, R. 2001. Guía para la Caficultura Ecológica. Tercera edición. Colombia. 153 pág.
- Frias, D. 2015. Evaluación de métodos utilizados para medir la palatabilidad en cerdos de recría. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Escuela de Ciencias Veterinarias. Santiago, Chile. 25 pág.
- Fundes, G. 2012. Manual del café. Central de Organizaciones Productoras de Café y Cacao. Segunda Edición. Lima. Perú. 254 pág.
- García, K. 2008. “Programa de Desarrollo de Proveedores, Para la comercialización del café bajo el sistema de Comercio Justo: El caso de San Mateo Piñas y Santa María Coixtepec, Oaxaca”. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Huajuapán de León, Oaxaca. 169 pág.
- García, M. 2002. “Cultivos Tropicales Nativos y Aclimatados de la Cuenca del Huallaga”. Cajamarca, Perú. 46 pág.
- Giovannucci, D., Koekoek, F. 2003. The state of sustainable coffee: a study of twelve major markets. Cali. 199 pág.
- Gómez, O. 2010. Guía para la innovación de la caficultura: De lo convencional a lo orgánico. San Salvador, El Salvador. 124 pág.
- Gómez, V.; Azevedo, I. y Neves de Souza, G .2012. Análisis del comportamiento alimentario y de la tasa de consumo de alimento de *Atlantorchestoidea brasiliensis* (Crustacea: Talitridae). Ciencias Marinas, Vol. 38, No. 4, 653–664 págs.
- Gompper, M. y Decker, D. 1998. *Nasua nasua*. Mammalian Species N° 580. American Society of Mammalogists. U.S.A.

- Hess, W. 1956. Domestikation und stammesgeschichte. Wiss. L. Humboldt – Univ. Berlin, Math. Naturwiss. Reihe, 5 (2), pág. 137 – 141.
- ICAFFE (Instituto del Café de Costa Rica). 2011. Guía Técnica para el Cultivo del Café. Primera Edición. Heredia, Costa Rica. 72 pág.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2003. Cadena de Comercialización del Café. Managua. Nicaragua. 169 pág.
- JNC (Junta Nacional del Café). 2012. El cafetalero, La fuerza exportadora del café. Lima. Perú. 42 pág.
- Lehner, P. 1996. Handbook of Ethological methods. 2da. edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lingle, R. 1985. Manual del catador de café, 4ta Edición., Specialty Cofee Association of America. Pág. 26-29.
- Marín, G. 2012. Producción de Cafés Especiales: Manual Técnico. Programa Selva Central. Lima. Perú. 50 pág.
- Marín, G. 2013. Control de calidad del café: Manual técnico. Programa Selva Central. Lima, Perú. 48 pág.
- Marín, M. 1993. Efecto del Enriquecimiento ambiental en el grupo de osos anteojos (*Tremarctos ornatus*) del zoológico del parque Jaime Duque. Trabajo de gado. Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia. Bogotá – Colombia.
- Menchu, J. 1966. Descripción y origen de los principales defectos físicos en el grano del café. Revista Cafetalera 58: 14-16.
- Menchu, J. 1967. Cualidades de la bebida del café: aroma cuerpo acidez y sabor el café de Nicaragua 191: 16-18.
- Monroig, M. 2007. Glosario del Café para Puerto Rico. Puerto Rico. 10 pág.

