



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN
HUANUCO PERU
ESCUELA DE POST GRADO**



=====

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS
AMBIENTALES DE DOS VARIEDADES DE PALTO (*Persea
americana* Mill) COMO CULTIVO SOSTENIBLE PARA LA
REGIÓN HUANUCO”**

=====

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE DOCTOR
EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Mg. Fernando Jeremías Gonzales Pariona

**HUÁNUCO – PERÚ
2017**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de dos variedades de palto (*Persea americana* Mill.) como cultivo sostenible para la Región Huánuco” tuvo como Objetivo general “Estimar la valoración económica de los bienes adicionales al rendimiento de frutos y servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco”, sus objetivos específicos fueron: Determinar el valor económico de los bienes adicionales al rendimiento de frutos que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco, y Determinar el valor económico de los servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco. Para tal efecto se evaluaron Producción de frutos; Producción de yemas; Producción de leña; Regulación de gases; Refugio de fauna y Regulación de temperatura. Las conclusiones fueron: A los 5 años, la variedad Hass, a una densidad de 625 plantas por hectárea produce 12 938 Kg, mientras que la variedad Fuerte a una densidad de 400 plantas por hectárea produce 7 680 Kg. La producción de yemas, la variedad Hass a los 5 años producen en promedio 102 yemas por planta (63 750 yemas por hectárea), mientras que la variedad Fuerte produce 85 yemas por planta (34 000 yemas por hectárea). La variedad Hass captura 29,004 toneladas de CO₂ por hectárea/año, mientras que la variedad Fuerte captura 18,259 toneladas de CO₂. Los paltos son hábitat de aves e insectos benéficos, atraen insectos y ácaros parásitos. La copa del palto amortigua el calor del día en momentos soleados.

Palabras clave: Valoración, bienes servicios ambientales, palto Fuerte, Hass.

SUMMARY

The present research work "Economic valuation of the environmental goods and services of two varieties of avocado (*Persea americana* Mill.) As a sustainable crop for the Huánuco Region" had as a general objective "To estimate the economic valuation of the additional goods to the yield of fruits And environmental services provided by the Fuerte and Hass varieties as a sustainable crop for the Huánuco Region", its specific objectives were: To determine the economic value of the additional goods to the fruit yield provided by the variety Fuerte and Hass variety as a sustainable crop for the Huánuco Region, and Determine the economic value of the environmental services offered by the variety Fuerte and Hass variety as a sustainable crop for the Huánuco Region. Fruit production was evaluated for this effect; Yolk production; Firewood production; Gas regulation; Refuge of fauna and Temperature regulation. The conclusions were: At 5 years, the Hass variety, at a density of 625 plants per hectare produces 12 938 kg, while the variety Fuerte at a density of 400 plants per hectare produces 7 680 kg. The production of yolks, variety Hass At 5 years, they produce 102 buds per plant (63 750 buds per hectare), while the Fuerte variety produces 85 buds per plant (34 000 buds per hectare). The Hass variety captures 29,004 tonnes of CO₂ per hectare / year, while the Fuerte variety captures 18,259 tonnes of CO₂. The avocados are habitat for birds and beneficial insects, attract insects and parasitic mites. The canopy cup dampens the heat of the day in sunny weather.

Key words: Valuation, environmental services goods, Strong avocado, Hass.

INTRODUCCIÓN

La heterogeneidad de la geografía y las condiciones climáticas convierten al Perú en uno de los diez países con mayor diversidad en el planeta. Cuenta con 84 zonas de vida y 17 zonas transicionales, es el cuarto país con mayor cobertura boscosa Tropical y alberga el 71% de los glaciares tropicales en el mundo. Las características de diversidad sobre el territorio conducen a que también se encuentre una enorme heterogeneidad cultural (MINAM, 2014a).

Los árboles son los principales encargados de la producción de oxígeno, así como de purificar el aire, transformar el dióxido de carbono, minimizar los riesgos de inundación y prevenir la erosión del suelo, además de producir alimentos y múltiples recursos. Es importante saber que un árbol es clave para el desarrollo sostenible, ya que forma parte de un complejo ecosistema y es fuente de alimento, refugios, sitios de nidificación y alimentación de numerosas especies de animales, donde se establecen complejas cadenas de alimentación y control. Están junto a nosotros desde la existencia misma de la vida, por lo que sus beneficios son conocidos y aprovechados desde hace miles de años. Sin embargo, no son valorados como se debería; pero los árboles no solo son valiosos como elementos del medio natural; en nuestras ciudades, su aporte es también trascendental: más allá de la captura de carbono, su capacidad de contrarrestar la polución, la radiación directa y la amortiguación del ruido, cubre demandas propias de la urbe moderna. PUCP 2017.

El palto (*Persea americana* Mill), es una especie que pertenece a los frutales de hoja perenne, por tanto la planta mantiene una copa verde durante todo su ciclo de vida y sembrados en macizo se convierte en bosques, además de aportar todos los servicios ecosistémicos, también nos brinda bienes que nos hacen obtener altas ganancias.

La producción de palta en el mundo muestra un crecimiento año a año, como respuesta a la expansión del consumo mundial por su aporte de antioxidantes y grasas de tipo monoinsaturado, recomendándose su consumo especialmente, a quienes tienen mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares; las grasas monoinsaturadas tienen la propiedad de reducir las tasas de colesterol total en sangre, a expensas del denominado “mal colesterol”, el LDL-C (low density lipoproteins), al tiempo que incrementan los niveles de HDL-C (High density lipoprotein), “el colesterol bueno”, que en nuestro cuerpo se encarga de transportar por la sangre el colesterol desde las células al hígado, evitando que se acumule en las paredes de los vasos sanguíneos. (Sierra y Selva Exportadora 2017)

En el año del 2014 se calculó en 4 829 mil toneladas (36,2% de crecimiento respecto a 2010). México, el principal productor participa con el 30% de la producción mundial, le siguen en importancia República Dominicana con un 8%, Colombia en el tercer lugar con un 6% y Perú en el cuarto lugar con un 6%. (MINAGRI 2015)

Alrededor del 25% de la producción mundial es para exportación. México es el líder que representa el 45% del total. El segundo lugar le correspondería a Perú con 179 mil toneladas (12,4% del total) si se cuantificase individualmente, pero le corresponde al bloque de 28 economías de la Unión Europea con 247 mil toneladas (17% del total), encabezada por Holanda, que es un gran exportador e importador, pero no productor, en tercer lugar sigue Perú. Otros países proveedores son: Chile, con quien somos estacionalmente complementarios, y Sudáfrica con el que competimos directamente en el mercado europeo. (MINAGRI 2015)

El cultivo de palto en el Perú se ha ido incrementando en los últimos 5 años hacia los mercados de Europa donde son lugares de destino de la mayor demanda, esta demanda es una gran oportunidad que hoy en día tiene los agricultores de nuestro país. Asimismo, posee condiciones óptimas para la

producción de este cultivo frutal, sacando ventajas comparativas con otros países productoras, una de las ventajas es obtener cosechas durante todo el año, gracias a los diferentes pisos altitudinales y zonas de vida que posee nuestro territorio. Es así que actualmente la región norte de nuestro país se ha convertido en grandes zonas productoras de paltos para exportación, al tener sus cosechas antes que su principal competidor – el país hermano de Chile. Esta ventaja comparativa le permite obtener mejores precios en los mercados internacionales y como consecuencia mejores ingresos económicos a los productores.

La región Huánuco no escapa de esta importante ventaja, donde el clima y los suelos en el valle del Huallaga y sus afluentes tienen condiciones óptimas para la producción de paltos durante todo el año, produciendo satisfactoriamente desde los 1 500 hasta los casi 2 800 msnm, es así que la Región Huánuco y municipalidades distritales como Santa María del Valle, Churubamba, Chinchao y Umari están apostando por este cultivo de manera tradicional con plantaciones de las variedades Fuerte y Hass.

El valle de Huánuco presenta tres ciclos productivos, siendo febrero-marzo el inicio de la primera floración, junio-julio, la segunda floración y octubre-noviembre la tercera floración, con esto se obtiene cosechas durante los meses de setiembre-octubre, enero-febrero y mayo-junio; estos tres ciclos recién se vienen sucediendo hace aproximadamente 3 años atrás, posiblemente se debe al cambio climático, el cual es una ventaja comparativa que necesita ser aprovechado; mientras que en la costa peruana presenta un solo ciclo de producción por año, siendo la floración durante los meses de setiembre-octubre-noviembre y la cosecha durante los meses de mayo-junio-julio.

El Perú es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1993; y en tal condición comparte el objetivo de la Convención de “Estabilizar la concentración de gases de efecto

invernadero en la atmósfera y evitar llegar a un nivel de interferencia antropogénica peligrosa”.

Los árboles cumplen una importante función como reguladores de la calidad del aire, aunque como nosotros también liberan CO₂ a la atmósfera por respirar, es mayor la cantidad de carbono que almacenan, carbono que es transformado en biomasa (tronco, hojas, raíces). Esto es muy importante porque el cambio climático se debe en gran medida a la gran cantidad de CO₂ que hay en la atmósfera y los árboles están cumpliendo un importante papel para la “salud” del planeta entero”

Las nuevas plantaciones de palto en Chile se están realizando principalmente en laderas de cerro, donde generalmente se presentan condiciones heterogéneas de textura y profundidad efectiva de suelo (desde 30 cm a 1,5 m). INIA 2012.

El valle de Huánuco y sus afluentes cuenta con inmensas laderas que son muy propicias para el cultivo de palto, además de contribuir en los ingresos económicos de los agricultores, también brindarían una belleza escénica, mejoraría los ciclos hidrológicos y demás servicios que pueda prestar como todo árbol verde, entonces es de imperiosa necesidad tecnificar el cultivo, principalmente el sistema de riego, que debe ser más eficiente.

El desconocimiento de los agricultores de la zona, es que el cultivo de la palta restituye lo invertido a mediano y largo plazo, cultura que poco comparten por estar sujetos a una agricultura de corto plazo como la papa, el maíz, entre otros cultivos.

Si se logra interiorizar a los agricultores que aparte de los frutos que pueda comercializar, el cultivo de la palta posee otros bienes y servicios que puesto en valor incrementarían sus ingresos económicos, así como también repercutiría en la mejora del clima, regulando los ciclos hidrológicos y evitaría en parte el efecto invernadero que cada día se acrecienta en nuestro globo terráqueo. Además, la fauna y la flora se incrementarían porque el cultivo de

palto formaría bosques y contribuiría en dar refugio a números insectos y aves, los cuales mejorarían la cadena trófica, el paisaje rural que actualmente se encuentra mayormente con plantas xerofítica, pasaría a brindar una belleza escénica de puro verdor y a la vez productivo.

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|-------------|
| RESUMEN | i |
| SUMMARY | ii |
| INTRODUCCIÓN | iii |
| INDICE | vii |
| INDICE DE CUADROS | xi |
| INDICE DE FIGURAS | xv |
| I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1. Descripción del problema. | 1 |
| 1.2. Formulación del problema. | 12 |
| - Problema general. | 12 |
| - Problemas específicos. | 12 |
| 1.3. Objetivo General y objetivos específicos. | 12 |
| 1.4. Hipótesis y/o sistema de hipótesis. | 13 |
| 1.5. Variables. | 13 |
| 1.6. Justificación e importancia. | 14 |
| 1.7. Viabilidad. | 18 |
| 1.8. Limitaciones | 18 |
| II. MARCO TEÓRICO | 19 |
| 2.1. Antecedentes. | 19 |
| 2.2. Bases teóricas. | 23 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.2.1. | Importancia del palto | 23 |
| 2.2.2. | Origen del palto | 34 |
| 2.2.3. | Razas ecológicas del palto. | 35 |
| 2.2.4. | Adaptaciones ecológicas del palto | 36 |
| 2.2.5. | Primeras Distribuciones del palto. | 37 |
| 2.2.6. | Taxonomía del palto. | 37 |
| 2.2.7. | Morfología del palto. | 38 |
| 2.2.8. | Ecología del palto. | 40 |
| 2.2.9. | Principales variedades de palto. | 43 |
| 2.2.10. | Recursos Fitogenéticos de paltos | 50 |
| 2.2.11. | Aspecto técnico en el cultivo de paltos | 51 |
| 2.3. | Bienes y Servicios ambientales. | 52 |
| 2.4. | Valoración económica. | 59 |
| 2.4.1. | Métodos de valoración económica | 61 |
| 2.4.2. | Métodos de medición de la valoración económica | 64 |
| 2.4.3. | Antecedentes de valoración económica | 66 |
| 2.4.4. | Belleza escénica | 69 |
| 2.4.5. | Captura de Carbono | 71 |
| 2.5. | Fundamentos filosóficos | 72 |
| 2.6. | Definiciones conceptuales | 73 |
| 2.7. | Bases epistémicos | 78 |
| III. | MARCO METODOLÓGICO | 81 |
| 3.1. | Tipo de investigación, realizado en base a un referente bibliográfico. | 81 |
| 3.2. | Diseño y esquema de la investigación. | 81 |
| 3.3. | Población y muestra. Presentarlo en cuadros, indicando el tipo de muestreo empleado. | 82 |
| 3.4. | Unidad de análisis | 82 |

| | |
|--|------------|
| 3.5. Material vegetal en estudio | 84 |
| 3.6. Instrumentos de recolección de datos, indicando la validación del instrumento, la escala que se usa, en general describir todas las propuestas. | 84 |
| 3.7. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos. | 85 |
| IV. RESULTADOS | 86 |
| 4.1. DETERMINACIÓN DE BIENES | 86 |
| 4.1.1. Producción de frutos de plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 86 |
| 4.1.2. Producción de yemas de palto en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 88 |
| 4.1.3. Producción de leña en plantas de paltos de 5, 10 y 15 años de edad; producto de la poda. | 90 |
| 4.2. DETERMINACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES | 94 |
| 4.2.1. Captura de Carbono | 94 |
| 4.2.2. Refugio de fauna | 96 |
| 4.2.3. Captación de agua | 97 |
| 4.2.4. Temperatura dentro y fuera de plantas de paltos de 15 años | 98 |
| 4.3. DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS ADICIONALES POR BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES | 100 |
| V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 103 |
| CONCLUSIONES | 109 |
| SUGERENCIAS | 110 |
| BIBLIOGRAFÍA | 111 |
| ANEXOS | 124 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Cantidad de CO ₂ que capturan los principales frutales perennes y bosques en t/ha/año | 20 |
| Cuadro 2. Consumo per cápita de palto | 24 |
| Cuadro 3. Indicadores de Productividad: México y Estados Unidos | 26 |
| Cuadro 4. Producción de palta 2011-2013 | 28 |
| Cuadro 5. Principales países exportadores de palta en el mundo (t) | 29 |
| Cuadro 6. Principales países importadores de palta en el mundo (t) | 30 |
| Cuadro 7. Valor unitario exportado (US\$/Tm) 2007 - 2011 | 31 |
| Cuadro 8. Exportaciones peruanas de palta 2007 – 2011 (en valor fob) (Miles de \$) | 32 |
| Cuadro 9. Exportaciones peruanas de palta 2007 - 2011 (Kilogramos) | 32 |
| Cuadro 10. Diferencias entre las 3 principales razas de paltos | 35 |
| Cuadro 11. Altitud (msnm) a la que se adaptan las razas hortícolas de aguacate. | 40 |
| Cuadro 12. Características de las principales variedades de paltos cultivados en Colombia | 45 |
| Cuadro 13. Número y peso de frutas de palta por planta de las variedades Hass y Fuerte de 5, 10 y 15 años de edad. | 86 |
| Cuadro 14. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 87 |
| Cuadro 15. Número de yemas por planta de paltos de 5, 10 y 15 años de edad. (Precio 1 yema = S/. 0,50) | 88 |
| Cuadro 16. Número y Valoración de la producción de yemas de paltas de 5, 10 y 15 años de edad; expresado en hectárea. | 89 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 17. Producción de leña de paltas por planta de 5, 10 y 15 años de edad, expresado en Kg. | 90 |
| Cuadro 18. Producción de leña de paltas de 5, 10 y 15 años de edad, expresado en Kg, N° de carga y el valor de la producción expresado Soles (S/.) por hectárea. | 92 |
| Cuadro 19. Cantidad de CO ₂ que captura los árboles de paltos de 5 años de edad, expresado en Kg. (Método no destructivo) | 94 |
| Cuadro 20. Ingreso por venta de CO ₂ de los árboles de paltos variedad Hass y Fuerte de 5 años de edad, expresado en Euros y Soles (S/.) | 96 |
| Cuadro 21. Especies de aves e insectos que residen en las plantaciones de paltos. | 97 |
| Cuadro 22. Temperaturas estimadas en grados centígrados (°C) en días soleados y nublados. | 98 |
| Cuadro 23. Ingreso Total a los 5 años de la Variedad Hass y Fuerte (Expresado en Soles) | 100 |
| Cuadro 24. Ingreso Total a los 10 años de la Variedad Hass y Fuerte (Expresado en Soles) | 101 |
| Cuadro 25. Ingreso Total a los 15 años de la Variedad Hass y Fuerte (Expresado en Soles) | 102 |
| Cuadro 26. Número y peso de frutas de palta por planta de 5 años de edad expresado en Kilogramo. | 125 |
| Cuadro 27. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 5 años de edad, expresado en Kg/ha. | 125 |
| Cuadro 28. Número y Peso de frutas de paltas por planta de 10 años de edad | 125 |
| Cuadro 29. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 10 años de edad, expresado en Kg/ha. | 126 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 30. Número y Peso de frutas de paltas por planta de 15 años de edad | 126 |
| Cuadro 31. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 15 años de edad, expresado en Kg/ha. | 126 |
| Cuadro 32. Número de yemas de paltas por planta de 5 años de edad | 127 |
| Cuadro 33. Número y Valoración de la producción de yemas de paltas de 5 años de edad, expresado por hectárea. | 127 |
| Cuadro 34. Número de yemas de paltas por planta de 10 años de edad | 127 |
| Cuadro 35. Número y Valoración de la producción de yemas de paltas de 10 años de edad, expresado por hectárea. | 128 |
| Cuadro 36. Yemas de paltas por planta de 15 años de edad, expresado en unidades/hectárea. | 128 |
| Cuadro 37. Número y Valoración de la producción de yemas de palta de 15 años de edad, expresado en unidades/hectárea. | 128 |
| Cuadro 38. Leña de paltas en planta de 5 años de edad, expresado en Kg. | 129 |
| Cuadro 39. Producción de leña de paltas de 5 años de edad, expresado en Kg, N° de carga por hectárea y el valor de la producción expresado en Soles (S/.) | 129 |
| Cuadro 40. Leña de paltas por planta de 10 años de edad, expresado en Kg. | 129 |
| Cuadro 41. Producción de leña de paltas de 10 años de edad, expresado en Kg, N° de carga por hectárea y el valor de la producción expresado en Soles (S/.) | 130 |
| Cuadro 42. Producción de leña de paltas de 15 años de edad, expresado en Kg/planta. | 130 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 43. Producción de leña de paltas de 15 años de edad, expresado en Kg, N° de carga por hectárea y el valor de la producción expresado en Soles (S/.) | 130 |
| Cuadro 44. Datos para hallar la captura de carbono (Método no destructivo) en la variedad Hass. | 131 |
| Cuadro 45. Datos para hallar la captura de carbono (Método no destructivo) en la variedad Fuerte. | 131 |
| Cuadro 46. Refugio de aves en el CIFO UNHEVAL | 132 |
| Cuadro 47. Refugio de insectos útiles en el CIFO UNHEVAL | 133 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Estacionalidad de las exportaciones mundiales de palta (aguacate) | 33 |
| Figura 2. Número y peso de frutos de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 87 |
| Figura 3. Rendimiento y valoración de frutos de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. (Precio 1 Kg de fruta = S/. 1.50). | 88 |
| Figura 4. Número de yemas por planta de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 89 |
| Figura 5. Número y valoración de yemas expresados por hectárea de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 90 |
| Figura 6. Producción de leña de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. | 91 |
| Figura 7. Producción de leña de las plantas de paltas de las variedades Hass y Fuerte, evaluados a los 5, 10 y 15 años de edad, expresado en Kg, N° de carga y el valor de la producción expresado en soles (S/.) por hectárea. | 93 |
| Figura 8. Peso diferenciado de hojas y ramas de palto de las variedades Hass y Fuerte. | 95 |
| Figura 9. Peso total de biomasa aérea de palto de las variedades Hass y Fuerte. | 95 |

| | |
|--|-----|
| Figura 10. Peso de biomasa aérea por hectárea de palto de las variedades Hass y Fuerte. | 95 |
| Figura 11. Ingreso adicional por venta de CO ₂ de la biomasa aérea de una hectárea de palto de las variedades Hass y Fuerte. | 96 |
| Figura 12. Temperatura registrada en días soleados debajo y fuera de la planta de palta. | 99 |
| Figura 13. Temperatura registrada en días nublados debajo y fuera de la planta de palta. | 99 |
| Figura 14. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Hass a los 5 años de edad. | 100 |
| Figura 15. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Fuerte a los 5 años de edad. | 100 |
| Figura 16. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Hass a los 10 años de edad | 101 |
| Figura 17. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Fuerte a los 10 años de edad | 101 |
| Figura 18. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Hass a los 15 años de edad | 102 |
| Figura 19. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Fuerte a los 15 años de edad | 102 |

I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.