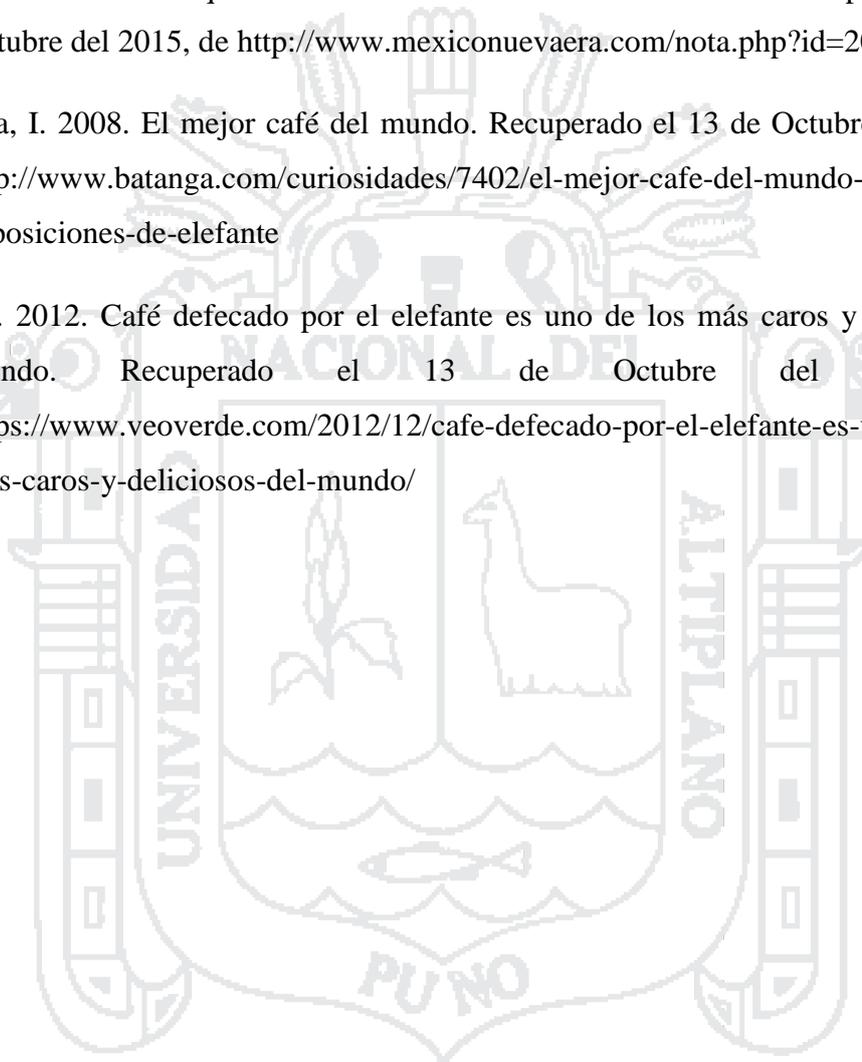
- Nowack, R. 1999. Walker's Mammals of the World. 6 edition. Johns Hopkins. University Press Baltimore and London.
- Núñez, A. 2005. Los Mamíferos Silvestres de Michoacán. Diversidad, Biología e Importancia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán. México. 429 pág.
- Pineda, C., Reyes, C. y Oseguera, F. 2001. Beneficiado y calidad del café. Manual de caficultura. Tercera Edición. Tegucigalpa, Honduras. 211 pág.
- Pinkas, L., M. S. Oliphant, y Z. L. Iverson. 1971. Food habits of Albacore bluefin tuna and bonito in California waters. Dep. Fish&GameFish. Bull. 152: 1-105.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2010. Memoria Seminario Internacional: Desarrollo Cooperativo Rol del Estado y perspectivas. 1ra Edición. Lima. Perú. 163 pág.
- Puerta, I. 1998. Calidad en taza de las variedades de *Coffea arabica* L. cultivadas en Colombia. Cenicafé 49(4): 265-278.
- Puerta, G. 2009. Los Catadores de Café. Avances Técnicos. Cenicafé: Programa de Investigación Científica. Colombia. 12 pág.
- Quijandría, A. 2004. Normas Legales. Decreto Supremo N° 034-2004-AG. Publicado en, El peruano. Lima, Perú. 276854 - 276856 pág.
- Sacaca, L. 2015. Productor cafetalero del Sector de Santa Fe. Distrito de San Pedro de Putina Punco. Puno. Entrevista personal 15/ 08/ 2015.
- Sánchez, C. (2005), "Cultivo, Producción y Comercialización del Café", Pág. 10-15.
- SCAA (Speciality Coffee Association of America).2013. Protocolos SCAA. Catación de Cafés Especiales. Estados Unidos. 9 pág.
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). 2005. Normas y Estándares de Catación para la Región de Centroamérica. Central Americana. Estados Unidos. 38 pág.

- Vaz - Ferreira, R. 1984. Etología: El estudio biológico del comportamiento animal. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington, D.C. EEUU. 150 pág.
- Villanueva, V. 2011. Aroma, sabor y color: Las mujeres en la producción del café. Primera Edición. Lima. Perú. 50 pág.
- Virhuez, C., Ticlayahuri, V., Estela, L., Pizarro, J. y Rojas, D. 2013. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Trabajo de investigación sobre el café Mishasho: Análisis según el diamante de Porter. Lima. Perú. 20 pag.
- Wintgens, J. 1992. Factores que Influencian la Calidad del Café. XV Simposio Latinoamericano de caficultura Xalapa. Veracruz, México. 33 pág.
- Yanosky, A. & Mercolli, C. 1992. Preferencias de hábitat y actividad del coatí común (*Nasua nasua*) en la Reserva Ecológica El Bagual (Argentina). Misc. Zool., 16: 179-182.

#### WEBGAFÍA

- Dolón, A. 2010. Ficha de cuidados del Coatí (*Nasua sp.*). Recuperado el 19 de Octubre del 2015, de <http://mamiferosexoticos.blogspot.pe/2010/10/ficha-de-cuidados-del-coati-nasua-sp.html>
- Fernández, P. 2012. Café más caro del Mundo. Recuperado el 18 de Octubre del 2015, de <http://hoymundohoy.blogspot.pe/2012/04/cafe-mas-car-del-mundo.html>
- García, D. 2011. Alimentación de Coatíes. Recuperado el 19 de Octubre del 2015, de <http://blog.vetjg.com/alimentacion-de-coaties/>
- Google earth. 2016. Image Landsat de 2 sectores de San Pedro de Putina Punco. Consulta: 15 de octubre 2016. <https://www.google.com/earth/>
- Huber, J. 2009. Café Jacu, caro y exótico. Recuperado el 18 de Octubre del 2015, de <http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?mat=20245>

- Peláez, A. 2010. Tecnología, control de calidad, análisis sensorial y temas afines al café (*Coffea*). Recuperado el 13 de Octubre del 2015, de <http://cafemetilxantin.blogspot.pe/2010/09/animales-que-comen-cafe.html>
- Ríos, A. 2015. Animales que Producen el Café más caro del Mundo. Recuperado el 15 de Octubre del 2015, de <http://www.mexiconuevaera.com/nota.php?id=20702>
- Valenzuela, I. 2008. El mejor café del mundo. Recuperado el 13 de Octubre del 2015, de <http://www.batanga.com/curiosidades/7402/el-mejor-cafe-del-mundo-se-hace-con-deposiciones-de-efefante>
- Yáñez, M. 2012. Café defecado por el elefante es uno de los más caros y deliciosos del mundo. Recuperado el 13 de Octubre del 2015, de <https://www.veoverde.com/2012/12/cafe-defecado-por-el-efefante-es-uno-de-los-mas-caros-y-deliciosos-del-mundo/>



## VIII. ANEXOS

**Cuadro 19.** Ficha de evaluación total del comportamiento alimenticio de coatí 1 en cautiverio en el sector de Santa Fe.

CATEGORÍA	Frecuencia	Duración (s)	Frecuencia relativa	Duración relativa	Duración media (s)	Tasa (/hora)
Masticar	290	1898.94	0.296	0.485	06.55	24.17
Deglutir	288	524.59	0.294	0.134	01.82	24.00
Morder	289	222.85	0.295	0.057	00.77	24.08
Olfatear	55	484.19	0.056	0.124	08.80	4.58
Limpiar patas	57	788.08	0.058	0.201	13.83	4.75
<b>TOTALES</b>	<b>979</b>	<b>3918.65</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>31.77</b>	<b>81.58</b>

**Cuadro 20.** Ficha de evaluación total del comportamiento alimenticio de coatí 2 en cautiverio en el sector de Santa Fe.

CATEGORÍA	Frecuencia	Duración (s)	Frecuencia relativa	Duración relativa	Duración media (s)	Tasa (/hora)
Masticar	327	2105.64	0.304	0.538	06.44	27.25
Deglutir	326	528.73	0.303	0.135	01.62	27.17
Morder	321	256.49	0.298	0.065	00.80	26.75
Olfatear	50	347.90	0.046	0.089	06.96	4.17
Limpiar patas	52	678.61	0.048	0.173	13.05	4.33
<b>TOTALES</b>	<b>1076</b>	<b>3917.37</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>28.87</b>	<b>89.67</b>

**Cuadro 21.** Ficha de evaluación total del comportamiento alimenticio de coatí 3 en cautiverio en el sector de Santa Fe.

CATEGORÍA	Frecuencia	Duración (s)	Frecuencia relativa	Duración relativa	Duración media (s)	Tasa (/hora)
Masticar	276	1871.62	0.309	0.577	06.78	23
Deglutir	276	469.37	0.309	0.145	01.70	23
Morder	276	196.61	0.309	0.061	00.71	23
Olfatear	32	349.17	0.036	0.108	10.91	2.67
Limpiar patas	33	357.68	0.037	0.110	10.84	2.75
<b>TOTALES</b>	<b>893</b>	<b>3244.45</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>30.94</b>	<b>74.42</b>

**Cuadro 22.** Ficha de evaluación total del comportamiento alimenticio de coatí 1 en semi cautiverio en el sector de Bajo Tunquimayo.

CATEGORÍA	Frecuencia	Duración (s)	Frecuencia relativa	Duración relativa	Duración media (s)	Tasa (/hora)
Masticar	541	3035.40	0.281	0.460	05.61	45.083
Deglutir	541	893.09	0.281	0.135	01.65	45.083
Morder	541	1573.59	0.281	0.238	02.91	45.083
Olfatear	176	609.47	0.091	0.092	03.46	14.667
Limpiar patas	67	238.43	0.035	0.036	03.56	5.583
Escarbar	59	250.11	0.031	0.038	04.24	4.917
<b>TOTALES</b>	1925	6600.09	1.000	1.000	21.43	160.417

**Cuadro 23.** Ficha de evaluación total del comportamiento alimenticio de coatí 2 en semi cautiverio en el sector de Bajo Tunquimayo.

CATEGORÍA	Frecuencia	Duración (s)	Frecuencia relativa	Duración relativa	Duración media (s)	Tasa (/hora)
Masticar	525	2961.03	0.283	0.572	05.64	43.75
Deglutir	525	848.57	0.283	0.164	01.62	43.75
Morder	525	345.42	0.283	0.067	00.66	43.75
Olfatear	163	565.00	0.088	0.109	03.47	13.58
Limpiar patas	57	207.87	0.031	0.040	03.65	4.75
Escarbar	58	250.16	0.031	0.048	04.31	4.83
<b>TOTALES</b>	1853	5178.05	1.000	1.000	19.34	154.42

**Cuadro 24.** Ficha de evaluación total del comportamiento alimenticio de coatí 3 en semi cautiverio en el sector de Bajo Tunquimayo.