A nivel mundial existe la preocupación por el calentamiento de la atmósfera como consecuencia del aumento de la concentración de los gases tipo invernadero de origen antropogénico. El principal de éstos gases, es el CO₂ el cual se ha incrementado desde 280 ppm que había durante el periodo preindustrial, hasta cerca de 360 ppm que hay en la actualidad. Los bosques, los sistemas agroforestales y las áreas de cultivo en laderas, juegan un papel preponderante en el ciclo global del carbono, porque en ellos intervienen muchos de los procesos biogeoquímicos que regulan el intercambio de carbono que existe entre la atmósfera y la biomasa aérea.

Estudios recientes de la manera como procede el calentamiento global, dados a conocer en la reunión de enero 2001 del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (**IPCC, 2001**) en Shanghai, señalan un panorama bastante más preocupante para los próximos 100 años que las proyecciones previas. Las temperaturas medias del globo pudiesen alcanzar incrementos de entre 1,4 y 5,6 °C en este siglo, superiores a las previsiones de 1 a 3,5 °C hechas con anterioridad,

Se sabe que entre los responsables del aumento de la temperatura global está el CO₂ atmosférico, cuya concentración ha aumentado considerablemente a partir de la era industrial debido al frecuente uso y combustión de los combustibles fósiles. Sin embargo, el cambio de uso del suelo por la tala de terrenos forestales para convertirlos a terrenos de cultivo, ha contribuido también, con el incremento de este gas hacia la atmósfera; de los 136 Gt C que se estiman fueron emitidas a la atmósfera durante el período 1850-1998, el

87% correspondieron a las áreas forestales y el 13% de cultivo de pastizales (**Houghton, 1999; Houghton et al, 1999**).

Los bosques, los sistemas agroforestales y las áreas de cultivo en laderas, juegan un papel preponderante en los procesos biogeoquímicos y por lo tanto en el ciclo global del carbono. Desafortunadamente, a nivel mundial muchos de los ecosistemas de este tipo han sido alterados o destruidos a través del tiempo, por ejemplo, la deforestación reportada en México para mediados de la década de los años ochenta fue de 670 mil ha/año, de las cuales 170 mil correspondieron a bosque templado y 500 mil a bosques tropicales o semitropicales (**Masera et al, 1997**),

Tal situación se puede revertir y convertir a las áreas forestales en sumideros de carbono para reducir la cantidad de CO₂ presente en la atmósfera, el potencial que tiene México para secuestrar carbono es de 33 a 113 x 10⁶ Mg C para áreas forestales, de 30 a 85 x 10⁶ Mg C mediante plantaciones forestales y de 1 a 3 x 10⁶ Mg C debido a la regeneración natural con especies forestales (**Trexler y Haugen, 1995**). Sin embargo para determinar la cantidad de carbono que pueden aportar diferentes ecosistemas, es necesario recurrir a técnicas de muestreo eficientes las cuales estiman la cantidad de carbono presente en determinado compartimiento; por ejemplo, para estimar la cantidad de carbono presente en el estrato arbóreo es necesario recurrir al uso de ecuaciones alométricas que estiman la cantidad de biomasa y carbono de acuerdo al tamaño de los árboles, sobre este aspecto, varios trabajos han reportado el uso de relaciones alométricas para determinar la cantidad de carbono presente en determinado tipo de bosque o vegetación (**Brown, et al. 1989; Deans, et al. 1996 y De Jong et al. 1995**)

Con el fin de entender mejor la participación de la vegetación en los procesos biogeoquímicos del ciclo global del carbono, el objetivo del presente estudio fue determinar la cantidad de carbono que se encuentra almacenado en la parte aérea de los ecosistemas con vegetación forestal y vegetación de

pastizal en terrenos de ladera, que se localizan en tres regiones de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca.

Actualmente existen alrededor de 500 variedades de palta (***Persea americana Mill***), en el mundo, de estas las que más se cultivan son la palta Hass, Fuerte, Bacon, Reed, Pikerton, Gween, etc. A nivel mundial casi el 95% del comercio mundial de palta es de la variedad Hass.

La palta es una fruta que se encuentra con una tendencia creciente en su producción debido al incremento de la demanda en el mercado mundial. La superficie de este cultivo se ha cuadruplicado durante las últimas cuatro décadas, incrementándose desde 443,581 hectáreas en 2009 a 517 777 hectáreas en el año 2013. (**Carvajal, Agustín, 2014**)

Los mayores consumidores mundiales de paltas coinciden con los mayores productores: México, Estados Unidos, Brasil, Indonesia, Colombia. Sin embargo, la mayoría de estos países, salvo México, sólo producen para su autoconsumo, no participando en el comercio internacional de paltas. En el caso de Estados Unidos el consumo se ha más que duplicado, desde 218 000 toneladas en 1996 a 518 000 toneladas en 2005, año en que por primera vez el volumen de las importaciones de paltas sobrepasó a la producción local. El consumo per cápita de Estados Unidos subió de 800 gramos a 1 650 gramos entre ambos períodos, lo que indica el bajo nivel de consumo anual y el potencial de desarrollo que presenta este mercado. En el año 2008 el consumo de paltas en EE.UU. se incrementó en 5%, siendo una de las pocas especies que registraron un crecimiento, a pesar de las condiciones de restricción de la demanda que se registran en los mercados desarrollados. (**MINAGRI, 2015**).

Actualmente, México es el líder mundial que actualmente representa el 45% del total exportado. El segundo lugar le correspondería a Perú con 179 mil toneladas (12,4% del total) si se cuantificase individualmente, pero le corresponde al bloque de 28 economías de la unión Europea con 247 mil toneladas (17% del total), encabezada por Holanda, que en realidad es un gran

exportador e importador de palta, pero no es país productor, le sigue en importancia España y muy lejos Francia, después de este bloque sigue Perú. **(MINAGRI, 2015)**

En nuestro país, La Libertad es la más importante región productora de paltas, de haber producido alrededor de 9 mil toneladas en el año 2000, en los siguientes años la producción de esta fruta aumentan de una manera sostenida, en el 2005 ya producía 21,8 mil toneladas (21% de participación), en el 2010 aumenta a 38,8 mil toneladas (mantiene el 21% de participación) a partir del 2011 se convierte en el primer productor nacional de palta, superando a Lima, registrando 52,4 mil toneladas de producción y en el 2013 alcanza la cifra record de 74,7 mil toneladas (26% de participación). **(MINAGRI, 2015)**.

Los principales destinos de exportación de la palta peruana continúan siendo europeos, encabezados por Holanda que a octubre del 2011 recibió el 45% del total, lo cual se relaciona con que es un punto de distribución para el resto de países. Le sigue España con el 23%, Estados Unidos con el 16% y Reino Unido con el 7%

La importancia de descubrir los beneficios y cuantificarlos en términos monetarios radica en el hecho de demostrar que la palta variedades fuerte y Hass, con un manejo apropiado, puede generar suficientes recursos económicos y financieros para que se conviertan en auto sostenibles. Mientras tanto, la determinación de los costos ambientales permite identificar los impactos negativos como consecuencia del mal manejo, y que se traducen en costos para toda la sociedad.

En la realidad, los principales Bienes que aportan el cultivo de la palta son las frutas, plántones, semilla, yemas, leña, entre otros y entre los principales Servicios que aportan tenemos: conservación de suelos, captación de agua, regulación de gases (captura de carbono), belleza escénica, investigación, material para la enseñanza-aprendizaje, etc. Por tanto, para la toma de decisiones para llevar a cabo cualquier actividad económica es necesario

considerar tanto los Beneficios como los Costos Ambientales. Por tanto los futuros productores se convertirán en Oferentes de servicios ambientales, mientras que los Demandantes de servicios ambientales son todos los seres humanos para su propio bienestar. Pero si lo que buscamos es el pago por estos servicios los demandantes pueden ser diversos (**Pérez et al. 2000**). En general, son los interesados en el servicio ambiental los que deben pagar por ello.

Reseñas históricas aducen que el valle de Huánuco fue una zona boscosa, en donde diversos animales silvestres bajaban hacia las riveras del río Huallaga a beber agua, poco a poco este valle fue deforestado por la presión social de consumo. Hoy en día predominan extensas zonas esteparias en transición desértica y los cultivos alimenticios cada día se siembran en zonas más altas devorando los bosques naturales y por consiguiente la escasez del agua se acentúa cada vez mayor y el cambio climático vulnera con mayor frecuencia esta zona, degradando los suelos y haciéndoles menos productivos.

Los diferentes pisos altitudinales que posee la Región Huánuco, nos brinda una gran oportunidad para conducir cultivos que revertan la situación anterior, masificando el volumen de área foliar y contra restar la erosión de suelos, que pueden revertir el clima anterior y por consiguiente mejoraría considerablemente nuestro bienestar.

Unos de los cultivos que pueden revertir la situación anterior del valle de Huánuco es la palta (***Persea americana*** Mill), que actualmente se encuentra muy disperso en la Región Huánuco y de forma nativa (plantas francas sin injertar), cuyo valor en el mercado es insignificante.

El gran interés despertado por autoridades locales de nuestra región en impulsar este importante cultivo, a sabiendas que la zona de valles interandinos posee ventajas comparativas con respecto a los grandes centros productores (costa central, sur y norte peruano). Estas ventajas se deben aprovechar como

una ventana de oportunidad en el mercado interno y externo, pues en Huánuco se cosechan frutos de palta en época diferentes al de la costa (octubre a diciembre), cuyos precios en el mercado alcanzan más del doble.

El cultivo de palta se realiza en forma de bosques, con distanciamientos de siembra que oscilan entre 300 y 2 500 plantas por hectárea, dependiendo de la variedad, densidad de siembra, tipo de suelo entre otros factores. Si consideramos estos criterios, vemos que la cantidad de CO₂ que capturaría este cultivo también dependería de la densidad de siembra a aplicar. Según reporte de especialistas, en nuestro país por condiciones ecológicas favorables, la planta de palto producen frutas de mejor calidad y cantidad en brotes del año, para ello se tiene que realizar podas en forma constante para que la planta pueda emitir periódicamente y estar en actividad fisiológica y permita la mayor cantidad de CO₂.

Los agricultores de la región Huánuco, solo consideran como ingreso económico a las cosechas de fruta de palto, desconociendo en su totalidad los demás bienes y servicios que brinda este importante cultivo que cada vez tiene un mercado emergente, aumentando con ello sus ingresos económicos y brindando bienestar a la población de nuestra región y contribuyendo en la disminución de la emisión de carbono a la atmosfera.