CATEGORÍA	Frecuencia	Duración (s)	Frecuencia relativa	Duración relativa	Duración media (s)	Tasa (/hora)
Masticar	511	2775.21	0.283	0.574	05.43	42.58
Deglutir	511	784.79	0.283	0.162	01.54	42.58
Morder	511	316.55	0.283	0.066	00.62	42.58
Olfatear	156	502.02	0.086	0.104	03.22	13.00
Limpiar patas	57	241.16	0.032	0.050	04.23	4.75
Escarbar	58	212.21	0.032	0.044	03.66	4.83
<b>TOTALES</b>	1804	4831.94	1.000	1.000	18.69	150.33

**Cuadro 25.** Promedios del tiempo usados en cada categoría por cada coatí en cautiverio e índice de Shannon

	Masticar	Deglutir	Morder	Olfatear	Limpiar Patas	ÍNDICE DE SHANNON
COATÍ 1	290	288	289	55	57	1.408
COATÍ 2	327	326	321	50	52	1.374
COATÍ 3	276	276	276	32	33	1.33

**Cuadro 26.** Promedios del tiempo usados en cada categoría por cada coatí en semi cautiverio e índice de Shannon

	Masticar	Deglutir	Morder	Olfatear	Limpiar Patas	Escarbar	ÍNDICE DE SHANNON
COATÍ 1	541	541	541	176	67	59	1.513
COATÍ 2	525	525	525	163	57	58	1.501
COATÍ 3	511	511	511	156	57	58	1.503

**Cuadro 27.** Fichas de evaluación del peso y cantidad de cerezos antes y después de la alimentación de los coatíes en las bandejas mezcladas.

VARIEDADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	277	464 g	260	500 g	279	493 g	276	500 g	278	447 g	252
Catimor	500 g	278	448 g	251	500 g	277	465 g	260	500 g	279	457 g	258
Típica	500 g	272	424 g	236	500 g	274	444 g	247	500 g	273	421 g	232
Caturra	500 g	280	429 g	242	500 g	285	430 g	243	500 g	283	400 g	227

VARIEDADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	278	459 g	261	500 g	278	448 g	254	500 g	276	451 g	255
Catimor	500 g	276	444 g	252	500 g	275	472 g	266	500 g	274	445 g	251
Típica	500 g	274	402 g	228	500 g	273	440 g	246	500 g	272	425 g	239
Caturra	500 g	283	423 g	243	500 g	281	410 g	234	500 g	283	439 g	250

VARIEDADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	276	448 g	253	500 g	275	447 g	253	500 g	276	444 g	251
Catimor	500 g	274	475 g	269	500 g	277	464 g	262	500 g	276	464 g	262
Típica	500 g	271	392 g	220	500 g	272	431 g	243	500 g	271	404 g	228
Caturra	500 g	282	442 g	252	500 g	282	437 g	249	500 g	281	445 g	254

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	275	473 g	268	500 g	274	495 g	271	500 g	275	445 g	251
Catimor	500 g	278	469 g	265	500 g	276	456 g	257	500 g	277	472 g	265
Típica	500 g	274	445 g	249	500 g	271	433 g	243	500 g	273	404 g	223
Caturra	500 g	280	411 g	234	500 g	282	444 g	254	500 g	280	439 g	248

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	276	471 g	263	500 g	279	497 g	278	500 g	277	462 g	257
Catimor	500 g	277	465 g	259	500 g	278	466 g	261	500 g	278	465 g	258
Típica	500 g	274	437 g	242	500 g	273	452 g	248	500 g	272	408 g	221
Caturra	500 g	285	425 g	244	500 g	281	411 g	233	500 g	284	428 g	244

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	278	485 g	270	500 g	275	460 g	254	500 g	276	490 g	271
Catimor	500 g	275	424 g	236	500 g	277	475 g	263	500 g	275	454 g	251
Típica	500 g	272	400 g	221	500 g	274	425 g	234	500 g	272	435 g	238
Caturra	500 g	283	439 g	250	500 g	282	434 g	246	500 g	283	399 g	226

**Cuadro 28.** Comparaciones múltiples (Tukey) para los cerezos consumidos por los coatíes en las bandejas mezcladas.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite superior	Límite inferior
Bourbón	Catimor	-5.499833	5.465233	.748	-20.79667	9.79701
	Típica	-42.055667*	5.465233	.000	-57.35251	-26.75883
	Caturra	-38.555167*	5.465233	.000	-53.85201	-23.25833
Catimor	Bourbón	5.499833	5.465233	.748	-9.79701	20.79667
	Típica	-36.555833*	5.465233	.000	-51.85267	-21.25899
	Caturra	-33.055333*	5.465233	.000	-48.35217	-17.75849
Típica	Bourbón	42.055667*	5.465233	.000	26.75883	57.35251
	Catimor	36.555833*	5.465233	.000	21.25899	51.85267
	Caturra	3.500500	5.465233	.918	-11.79634	18.79734
Caturra	Bourbón	38.555167*	5.465233	.000	23.25833	53.85201
	Catimor	33.055333*	5.465233	.000	17.75849	48.35217
	Típica	-3.500500	5.465233	.918	-18.79734	11.79634

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05

**Cuadro 29.** Fichas de anotación del peso y cantidad de cerezos consumidos e índice de importancia relativa (IRI) por cada coatí de las bandejas mezcladas.

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	36	7	53	17	3	26	1333.7	247.5	1995.3	1192
Catimor	52	35	43	27	17	21	2011.2	1313.7	1612.7	1646
Típica	76	56	79	36	27	41	2843.5	2105.4	3081.8	2677
Caturra	71	70	100	38	42	56	2777.1	2873.7	3978.8	3210

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	41	52	49	17	24	21	1431.5	1903.3	1740.9	1692
Catimor	56	28	55	24	9	23	1989.6	887.3	1939.4	1605
Típica	98	60	75	46	27	33	3638.8	2189.0	2713.2	2847
Caturra	77	90	61	40	47	33	2953.4	3472.6	2386.1	2937

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	52	53	56	23	22	25	1873.3	1860	2025.8	1920
Catimor	25	36	36	5	15	14	682.5	1261.5	1227.2	1057
Típica	108	69	96	51	29	43	4041.9	2446.2	3506.7	3332
Caturra	58	63	55	30	33	27	2223.8	2430.2	2060.9	2238

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	27	5	55	7	3	24	794.5	209.5	1972.7	992
Catimor	31	44	28	13	19	12	1087.6	1568.4	993.2	1216
Típica	55	67	96	25	28	50	2012.4	2373.2	3751.5	2712
Caturra	89	56	61	46	28	32	3422.9	2112.9	2362.9	2633

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	29	3	38	13	1	20	1051.0	95.8	1482.0	876
Catimor	35	34	35	18	17	20	1349.8	1291.5	1419.4	1354
Típica	63	48	92	32	25	51	2427.9	1875.8	3715.0	2673
Caturra	75	89	72	41	48	40	2938.6	3488.2	2848.5	3092

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	15	40	10	8	21	5	587.8	1563.6	381.2	844
Catimor	76	25	46	39	14	24	2938.2	1005.4	1792.7	1912
Típica	100	75	65	51	40	34	3875.0	2959.9	2550.0	3128
Caturra	61	66	101	33	36	57	2386.1	2596.6	4034.1	3006

**Cuadro 30.** Fichas de evaluación del peso y cantidad de cerezos antes y después de la alimentación de los coatíes en las bandejas divididas.

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	279	478 g	265	500 g	272	472 g	263	500 g	275	468 g	264
Catimor	500 g	277	450 g	253	500 g	279	461 g	257	500 g	277	417 g	247
Típica	500 g	276	426 g	241	500 g	273	418 g	234	500 g	275	404 g	228
Caturra	500 g	285	426 g	260	500 g	282	455 g	256	500 g	283	431 g	242

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	278	435 g	247	500 g	280	485 g	274	500 g	279	460 g	259
Catimor	500 g	275	427 g	241	500 g	276	449 g	254	500 g	274	436 g	246
Típica	500 g	273	402 g	228	500 g	271	444 g	251	500 g	270	408 g	228
Caturra	500 g	283	425 g	240	500 g	286	419 g	237	500 g	285	447 g	255

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	279	437 g	243	500 g	280	436 g	245	500 g	278	442 g	247
Catimor	500 g	276	450 g	251	500 g	277	472 g	267	500 g	275	472 g	265
Típica	500 g	272	442 g	245	500 g	275	436 g	243	500 g	273	394 g	219
Caturra	500 g	282	415 g	235	500 g	283	428 g	238	500 g	285	445 g	252

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	279	450 g	251	500 g	278	465 g	260	500 g	278	464 g	261
Catimor	500 g	277	452 g	253	500 g	276	450 g	251	500 g	275	483 g	270
Típica	500 g	271	442 g	247	500 g	274	415 g	231	500 g	273	409 g	225
Caturra	500 g	283	406 g	231	500 g	283	441 g	248	500 g	281	441 g	247

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	278	451 g	254	500 g	279	478 g	269	500 g	278	465 g	261
Catimor	500 g	276	453 g	255	500 g	277	459 g	256	500 g	275	443 g	248
Típica	500 g	272	423 g	238	500 g	273	441 g	245	500 g	272	415 g	231
Caturra	500 g	280	417 g	236	500 g	283	415 g	233	500 g	281	449 g	253

VARIETADES	COATÍ 1				COATÍ 2				COATÍ 3			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo	Peso	Cerezo
Bourbón	500 g	279	479 g	269	500 g	279	474 g	267	500 g	278	481 g	270
Catimor	500 g	276	456 g	254	500 g	275	445 g	250	500 g	276	461 g	261
Típica	500 g	271	419 g	234	500 g	273	417 g	233	500 g	272	423 g	235
Caturra	500 g	282	413 g	233	500 g	283	427 g	242	500 g	283	426 g	240