Por otra parte, la valoración económica es un instrumento al servicio de la política ambiental mediante el cual se pretende imputar valores económicos a los bienes y servicios ambientales. La valoración económica resulta necesaria para lograr dos objetivos económicos prioritarios en todo sistema económico: la eficiencia económica y el crecimiento sostenible.

La demanda de bienes y servicios tiende regularmente a sobrepasar las posibilidades de la oferta. En consecuencia, toda organización social deberá enfrentarse al problema básico de alcanzar una asignación eficiente de los recursos disponibles, con el fin de satisfacer el mayor número de necesidades sociales. Un estado social se considera eficiente, en el sentido de si no es

posible mejorar el bienestar de una persona sin empeorar el de alguna otra. Es ampliamente conocido que, bajo determinadas circunstancias, el mecanismo del mercado permite lograr asignaciones eficientes de los recursos productivos. Pero también es cierto que existen muchas otras situaciones en las que el libre juego de la oferta y la demanda no conducen a situaciones socialmente eficientes. En estos casos resulta necesaria la corrección de los resultados del mercado por medio de actuaciones públicas. Dos importantes situaciones en las que falla la eficiencia asignativa del mercado, la existencia de externalidades, y la provisión y consumo de bienes públicos, son características recurrentes en la economía del medio natural.

Se considera que existe una externalidad cuando las actuaciones de los agentes que participan en un mercado (agentes privados), compradores o vendedores, afectan a otros agentes económicos ajenos al mismo (agentes externos). El equilibrio de un mercado, en presencia de externalidades, originará ineficiencias, al no coincidir los beneficios y/ costes privados con los beneficios y/ costes sociales. Por otra parte, bienes públicos originados en el medio natural, como el paisaje o la biodiversidad, al ser bienes no excluibles, resultan gratuitos para el consumidor, en el sentido de que no es necesario incurrir en coste privado alguno cuando se decide disfrutar de ellos. Esta circunstancia hace que los mercados privados no pueden garantizar que se producirán y consumirán en las debidas cantidades. La valoración económica resulta necesaria en estas situaciones, en la medida en que contribuye a descubrir el valor económico de las externalidades y de los bienes públicos, y proporciona información útil a los centros decisores para determinar el tipo de actuación pública a emprender para corregir aquellos resultados del mercado no deseados.

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO_2 que el árbol captura

durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuanto carbono (CO₂) captura el árbol durante toda su vida.

Los árboles, al convertir el CO₂ en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del CO₂ que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de CO₂ necesarias para su respiración y la de los suelos.

El dióxido de carbono atmosférico (CO₂) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma materia orgánica (biomasa-madera). El CO₂ regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación).

Para calcular la captura de carbono es necesario conocer el período en cual el bosque alcanzará su madurez. Los índices de captura de carbono varían de acuerdo al tipo de árboles, suelos, topografía y prácticas de manejo en el bosque. La acumulación de carbono en los bosques, llega eventualmente a un punto de saturación, a partir del cual la captura de carbono resulta imposible. El punto de saturación se presenta cuando los árboles alcanzan su madurez y desarrollo completo. Las prácticas para captura de carbono deben continuar, aún después de haber llegado al punto de saturación para impedir la emisión de carbono nuevamente a la atmósfera.

Plantas, humanos y animales, son formas de vida basadas en el carbono. Estas formas de vida utilizan energía solar para obtener el carbono que es necesario en la química de las células. Los árboles absorben CO₂ a través de los poros en sus hojas. Y particularmente por la noche, los árboles emiten más CO₂ del que absorben a través de sus hojas.

Una tonelada de carbono en la madera de un árbol o de un bosque, equivale a 3,5 toneladas aprox. de CO₂ atmosférico. Una tonelada de madera con 45% de carbono contiene 450 Kg. de carbono y 1 575 Kg. de CO₂. Árboles maduros, plantados a distancia de 5 metros forman bosque de 400 árboles por hectárea. Si cada árbol contiene 300 Kg. de carbono, y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 714 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 120 toneladas por hectárea (400 x 714 x 42%).

Estimaciones sobre captura de carbono durante 100 años oscilan entre 75 y 200 toneladas por hectárea, dependiendo del tipo de árbol y de la cantidad de árboles sembrados en una hectárea. Es posible entonces asumir 100 toneladas de carbono capturado por hectárea, equivalente a 350 toneladas de CO₂ por hectárea en 100 años. Esto es una tonelada de carbono y 3,5 toneladas de CO₂ por año y por hectárea, sin tomar en cuenta la pérdida de árboles. Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea. Entonces la captura de carbono es de 75 toneladas/hectárea equivalente a 2.6 toneladas de CO₂ por año y por hectárea.

El promedio mundial de emisiones de CO₂ en 2001 fue 3,9 ton por persona (Banco Mundial). Se necesitarían 1.5 hectárea por persona, plantadas con árboles en desarrollo en regiones sin forestación para compensar las emisiones de CO₂ de esta sola persona. Y 9 000 millones de hectáreas para compensar temporalmente las emisiones de los 6 000 millones de habitantes en el mundo. Sin embargo, esto sería insuficiente, porque la población y las emisiones de CO₂ aumentan diariamente.

Cada año se requerirían mucho más de 9 000 millones de hectáreas plantadas con árboles en desarrollo en regiones sin forestación para compensar las emisiones de CO₂ y reponer los árboles muertos. Sin embargo, 70% del planeta Tierra está cubierto por agua; las tierras sin forestación generalmente no son adecuadas para la mayoría de las especies de árboles; y los suelos fértiles se requieren para producir alimentos.

La plantación de árboles beneficia enormemente el medio ambiente, pero no resuelve el problema de calentamiento global que es causa de la deforestación. Se requiere modificar nuestros patrones de vida y de consumo relacionados con la energía y las emisiones de CO₂ (gas de efecto invernadero) para estar en posibilidad de mitigar los efectos del calentamiento global.

Hay que insistir en que la captura de carbono en bosques y suelos es reversible. El carbono (CO₂) que tomo muchos años (décadas) para ser capturado y almacenado en troncos y ramas de árboles en los bosques podría quedar liberado en la atmósfera, debido a incendios forestales; manejo inadecuado de los bosques; cambios en los usos de suelo; plagas y enfermedades vegetales; y por efectos del calentamiento global. De tal manera, el CO₂ regresaría a la atmósfera empeorando la situación actual que afecta negativamente las condiciones climáticas, la salud humana y la vida en el planeta.

De otra parte, también es bien conocido que el crecimiento económico requiere, además de mejoras tecnológicas, un aumento continuado de la cantidad y calidad de los recursos productivos disponibles, en un sector o economía. Se da la circunstancia de que los beneficios y costes de las actividades de desarrollo inducidas por las políticas económicas general y agrarias - por ejemplo la provisión de infraestructuras de riego en una zona con el fin de incrementar su potencial agronómico resultan relativamente fácil de observar, al quedar registrados en la contabilidad de las empresas e

instituciones públicas que las promueven o se benefician de ellas. Desgraciadamente, la situación contraria suele ser la habitual con los beneficios y costes de las actividades dirigidas hacia la conservación del medio natural. Este vacío de información y, sobre todo, la asimetría existente entre la información disponible sobre los costes y beneficios de las actividades de uno y otro tipo ha venido contribuyendo tradicionalmente a primar los proyectos públicos de desarrollo sobre aquellos que ponen especial énfasis en la conservación de los recursos. La valoración económica ambiental resulta aquí también imprescindible, en la medida que constituye una herramienta esencial para abordar este problema, cuya solución es condición ineludible para el impulso y la consecución de un crecimiento económico y agrario sostenible.

Así mismo, la planta de paltos no se encuentra solo, en ella también cohabitan especies de vertebrados e invertebrados que benefician al agroecosistema, muchos de ellos son benéficos que apoyan al control de algunas plagas de los cultivos que se encuentran adyacentes, entre los vertebrados de importancia se puede considerar a los tortolos, colibrí, entre otras aves, mientras que en los invertebrados se puede citar a los crisopas, mariquitas, entre otras especies benéficas.

Cada año, después de la producción de frutos, a los árboles se les realiza una poda de mantenimiento, en donde se retira una serie de ramas no productivas y/o en otros casos para incentivar nuevos brotes, que en el futuro producirán frutos de mejor calidad, estas ramas se utiliza como combustible para la preparación de alimentos, el cual no se valora su importancia.

Los campos de paltos, a medida que va pasando los años, se van volviendo unos bosquetes que en ella se cumplen diversos ciclos biogeoquímicos, una de ella es el ciclo del agua, que hasta ahora en nuestra Región no se ha evaluado. Del mismo modo, el cambio de paisaje hace que muchas personas valoren este importante agroecosistema, dando mayor bienestar a la familia y a la población en general.

Dada la gran importancia que posee el cultivo de la palta variedades Fuerte y Hass, que actualmente viene siendo unos de los productos bandera de nuestro país por la gran demanda de los frutos en el mercado internacional, es necesario estudiar la valoración económica de sus bienes y servicios ambientales, con la finalidad de darle mayor valor agregado a este importante cultivo y desde aquí impulsar una alternativa de producción sostenible a la Región Huánuco.

1.2. Formulación del problema.

Problema general.

¿Cuál será el valor económico de los bienes adicionales al rendimiento de frutos y servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco?

Problemas específicos.

1. ¿Cuál será el valor económico de los bienes adicionales al rendimiento de frutos que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco?
2. ¿Cuál será el valor económico de los servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco?

1.3. Objetivo General y objetivos específicos.

Objetivo general

Estimar la valoración económica de los bienes adicionales al rendimiento de frutos y servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco.

Objetivo específicos

1. Determinar el valor económico de los bienes adicionales al rendimiento de frutos que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco.
2. Determinar el valor económico de los servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco.

1.4. Hipótesis y/o sistema de hipótesis.

Hipótesis general

La valoración económica determinará el valor real de los bienes y servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco.

Hipótesis específicos

1. La valoración económica nos permitirá determinar el valor real de los bienes que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco.
2. La valoración económica nos permitirá determinar el valor real de los servicios ambientales que brinda el palto variedad Fuerte y Hass como cultivo sostenible para la Región Huánuco.