**Cuadro 31.** Comparaciones múltiples (Tukey) para los cerezos consumidos por los coatíes en las bandejas divididas.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite superior	Límite inferior
Bourbón	Catimor	-10.222167	5.330371	.252	-25.14153	4.69720
	Típica	-41.222333*	5.330371	.000	-56.14170	-26.30297
	Caturra	-33.000333*	5.330371	.000	-47.91970	-18.08097
Catimor	Bourbón	10.222167	5.330371	.252	-4.69720	25.14153
	Típica	-31.000167*	5.330371	.000	-45.91953	-16.08080
	Caturra	-22.778167*	5.330371	.002	-37.69753	-7.85880
Típica	Bourbón	41.222333*	5.330371	.000	26.30297	56.14170
	Catimor	31.000167*	5.330371	.000	16.08080	45.91953
	Caturra	8.222000	5.330371	.432	-6.69737	23.14137
Caturra	Bourbón	33.000333*	5.330371	.000	18.08097	47.91970
	Catimor	22.778167*	5.330371	.002	7.85880	37.69753
	Típica	-8.222000	5.330371	.432	-23.14137	6.69737

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Cuadro 32.** Fichas de anotación del peso y cantidad de cerezos consumidos e índice de importancia relativa (IRI) por cada coatí de las bandejas divididas.

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	22	28	32	14	9	11	941.8	890.9	1040.0	958
Catimor	50	39	83	24	22	30	1866.4	1568.5	2743.0	2059
Típica	74	82	96	35	39	47	2748.1	3068.6	3629.1	3149
Caturra	74	45	69	25	26	41	2357.2	1822.0	2828.8	2336

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	65	15	40	31	6	20	2415.1	514.3	1516.8	1482
Catimor	73	51	64	34	22	28	2696.4	1817.1	2301.9	2272
Típica	98	56	92	45	20	42	3608.4	1858.0	3395.6	2954
Caturra	75	81	53	43	49	30	3019.4	3333.3	2112.6	2822

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	63	64	58	36	35	31	2550.3	2530	2275.1	2452
Catimor	50	28	28	25	10	10	1905.8	921.0	923.6	1250
Típica	58	64	106	27	32	54	2152.6	2443.6	4098.0	2898
Caturra	85	72	55	47	45	33	3366.7	3030.1	2257.9	2885

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	50	35	36	28	18	17	2003.6	1347.5	1331.5	1561
Catimor	48	50	17	24	25	5	1826.4	1905.8	521.8	1418
Típica	58	85	91	24	43	48	2045.6	3269.3	3578.2	2964
Caturra	94	59	59	52	35	34	3717.5	2416.7	2390.0	2841

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	49	22	35	24	10	17	1843.3	798.4	1311.5	1318
Catimor	47	41	57	21	21	27	1700.9	1578.1	2121.8	1800
Típica	77	59	85	34	28	41	2790.0	2205.6	3207.4	2734
Caturra	83	85	51	44	50	28	3231.4	3466.8	2016.4	2905

VARIETADES	g CONSUMIDOS			CEREZOS CONSUMIDOS			ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA (IRI)			
	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	COATÍ 1	COATÍ 2	COATÍ 3	MEDIA
Bourbón	21	26	19	10	12	8	778.4	950.1	667.8	799
Catimor	44	55	39	22	25	15	1677.1	2009.1	1323.5	1670
Típica	81	83	77	37	40	37	2985.3	3125.2	2900.3	3004
Caturra	87	73	74	49	41	43	3477.6	2908.8	2999.4	3129

**Cuadro 33.** Comparaciones múltiples (Tukey) para los puntajes totales de las 4 variedades de café con y sin ingestión del coati

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite superior	Límite inferior
<b>Catimor orgánico</b>	Coatí Catimor	-3.58333 <sup>*</sup>	0.72289	0.003	-6.0861	-1.0806
	Orgánico Caturra	3.91667 <sup>*</sup>	0.72289	0.001	1.4139	6.4194
	Coatí Caturra	0.33333	0.72289	1	-2.1694	2.8361
	Orgánico Típica	-3.08333 <sup>*</sup>	0.72289	0.011	-5.5861	-0.5806
	Coatí Típica	-3.66667 <sup>*</sup>	0.72289	0.002	-6.1694	-1.1639
	Bourbón orgánico	-2.33333	0.72289	0.077	-4.8361	0.1694
	Coatí Bourbón	-3.16667 <sup>*</sup>	0.72289	0.009	-5.6694	-0.6639
<b>Coatí Catimor</b>	Catimor orgánico	3.58333 <sup>*</sup>	0.72289	0.003	1.0806	6.0861
	Orgánico Caturra	7.50000 <sup>*</sup>	0.72289	0	4.9972	10.0028
	Coatí Caturra	3.91667 <sup>*</sup>	0.72289	0.001	1.4139	6.4194
	Orgánico Típica	0.5	0.72289	0.996	-2.0028	3.0028
	Coatí Típica	-0.08333	0.72289	1	-2.5861	2.4194
	Bourbón orgánico	1.25	0.72289	0.671	-1.2528	3.7528
	Coatí Bourbón	0.41667	0.72289	0.999	-2.0861	2.9194
<b>Orgánico Caturra</b>	Catimor orgánico	-3.91667 <sup>*</sup>	0.72289	0.001	-6.4194	-1.4139
	Coatí Catimor	-7.50000 <sup>*</sup>	0.72289	0	-10.0028	-4.9972
	Coatí Caturra	-3.58333 <sup>*</sup>	0.72289	0.003	-6.0861	-1.0806
	Orgánico Típica	-7.00000 <sup>*</sup>	0.72289	0	-9.5028	-4.4972
	Coatí Típica	-7.58333 <sup>*</sup>	0.72289	0	-10.0861	-5.0806
	Bourbón orgánico	-6.25000 <sup>*</sup>	0.72289	0	-8.7528	-3.7472
	Coatí Bourbón	-7.08333 <sup>*</sup>	0.72289	0	-9.5861	-4.5806
<b>Coatí Caturra</b>	Catimor orgánico	-0.33333	0.72289	1	-2.8361	2.1694
	Coatí Catimor	-3.91667 <sup>*</sup>	0.72289	0.001	-6.4194	-1.4139
	Orgánico Caturra	3.58333 <sup>*</sup>	0.72289	0.003	1.0806	6.0861
	Orgánico Típica	-3.41667 <sup>*</sup>	0.72289	0.004	-5.9194	-0.9139
	Coatí Típica	-4.00000 <sup>*</sup>	0.72289	0.001	-6.5028	-1.4972
	Bourbón orgánico	-2.66667 <sup>*</sup>	0.72289	0.033	-5.1694	-0.1639
	Coatí Bourbón	-3.50000 <sup>*</sup>	0.72289	0.003	-6.0028	-0.9972
<b>Orgánico Típica</b>	Catimor orgánico	3.08333	0.72289	0.011	0.5806	5.5861
	Coatí Catimor	-0.5	0.72289	0.996	-3.0028	2.0028
	Orgánico Caturra	7.00000 <sup>*</sup>	0.72289	0	4.4972	9.5028
	Coatí Caturra	3.41667 <sup>*</sup>	0.72289	0.004	0.9139	5.9194
	Coatí Típica	-0.58333	0.72289	0.99	-3.0861	1.9194
	Bourbón orgánico	0.75	0.72289	0.961	-1.7528	3.2528
	Coatí Bourbón	-0.08333	0.72289	1	-2.5861	2.4194
<b>Coatí Típica</b>	Catimor orgánico	3.66667 <sup>*</sup>	0.72289	0.002	1.1639	6.1694
	Coatí Catimor	0.08333	0.72289	1	-2.4194	2.5861
	Orgánico Caturra	7.58333 <sup>*</sup>	0.72289	0	5.0806	10.0861
	Coatí Caturra	4.00000 <sup>*</sup>	0.72289	0.001	1.4972	6.5028
	Orgánico Típica	0.58333	0.72289	0.99	-1.9194	3.0861
	Bourbón orgánico	1.33333	0.72289	0.602	-1.1694	3.8361
	Coatí Bourbón	0.5	0.72289	0.996	-2.0028	3.0028
<b>Bourbón orgánico</b>	Catimor orgánico	2.33333	0.72289	0.077	-0.1694	4.8361
	Coatí Catimor	-1.25	0.72289	0.671	-3.7528	1.2528
	Orgánico Caturra	6.25000 <sup>*</sup>	0.72289	0	3.7472	8.7528
	Coatí Caturra	2.66667 <sup>*</sup>	0.72289	0.033	0.1639	5.1694
	Orgánico Típica	-0.75	0.72289	0.961	-3.2528	1.7528
	Coatí Típica	-1.33333	0.72289	0.602	-3.8361	1.1694
	Coatí Bourbón	-0.83333	0.72289	0.934	-3.3361	1.6694
<b>Coatí Bourbón</b>	Catimor orgánico	3.16667 <sup>*</sup>	0.72289	0.009	0.6639	5.6694
	Coatí Catimor	-0.41667	0.72289	0.999	-2.9194	2.0861
	Orgánico Caturra	7.08333 <sup>*</sup>	0.72289	0	4.5806	9.5861
	Coatí Caturra	3.50000 <sup>*</sup>	0.72289	0.003	0.9972	6.0028
	Orgánico Típica	0.08333	0.72289	1	-2.4194	2.5861
	Coatí Típica	-0.5	0.72289	0.996	-3.0028	2.0028
	Bourbón orgánico	0.83333	0.72289	0.934	-1.6694	3.3361

\* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.