1.5. Variables.

| Variables |
|--|
| Independiente - Variedades de palto Hass y Fuerte |
| Dependiente - Valoración Económica de bienes y servicios ambientales |
| Indicadores |
| ↻ De bienes: - Producción de frutos (número, calibre) - Producción de yemas - Producción de leña |

➤ **De servicios ambientales:**

- Regulación de gases (Captura de carbono)
- Refugio de fauna
- Regulación de temperatura

1.6. Justificación e importancia.

1.6.1. La Palta Hass

Palta Hass conocida en muchas regiones del mundo también como aguacate Hass, es el nombre del fruto del palto Hass, una variedad del palto originada a partir de una semilla de raza guatemalteca en un huerto del Sr. R. G. Hass en la Habra, California en 1926, patentada en 1935 e introducida globalmente en el mercado en 1960; es la variedad más cultivada a nivel mundial. Como anécdota se comenta que durante el Congreso Mundial de la Palta realizado en Chile el año 2007, el presidente de la California Avocado Society, le regaló al Comité de Paltas Hass de Chile un martillo tallado del primer árbol de Palta Hass, originario del huerto del Sr. R. G. Hass en Habra, California. (**Comité de Palta Hass Chile, 2017**).

Uno de los principales hitos de la industria del palto durante los últimos 20 años ha sido el predominio de la variedad Hass sobre la variedad Fuerte en los principales países productores de paltas de calidad. La amplia aceptación de Hass en casi todos los mercados mundiales ha fortalecido la demanda por paltas de piel negra y rugosa en relación con las paltas de cáscara verde y lisa. La preferencia por paltas negras ha cambiado drásticamente las prioridades para el mejoramiento genético del palto y, de hecho muchas de las nuevas variedades de color verde han sido poco plantadas. Una de las mayores virtudes de Hass es su prolongada estación de cosecha, factor que unido a su gran calidad, ha permitido aumentar el consumo mundial de paltas. (**PROCHILE, 2012**).

El contenido de aceite de la palta Hass va variando en la medida que ésta va estando apta para ser cosechada, dando inicio a esta faena cuando el fruto alcanza un 9% de aceite, pudiendo alcanzar aproximadamente hasta un 22%. Su contenido de agua es bajo comparado con otras variedades, oscilando entre un 60 y 70%. Contiene 12 de las 13 vitaminas existentes, siendo alto su contenido del complejo B y E. (**Comité de Palta Hass, 2012**).

Tanto el fruto como su semilla son relativamente pequeños con un calibre que va desde 200 a 300 gramos. La piel es algo coriácea, rugosa, de color verde que se va tornando al color negro cuando está madura, momento en que está apta para el consumo. El fruto es de excelente calidad, sin fibra, alta resistencia al transporte y una larga vida postcosecha. (**Comité de Palta Hass, 2012**).

Florece una vez al año, desde inicios a fines de primavera y está apta para ser cosechada a partir del noveno mes de la floración, Julio y la cosecha se extiende hasta febrero-marzo.

Una de las características más relevantes de la variedad Hass es que una vez que alcanza su madurez fisiológica adecuada, puede mantenerse en el árbol durante varios meses, de tal forma que el propio árbol actúa como un verdadero frigorífico lo cual permite extender enormemente el período de cosecha. (**Castro y Herrera, 2015**).

Características:

Reconocida por su piel que varía de color verde a morado negruzco al madurar, de forma ovalada. Semilla de tamaño pequeño a mediano. Se pela fácilmente. Buen sabor, tamaño: Rango mayor. Promedio mediano a grande. 5-12 oz. Aspecto: Piel granulosa y delgada, pero flexible. Pulpa es verde pálida con una textura cremosa. Maduración: Piel se oscurece, sensible a la presión cuando madura. Manejo: Excelente vida en bodega. Se almacena de forma sobresaliente en barcos. Excelente respuesta al

proceso de etileno. Etapas del año: Única Palta de todo el año. En Chile disponible entre septiembre y marzo. (**Comité de Palta Hass, 2012**)

1.6.2. Justificación teórica

La valoración económica se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos, generando valor agregado que en la práctica aún se considera como una falla de mercado. Si se muestra que la valoración económica, además de la producción de bienes, genera beneficios ecológicos, culturales y estéticos, contribuirá en incrementar la importancia del cultivo de la palta, pues muchos usuarios del mundo pagarían por los servicios ambientales (PSA), por tanto la valoración económica es un instrumento económico diseñado para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. En algunos casos, los pagos buscan que los usuarios del suelo adopten prácticas de uso que garanticen la provisión de un servicio en particular, aspecto que cada día genera mayor importancia y más aún si se quiere revertir la situación inicial del clima de la Región Huánuco.

Así mismo, la mayor parte de los escenarios del uso de energía mundial prevé un aumento sustancial de las emisiones de CO₂ a lo largo de este siglo si no se adoptan medidas específicas para mitigar el cambio climático. Asimismo, sugieren que el suministro de energía primaria seguirá estando dominado por los combustibles fósiles hasta, al menos, mediados de siglo.

1.6.3. Justificación práctica

Hoy en día el éxito de la valoración económica de bienes y servicios ambientales, estima el valor real del producto, incluyendo aquellos valores intangibles que a simple vista no se deja percibir tales como la valoración de los servicios ambientales.

Por tanto, se justifica el estudio porque nos dará a conocer el valor real del cultivo de la palta variedades Fuerte y Hass como cultivo alternativo en la Región Huánuco.

1.6.4. Justificación metodológica

El presente trabajo de investigación va permitir incorporar los conocimientos generados a los estudiantes, profesionales y a los productores de palta de la región, y conocer el verdadero valor económico que poseen las variedades Fuerte y Hass como cultivo alternativo en la Región Huánuco.

1.6.5. Importancia

Cuando los agentes económicos realizan sus análisis, entienden que el valor de un activo, es igual al flujo de beneficios futuros que este producirá, por tanto los economistas que trabajan en el área del medio ambiente y que utilizan las herramientas del análisis neoclásico aceptan hoy sin mayor discusión la utilidad del concepto de Valor Económico Total (VET) y que el mismo está conformado por diversos tipos de valores. Esa tipología de valores es la más aceptada y fue propuesta por la escuela inglesa **Pearce (1995)**, cuyo concepto supone que la sumatoria de valores de distinta naturaleza conforma el valor total del recurso. Se distingue así entre valores de uso y de no uso, mientras que entre los valores de uso se diferencian los de uso directo y de uso indirecto.

Por tanto, es de urgente necesidad realizar una Valoración Económica de los bienes y servicios que nos brinda el cultivo de la palta variedades Fuerte y Hass como cultivo alternativo en la Región Huánuco, con la finalidad de incentivar el cultivo por el inmenso valor que repercute en la fruticultura a nivel local, regional y nacional, así como el inmenso valor en el campo de servicios ambientales que pueda generar a la sociedad.

1.7. Viabilidad.

El presente trabajo de investigación tiene la viabilidad porque existe la voluntad de muchos productores de realizar el cultivo de la palta, por ser un producto bandera de nuestro país y de nuestra Región, además que existe una demanda insatisfecha de este importante cultivo para la exportación (**Sierra Exportadora, 2012**), se encuentra inmerso dentro de las prioridades del Gobierno Regional, según su Plan Estratégico Regional Agrario 2008 - 2021, así como también obedece al séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio 2000-2015.

1.8. Limitaciones

La poca información sobre la valoración económica de bienes y servicios ambientales de este importante cultivo en el ámbito local y nacional, hace que sea una de las limitaciones del presente trabajo de investigación.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Madrigal (2009), reporta que los servicios ambientales son considerados como el conjunto de beneficios o servicios que la naturaleza puede proporcionar a la humanidad, para satisfacer necesidades a nivel específico o general; la cantidad y calidad de dichos beneficios dependen directamente del funcionamiento saludable de los ecosistemas y biodiversidad que contienen. Algunos servicios ambientales que proveen los bosques son: hábitat para diversos organismos, recreación, regulación del clima por interacción de la vegetación con la atmósfera, regulación del ciclo hidrológico por la capacidad del ecosistema de interceptar lluvia, infiltrar agua, recargar acuíferos y liberar lentamente el caudal, conservación de suelo, mantenimiento de la productividad y captura de carbono por el proceso de fotosíntesis (Wunder, 2006; Zapata, 2006; Návar, 2005; Torres y Guevara, 2005; INE,2002; CONAFOR, 2001; CONAFOR, 2001a) citados por **Prieto et al., (2007)**. Estos servicios están seriamente amenazados principalmente por acciones del ser humano, como incendios forestales y deforestación para cambio de uso de suelo. Se estima que solamente por el proceso de deforestación se tienen pérdidas anuales superiores a 370,000 ha (**Benavides et al., 2005**).

Chávez, et al (2012), mencionan que los servicios ambientales se definen como “los beneficios indirectos que la sociedad obtiene gratuitamente de los ecosistemas” y se caracterizan porque su valor es intangible (aquello que se sabe que existe, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas); ejemplos típicos son la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima y la conservación de la biodiversidad (**Wunder et al., 2007**). Este concepto surge de la necesidad de enfatizar la estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas (**Balvanera y Cotler, 2007**).

Bravo, et al (2009), reportan que existen diferencias en la capacidad de capturar carbono tanto dentro de cada clase, ya sea especies forestales o especies frutícolas, como entre clases, ya que los bosques capturan de cuatro a siete veces más carbono que los huertos de frutales más vigorosos. Independientemente de mantener de manera sustentable los bosques naturales por todos los servicios que prestan a la sociedad, a futuro la tendencia debería ser no tanto la captura y secuestro de carbono, sino la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero.

Sánchez (2012), reporta que a partir del Protocolo de Kyoto en 1997 (ONU, 1998), los países firmantes, entre los que se encuentra México, acordaron llevar a cabo medidas de mitigación para la captura y secuestro de CO₂. Resaltan entre otras, las acciones para frenar la deforestación de los bosques naturales, reforestación de los bosques naturales, el establecimiento de plantaciones forestales en áreas que fueron bosques, y el replanteamiento de las tecnologías de producción agrícola, con el objeto de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Bravo, et al (2009), reportan la comparación de CO₂ equivalente de frutales perennes y bosques en t/ha/año

Cuadro 1. Cantidad de CO₂ que capturan los principales frutales perennes y bosques en t/ha/año

| Frutal | CO ₂ total (t/ha) |
|----------------------------------|------------------------------|
| Manzana ¹ | 66 |
| Durazno y Nectarina ¹ | 73 |
| Cítricos (naranja) ¹ | 68 |
| Cítricos (limón) ¹ | 92 |
| Ciruelas ¹ | 114 |
| Almendra ¹ | 183 |
| Nogal ¹ | 138 |
| Aguacate ¹ | 37-55 |
| Kiwi ¹ | 40 |
| Vid ¹ | 8 |
| Pinus douglasiana ² | 222 |
| Bosques permanentes ¹ | 550-900 |

¹Nueva Zelanda

²Michoacán, México

Tapia et al (2012), reportan que el consumo de agua del aguacate con riego es tres veces mayor que el del bosque, pero representa un 50% de la ETP, lo cual no muestra ningún otro cultivo. Incluso, el maíz requiere 4.6 mm/día (Al-Kaisi, 2000), y la papa tiene un consumo de agua con 3.6 mm/día (Haverkort, 1982), mientras que en este trabajo en el aguacate se midieron 1.2 mm/día bajo riego.