Figura 30. Coatí comiendo plátano



Figura 31. Coatí acicalándose



Figura 32. Coatí limpiándose patas



Figura 33. Cerezos de café maduro



Figura 34. Finca del señor Luciano S. Santa Fe



Figura 35. Pesado de cerezos de café



Figura 36. Bandeja mezclada con 4 variedades



Figura 37. Bandeja dividida con 4 variedades



Figura 38. Flotación de cerezos de café



Figura 39. Lavado de café

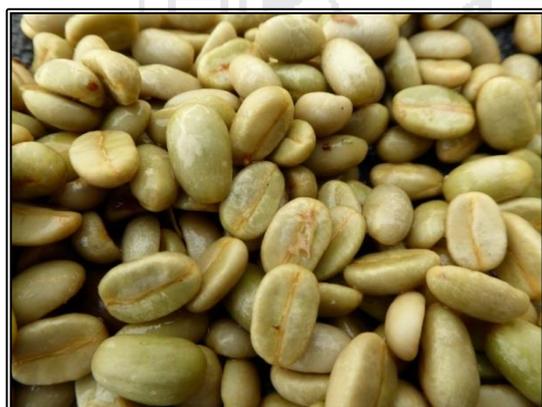


Figura 40. Café lavado

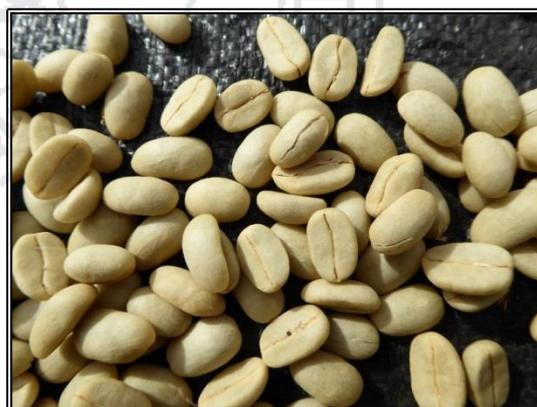


Figura 41. Secado de café



Figura 42. Preparación de bandejas con café



Figura 43. Recolección del café de coatí



Figura 44. Embolsado de café pergamino



Figura 45. Muestras para laboratorio

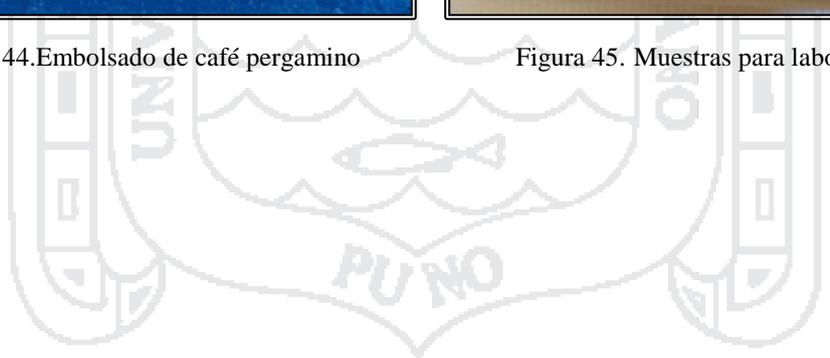




Figura 46. Catador Q Lic. Wilber A.



Figura 47. Trillado de café pergamino



Figura 48. Café oro



Figura 49. Selección de café oro



Figura 50. Zarandeo de café oro



Figura 51. Medidor de humedad



Figura 52. Tostadora



Figura 53. Muestras de café tostado

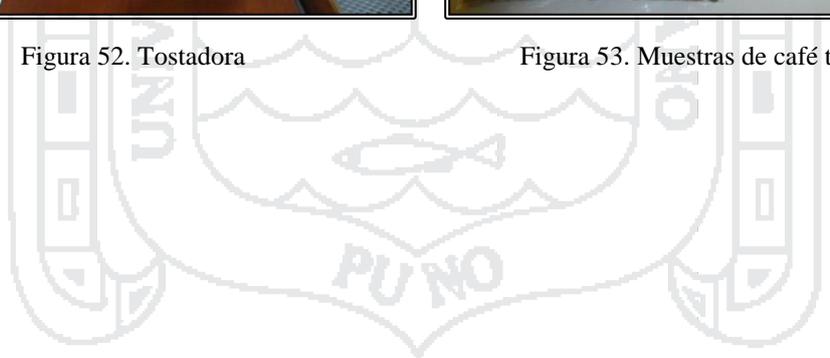




Figura 54. Pesado de café tostado



Figura 55. Molido de café



Figura 56. Catación de café en seco



57. Preparación de muestras para catar

**SCAA** La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Nombre: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Clasificación:	
6.00 - Buono	7.00 - Muy Buono
8.00 - Excelente	9.00 - Extraordinario
6.25	7.25
8.25	9.25
6.50	7.50
8.50	9.50
6.75	7.75
8.75	9.75

Muestra #	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
Notas:									Puntaje Final

Muestra #	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
Notas:									Puntaje Final

Muestra #	El Nivel de humedad	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Suma
Notas:									Puntaje Final

Figura 58. Formulario de catación