Tapia y Bravo (2009), mencionan que el sistema radical del aguacate tiene un sistema de raíces superficial con más del 90% de sus raíces en los primeros 70 cm de profundidad del suelo. Las hojas del aguacate son coriáceas y recubiertas con una cutícula que limita la pérdida del agua., pero poseen mayores tasas de transpiración que las coníferas, cuyas hojas aciculares le permiten sobrevivir con menores tasas de transpiración y completar sus funciones fisiológicas. El dosel del aguacate tiene una mayor exposición al sol por lo que las pérdidas de agua son mayores que en las coníferas, con valores de evapotranspiración potencial de 1 100 mm en aguacate, contra 700 mm en las coníferas, es decir 36% menos en éstas. El metabolismo del aguacate está diseñado para producir frutos con grasas y proteínas, con alta extracción de nutrientes y agua, con valores de 6 kg de potasio y de 750 kg de agua por tonelada de fruto, mientras que los frutos de las coníferas se componen principalmente de proteína con menos de 200 kg de agua por tonelada de fruto.

Tapia, et al (2012), mencionan que el consumo de agua en el cultivo de aguacate es bajo. Determinaron que el consumo de agua es de 1,6 mm/día bajo riego, mientras que en temporal menos de 0,4 mm/día; sin embargo, en algunos árboles estas tasas de consumo de agua producen defoliación total. En el bosque el consumo es similar al aguacate, con 0,4 mm/día. La producción de agua de infiltración es similar en ambas coberturas ya que la humedad del suelo se agota por igual casi al mismo tiempo a partir de 35 días después del temporal.

Pulido, et al (2007), reportan que en el monitoreo de avifauna del fundo Santa Catalina, Ica, de propiedad de la Corporación AGROKASA, contabilizaron 67,5 individuos por hectárea de Zenaida meloda “cuculí” y 33,3 individuos por hectárea de Columbina cruziana “tórtola”, en los campos del cultivo de palto. Cabe mencionar que estos campos antes de la intervención de la empresa eran desiertos muy desolados y con las plantaciones tecnificadas de paltas se ha vuelto refugio de muchas especies de aves.

Vidal, et al (2006), en su trabajo de investigación “Caracterización y evaluación fenotípica del germoplasma de palto (Persea americana L) y chirimoyo (Annona cherimola) del Huerto Frutícola de Cayhuayna –Huánuco, describe a 27 accesiones de paltos tanto de las razas mexicana, guatemalteca y antillana.

El análisis de vulnerabilidad en la cuenca del río Santa Teresa (Cusco), con relación al cultivo del palto, muestra una tendencia de incremento de los rendimientos, el palto no desplazaría sus zonas de producción, aun cuando la temperatura del aire tendería a incrementarse a futuro, solo que se recomienda la instalación de riego tecnificado (**MINAM-SENAMHI, 2013m**).

Moscol, Jacobo y Gonzales (1994), reportan que en el año de 1975, la Universidad Nacional Hermilio Valdizan inicia una política de reactivar la fruticultura del valle, pues esta zona era considerada como valle eminentemente frutícola en donde se cultivaban cítricos, paltos y muchas otras especies nativas del lugar como la chirimoya y la lúcuma. Es entonces que se delimitó un área de 10 hectáreas de terreno para la implementación de un huerto frutícola en la parte sur de la ciudad universitaria denominada Huerto Olerícola – Frutícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco, en ella se destinó la plantación de un Banco de Germoplasma de cítricos, mangos, paltos, vid, manzanos, membrillo, higos, cereza y paltas, provenientes de diferentes lugares del Perú y de la región.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Importancia del palto

CEDEPAS 2010, reporta que la importancia del palto en el mercado internacional ha crecido sostenidamente, dejando de ser una fruta exótica para incorporarse en la dieta de muchos países. Esta tendencia se ha reforzado por la importancia mundial creciente en el consumo de productos naturales. A nivel internacional, la explotación comercial se ha intensificado en las últimas dos décadas. La producción mundial se ha incrementado en 550 000 toneladas durante los últimos 15 años, teniendo un gran mercado para su consumo en fresco, además de su utilización en la industria del aceite, cosméticos, jabones, shampoos y otros procesados. El consumo mundial de palta por persona es 1,87 Kg/año

Quero (2002), menciona que el aguacate, es una fruta que mejora la calidad de vida al proveer de la mayoría de elementos requeridos para una dieta saludable, previniendo la ocurrencia de enfermedades y en algunos casos sanando estas, gracias a que contiene:

- Diez, vitaminas: Destacando la vitamina E (α -Tocoferol), el Ácido Fólico, el Glutati3n. Este 3ltimo un trip3ptido (g-glutamil-L-cistenil-glicina) que juega un papel central en la protecci3n de las c3lulas frente a los radicales libres, el contenido de este en un kilo de fruta comestibles es de 275 mg. Protegen contra el c3ncer de pr3stata.
- Diez, 3cidos grasos: De los cuales cinco son mono y poli-insaturados, destacando los Omega-9, Omega-7, Omega-6 y Omega-3. Este 3ltimo se encuentra en 1.1 gramos por kilo de fruta comestible y forman parte de la protecci3n contra el c3ncer. As3 tambi3n contiene β -Sitosterol, el cual previene la acumulaci3n de colesterol.
- Diez, amino3cidos esenciales: Los amino3cidos Arginina, Fenilalanina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Treonina, Tript3fano,

Valina. Requeridos en la síntesis de proteínas y un mejor metabolismo celular. • Diez, elementos minerales: Calcio, Cobre, Fósforo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Potasio, Selenio, Sodio y Zinc. Todos ellos empleados para el buen funcionamiento del metabolismo celular y la circulación sanguínea.

- Diez, importantes: Carotenos, Luteína (el color verde amarillo de la fruta), α -Caroteno, β -Caroteno, γ -Caroteno (promotores de la vitamina A), Carbohidratos, D-Manoheptulosa (activo contra el cáncer de estómago), D-Perseitol, D-Glucosa y D-Fructosa, Protectores del hígado, (2E, E5, 12Z, 15Z)-1-hidroxiheneicoso – 2,5,12,15 – tetraen -4-one y (5E,12Z)- 2-hidroxi-4-oxheneico-5-12-dien-1-yl acetato.

Todos estos, compuestos en su conjunto al consumirse en una sola fruta de aguacate, promueven una vida sana, vitalizan el sistema inmunológico, mejoran la visión, protegen a las células de los daños por estrés y previenen las enfermedades cancerígenas y del hígado, mejoran la digestión de alimentos.

CEDEPAS 2010, menciona que el consumo per cápita de la palta en el mundo ha crecido sostenidamente, dejando de ser una fruta exótica, el siguiente cuadro se puede apreciar los principales consumidores del mundo:

Cuadro 2. Consumo per cápita de palto

| País | Consumo per cápita (Kg al año) |
|--------------------------------|--------------------------------|
| México | 9,0 |
| Chile | 3,5 |
| Francia | 4,0 |
| EEUU (Texas, Arizona, Florida) | 6,0 |
| Perú | 2,5 |
| Argentina | 0,2 |
| Israel | 2,5 |

Fuente: V Congreso Mundial de Aguacate (Málaga – España)

Estados Unidos Mexicanos (2012), reporta que hay básicamente tres grupos ecológicos o razas de aguacate: mexicana, guatemalteca y antillana. Las variedades más comercializadas internacionalmente son las de origen Guatemalteca o Mexicana, especialmente Hass, Fuerte y Nabal. La variedad Hass ha reemplazado a la variedad Fuerte por ventajas de calidad, productividad y resistencia al manejo comercial. En Estados Unidos el 95% de la producción proviene de California. El 85% corresponde a la variedad Hass. La cosecha se realiza durante todo el año, especialmente entre diciembre y agosto, aprovechando el clima de varias zonas del país. La mayor parte de las importaciones se realizan entre julio y febrero, meses en los cuales aparentemente también disminuye la demanda, posiblemente debido a los precios más altos que se paga por los aguacates importados. En la Unión Europea, cuyos mayores proveedores son Israel, África del Sur, España, Francia, México, Países Bajos y Kenia, las principales variedades son Hass y Fuerte.

Así mismo **Estados Unidos Mexicanos (2012)**, manifiesta que el rendimiento promedio de la producción de aguacate en el mundo durante el período 1996-2009 fue de 8,3 (ton/ha.) con una TMCA de 0,62%. México tiene un rendimiento promedio de 9,8 Ton./ha, superior al promedio mundial, pero inferior al de Rep. Dominicana, Brasil y Colombia. Lo anterior representa un área de oportunidad importante a desarrollar por parte de México, ya que al ser el primer lugar en superficie sembrada y en producción, un ligero incremento en los rendimientos generaría un impacto considerable en la producción.

Estados Unidos Mexicanos (2012), reporta que el rendimiento promedio del aguacate en México es 9,8 toneladas por hectárea, aún es superior al promedio mundial de 8,3 Ton/ha. Estos rendimientos permiten que el cultivo del aguacate mexicano tenga Tasas Internas de Rendimiento de hasta 80%, según datos del Plan Rector del Sistema Producto Aguacate. El Sistema Producto Aguacate señala que con una inversión de \$57 mil pesos por ha., los

productores pueden obtener rendimientos anualizados superiores al 13%. Según esta misma fuente, el tamaño de las empresas analizadas fue en promedio de 10 hectáreas.

La TIR a 10 años es significativa, y con estos valores, se concluye que se trata de proyectos rentables. Con relación a los productores de Estados Unidos; México tiene ventajas importantes en lo que se refiere a la superficie cosechada, el rendimiento por ha., y los costos por tonelada, ventaja que debemos seguir aprovechando.

Cuadro 3. Indicadores de Productividad: México y Estados Unidos

| | México | | Estados Unidos | |
|--------------------------------------|--------|-------|----------------|--------|
| | 2000 | 2004 | 2000 | 2004 |
| Rendimiento por Ha. | 10 | 10 | 8 | 7 |
| Costo por tonelada (\$/Ton.) | 2 453 | 2 345 | 4 275 | 4 301 |
| Precio por tonelada (\$/Ton.) | 4 646 | 6 163 | 19 460 | 11 050 |

Fuente: Competitividad 2005, SAGARPA

Arteaga (2013), menciona que el desarrollo del sector agroexportador ha impulsado el posicionamiento del Perú como proveedor mundial de frutas y hortalizas. Así, se ubica como el primer exportador mundial de espárragos frescos, el **segundo exportador de paltas**, el quinto en bananas orgánicas y el sexto exportador mundial de uvas. Como resultado, Perú se ha convertido en un nuevo keyplayer en la industria del fresh produce, en un proveedor versátil, un socio responsable y capaz de abastecer en contra estación al Hemisferio Norte.

Díaz (2013), informa que la provincia de Trujillo lideró el rendimiento en lo que respecta a zonas costeras al haber alcanzado una productividad promedio de 16 353 Kg/ha., seguidas de Virú con una productividad promedio de 15 134 Kg/ha. Con respecto a las provincias andinas la mayor productividad se identificó en Gran Chimú y Bolívar; llegando a tener un promedio de 13 122 Kg/ha y de 17 044 Kg/ha respectivamente. Siendo el Precio Chacra de los 3

últimos años en la Provincia de Virú del 2010 al 2012 de S/. 2,18; S/. 2,35 y S/. 2,57 respectivamente.

Proyecto Especial CHAVIMOCHIC (2013), señala que en el 2005, se encontraba en producción 10 mil 707 has., con el cultivo predominante del espárrago (7 121 has) y en menor escala, la palta (1 374 has). En el 2012, el total de hectáreas nuevas en producción bordearon las 18 mil has con el liderazgo del espárrago blanco (7 500 ha), mientras que la palta incrementó su área a 6 200 ha; proyectándose que al cierre del 2013, la palta superará el área del espárrago.

Kremer-Köhne et al., citados por **Arpaia (2004)** observaron que el palto Hass tiene mayor porcentaje de fruta sin presencia de desórdenes fisiológicos en postcosecha, comparado con la variedad 'Fuerte'. El uso de portainjertos clonales de palto es una técnica relativamente reciente y por ende, la influencia del portainjerto sobre la calidad de la postcosecha es aún poco conocida. A pesar de esto, se demuestra que el portainjerto puede afectar la incidencia y severidad de enfermedades de postcosecha. Indica que, bajo las condiciones australianas, la fruta de los árboles Hass cultivados sobre portainjerto clonal Velvick tiene menor incidencia de enfermedades en postcosecha, comparada con la fruta de los paltos Hass cultivados sobre portainjerto Duke 7.

Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural-Agro Rural (2010), reporta que los patrones Mexicanos como “Duke7” y “Topa topa” son los más resistentes al frío y a enfermedades como la “podrición radicular” *Phytophthora cinnamomi*, pero son sensibles a la salinidad; además, muestran una gran uniformidad de plantas y son muy vigorosas. Los patrones de raza Guatemalteca, son muy sensibles a los suelos calcáreos y a enfermedades como *Dothiorella spp* y *Verticillium spp*. Los patrones Antillanos son los más resistentes a la salinidad y al exceso de caliza en el suelo, pero son los más sensibles al frío y sensibles a “podrición radicular” *Phytophthora cinnamomi*.

PRA-Buenaventura 2015. Menciona que en el mercado nacional, la variedad Fuerte es la que predomina, seguida de la variedad Hass que en estos últimos años está en crecimiento por su periodo largo de duración a la madurez.

En el siguiente cuadro se reporta la información estadística nacional, donde se demuestra la tendencia positiva del crecimiento de las áreas de producción por la demanda del mercado externo de la palta Hass.

Cuadro 4. Producción de palta 2011-2013

| Región | Producción (t) | | | Área (Ha) | | | Rendimiento (Kg/Ha) | | |
|--------------------|----------------|--------|--------|-----------|-------|-------|---------------------|--------|--------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2011 | 2012 | 2013 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Amazonas | 1 277 | 1 201 | 1 163 | 123 | 131 | 131 | 10 382 | 9 169 | 8 876 |
| Ancash | 6 813 | 23 100 | 26 218 | 677 | 2 392 | 2 452 | 10 071 | 9 659 | 10 695 |
| Apurímac | 1 853 | 2 218 | 2 445 | 309 | 312 | 327 | 5 987 | 7 100 | 7 479 |
| Arequipa | 7 920 | 8 357 | 9 943 | 413 | 467 | 576 | 19 177 | 17 894 | 17 263 |
| Ayacucho | 4 638 | 5 261 | 5 288 | 570 | 682 | 715 | 8 137 | 7 714 | 7 396 |
| Cajamarca | 4 769 | 4 644 | 4 462 | 545 | 576 | 595 | 8 745 | 8 056 | 7 494 |
| Cusco | 4 703 | 4 496 | 5 696 | 456 | 451 | 532 | 10 320 | 9 977 | 10 713 |
| Huancavelica | 765 | 655 | 672 | 88 | 88 | 88 | 8 745 | 7 491 | 7 678 |
| Huánuco | 2 470 | 2 471 | 2 446 | 257 | 257 | 257 | 9 611 | 9 615 | 9 518 |
| Ica | 30 829 | 34 285 | 39 439 | 2 124 | 2 429 | 3 043 | 14 514 | 14 115 | 12 959 |
| Junín | 31 340 | 33 176 | 34 505 | 3 916 | 3 946 | 3 904 | 8 003 | 8 408 | 8 838 |
| La Libertad | 52 409 | 69 400 | 74 698 | 3 427 | 4 743 | 5 776 | 15 295 | 14 634 | 14 634 |
| Lambayeque | 916 | 2 544 | 2 110 | 222 | 316 | 315 | 4 126 | 8 051 | 6 698 |
| Lima | 45 836 | 56 180 | 60 107 | 222 | 4 348 | 4 615 | 10 712 | 12 921 | 13 024 |
| Lima Metropolitana | 1 106 | 1 550 | 1 142 | 120 | 120 | 120 | 9 217 | 12 917 | 9 517 |
| Loreto | 2 025 | 2 937 | 3 330 | 270 | 296 | 326 | 7 500 | 9 922 | 10 215 |
| Madre de Dios | 325 | 400 | 447 | 34 | 57 | 61 | 9 428 | 7 082 | 7 336 |
| Moquegua | 2 769 | 5 214 | 5 551 | 476 | 766 | 800 | 5 818 | 6 807 | 6 938 |
| Pasco | 2 582 | 2 011 | 1 841 | 234 | 167 | 172 | 11 034 | 12 042 | 10 703 |
| Piura | 3 264 | 2 777 | 1 700 | 279 | 517 | 343 | 11 699 | 5 371 | 4 956 |
| Puno | 1 915 | 2 277 | 2 279 | 187 | 224 | 231 | 10 241 | 10 165 | 9 866 |
| San Martín | 996 | 922 | 885 | 83 | 78 | 75 | 11 999 | 11 817 | 11 806 |
| Tacna | 185 | 195 | 202 | 34 | 34 | 34 | 5 441 | 5 735 | 5 941 |
| Ucayali | 1 956 | 2 252 | 2 283 | 216 | 247 | 263 | 9 052 | 9 122 | 8 673 |

Fuente: MINAGRI 2015

Ataucusi 2015, menciona que las características agroecológicas de la costa peruana, valles interandinos y ceja de selva ofrecen excelentes condiciones para su producción, por lo que es posible producir todo el año. Ante la ampliación acelerada de nuevas siembras de palto por el boom de la agro exportación, el productor debe ser más competitivo en la medida de que

su paquete tecnológico validado cumpla en cada campaña; además, debe cumplir con las buenas prácticas agrícolas y bajar sus costos de producción a través de la asociatividad.

Asimismo **Región Moquegua (2012)**, reporta que el comercio internacional de la palta en el Perú se registra en la subpartida nacional 0804400000 (Aguacates (Paltas), Frescas o Secas), la misma registra todas las variedades de palta. El año 2011 el comercio mundial de esta partida alcanzó el volumen de 786 147,00 TN con un valor FOB de US\$ 2 005 621,00 (en miles de USD).

Cuadro 5. Principales países exportadores de palta en el mundo (t)

| Exportadores | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----------------------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Mundo | 874 608 | 902 951 | 1 082 800 | 1 231 444 | 1 444 714 |
| México | 326 127 | 347 209 | 494 481 | 563 492 | 648 729 |
| Unión Europea | 179 099 | 190 645 | 204 582 | 223 441 | 247 053 |
| Perú | 59 521 | 81 431 | 83 576 | 114 515 | 178 999 |
| Chile | 108 116 | 102 820 | 91 527 | 88 360 | 111 676 |
| Sudafrica | 51 631 | 31 566 | 55 143 | 50 742 | 65 845 |
| Estados Unidos | 28 592 | 17 919 | 29 630 | 43 211 | 36 948 |
| Nueva Zelandia | 10 289 | 21 318 | 12 840 | 14 122 | 29 046 |
| Kenya | 20 183 | 21 974 | 22 812 | 25 002 | 21 179 |
| República Dominicana | 18 653 | 20 102 | 17 065 | 20 628 | 18 481 |
| Marruecos | 1 409 | 3 967 | 1 933 | 2 013 | 7 032 |
| Otros países | 70 988 | 64 000 | 69 211 | 85 918 | 79 726 |

Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE
Elaboración: DGPA-DEEIA

Alrededor del 25% de la producción mundial de palta se exporta. Casi el 95% del volumen comercializado es de la variedad Hass.

México es el líder mundial que actualmente representa el 45% del total exportado. El segundo lugar le correspondería a Perú con 179 mil toneladas (12,4% del total) si se cuantificase individualmente, pero le corresponde al bloque de 28 economías de la unión Europea con 247 mil toneladas (17% del total), encabezada por Holanda, que en realidad es un gran exportador e

importador de palta, pero no es país productor, le sigue en importancia España y muy lejos Francia, después de este bloque sigue Perú.

Otros países proveedores son Chile, con quien somos complementarios, ya que no se superponen las épocas de cosecha de ambos países. En cambio, con Sudáfrica y Argentina competimos directamente en el mercado europeo, porque nuestras cosechas salen en el mismo período (marzo-setiembre).

Cabe señalar, que Perú ha logrado aumentar su cuota de participación, de un 6,8% en 2005 a un 12,4% en 2014. Mientras que Chile, debido a problemas climáticos ha perdido el dinamismo de sus exportaciones, de 12,4% a 7,7% durante el mismo período, aunque en la próxima campaña espera se supere el problema de la sequía que tanto le ha afectado en los últimos años.

Cuadro 6. Principales países importadores de palta en el mundo (t)

| Importadores | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Mundo | 914 071 | 958 612 | 1 131 917 | 1 314 358 | 1 535 402 |
| EE.UU. | 344 900 | 415 416 | 502 546 | 571 793 | 729 175 |
| Unión Europea | 371 588 | 356 417 | 388 985 | 456 702 | 527 706 |
| Canadá | 35 646 | 36 127 | 49 027 | 57 488 | 61 076 |
| Japón | 44 552 | 37 173 | 58 555 | 60 458 | 57 600 |
| Australia | 9 287 | 16 166 | 10 723 | 12 567 | 22 117 |
| Rusia | 8 367 | 9 474 | 11 157 | 13 948 | 14 391 |
| Argentina | 8 358 | 5 493 | 9 179 | 9 621 | 13 208 |
| Costa Rica | 9 638 | 9 958 | 13 731 | 13 061 | 12 424 |
| El Salvador | 9 308 | 9 262 | 13 754 | 12 666 | 12 213 |
| Noruega | 5 154 | 6 553 | 7 090 | 8 787 | 10 496 |
| Honduras | 9 032 | 6 426 | 10 412 | 11 405 | 10 263 |
| Suiza | 6 152 | 6 789 | 7 340 | 7 915 | 9 516 |
| Marruecos | 8 055 | 6 683 | 8 817 | 9 130 | 7 627 |
| Otros países | 44 004 | 36 669 | 39 991 | 68 808 | 47 590 |

Fuente: Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE

Elaboración: DGPA-DEEIA

En cuanto a las importaciones de palta, de acuerdo con las estadísticas más recientes proporcionadas por COMTRADE (NU) estas vienen creciendo sostenidamente. Por ejemplo en 2014, respecto al 2010 se aprecia un

incremento de un 65% en términos de volumen (1,5 millones de toneladas) la más elevada de la historia, siendo Estados Unidos como siempre el principal importador del mundo, participando con un 38% en 2010 y se expande a un 47% en 2014. Mientras que la Unión Europea ha disminuido su participación de un 41% en 2010 a 34% en 2014, sin embargo, se han incrementado sus importaciones, aunque a menores tasas y se ha consolidado como el segundo bloque económico importador. Ambos mega mercados representan en conjunto el 82% de las importaciones mundiales. Muy abajo quedan Canadá y Japón con un 4% y 3,8% respectivamente.

Cuadro 7. Valor unitario exportado (US\$/Tm) 2007 - 2011

| DESTINO | AÑOS 2007 - 2011 | | | | |
|-----------|------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Mundo | 1 691,00 | 1 902,00 | 1 758,00 | 1 662,00 | 2 551,00 |
| México | 2 016,00 | 2 130,00 | 1 910,00 | 1 821,00 | 2 557,00 |
| Chile | 1 495,00 | 1 846,00 | 1 591,00 | 1 709,00 | 2 197,00 |
| Holanda | 2 057,00 | 2 382,00 | 2 196,00 | 2 077,00 | 2 417,00 |
| España | 1 937,00 | 2 422,00 | 2 288,00 | 2 127,00 | 2 429,00 |
| Perú | 1 248,00 | 1 420,00 | 1 332,00 | 1 422,00 | 2 019,00 |
| Israel | 1 373,00 | 0,00 | 2 427,00 | 1 016,00 | 1 723,00 |
| USA | 1 801,00 | 1 865,00 | 1 770,00 | 1 731,00 | 3 319,00 |
| Francia | 1 822,00 | 2 487,00 | 2 449,00 | 2 154,00 | 2 493,00 |
| Sudáfrica | 753,00 | 582,00 | 537,00 | 863,00 | 1 015,00 |

FUENTE: TRADEMAP

ELABORACIÓN: DIRCETUR DE COMERCIO EXTERIOR – DIRCETUR

Se aprecia el precio pagado por tonelada de palta exportada según país de origen. A nivel mundial se aprecia que el precio pagado por la palta alcanzó su mayor precio en el 2011, luego de haber experimentado dos años de decrementos constantes. A nivel del Perú, el año 2011 también es el año en el que la palta peruana ha alcanzado el mayor valor unitario exportado.

Cuadro 8. Exportaciones peruanas de palta 2007 – 2011 (en valor fob) (Miles de \$)

| DESTINO | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR |
| MUNDO | 46 812,00 | 72 839,00 | 64 393,00 | 84 636,00 | 164 398,00 |
| Holanda | 16 898,00 | 32 639,00 | 32 320,00 | 38 761,00 | 74 414,00 |
| España | 14 537,00 | 24 760,00 | 17 896,00 | 27 602,00 | 38 283,00 |
| USA | 63,00 | 658,00 | 138,00 | 775,00 | 26 145,00 |
| Reino Unido | 8 532,00 | 7 583,00 | 5 371,00 | 6 171,00 | 10 758,00 |
| Otros | 6 782,00 | 7 199,00 | 8 668,00 | 11 327,00 | 14 798,00 |

FUENTE: TRADEMAP - COMTRADE

ELABORACIÓN: DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR – DIRCETUR

Se aprecia que las exportaciones peruanas de palta en valor durante este periodo han registrado dos crecimientos importantes y un solo decremento; el crecimiento más importante se registró el 2011, llegando a representar un crecimiento de 194,24% respecto al 2010, lo que nos indica que las paltas peruanas están gozando de una gran demanda en el mercado internacional.

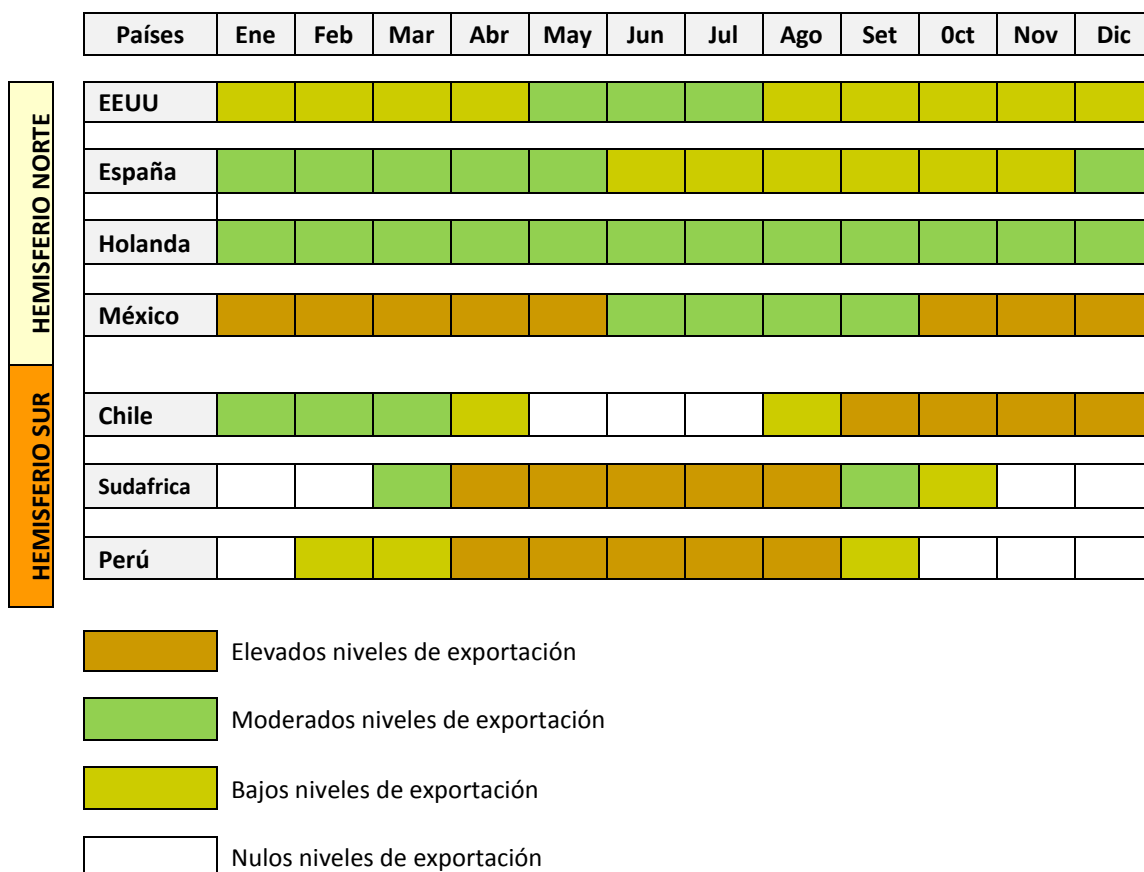
Cuadro 9. Exportaciones peruanas de palta 2007 - 2011 (Kilogramos)

| DESTINO | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Cantidad | Cantidad | Cantidad | Cantidad | Cantidad |
| Mundo | 37 520 846 | 51 298 330 | 48 366 644 | 59 520 573 | 81 431 286 |
| Holanda | 14 344 986 | 23 105 769 | 24 181 255 | 26 569 881 | 38 124 438 |
| España | 12 362 221 | 17 669 024 | 13 611 638 | 20 223 951 | 20 707 842 |
| USA | 53 999 | 562 490 | 84 397 | 433 573 | 8 998 251 |
| Reino Unido | 5 898 624 | 4 952 561 | 4 097 478 | 4 411 740 | 6 029 514 |
| Otros | 4 861 016 | 5 008 486 | 6 391 876 | 7 881 428 | 7 571 241 |

FUENTE: TRADEMAP – COMTRADE

ELABORACIÓN: DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR – DIRCETUR

Se aprecia que las exportaciones peruanas de palta en cantidad o volumen (Kilogramos) de la misma manera que las exportaciones en valor, experimentaron un crecimiento constante hasta el 2009, año en que se registró un decremento, para posteriormente registrar dos años de crecimientos constantes, llegando el 2011 a registrar el record de exportaciones de palta, donde se registró una exportación de 81 431 286 kilogramos.



Fuente: Estadísticas nacionales/Global Trade Atlas
 Elaboración: MINAGRI-D GPA/OEEEIA

Figura 1. Estacionalidad de las exportaciones mundiales de palta (aguacate)

MATEO (2003), reporta que el presupuesto de investigación del Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica (INBio), apoya la infraestructura científica dentro del país, así como actividades de valor agregado orientadas a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Se tienen, además, acuerdos de investigación académica con universidades, entre ellas la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), y universidades extranjeras como Strathclyde, Dusseldorf, Laussane, Cornell, Massachusetts y otras. Estos acuerdos varían considerablemente en su enfoque, pero todos ellos están orientados hacia la solución de problemas y la búsqueda de conocimientos y productos. A

continuación se presenta un breve resumen de los acuerdos vigentes de investigación:

- Búsqueda de usos sostenibles de la biodiversidad costarricense, Convenio INBio-Merck.
- Prospección química en un Área de Conservación
- Fragancias y aromas, Convenio INBio-Givaudan Roure
- Convenio INBio-BTG-ECOS/La Pacífica
- Búsqueda de enzimas procedentes de organismos extremofílicos a partir de muestras de agua y suelo, Convenio INBio-DIVERSA
- Búsqueda de insecticidas potenciales, Acuerdo INBio-Universidad de Massachusetts
- Búsqueda de compuestos con actividad antimicrobiana y antiviral, Convenio INBio-INDENA-SPA
- Convenio INBio-Universidad de Strathclyde

Así mismo, sostiene que la sostenibilidad de las actividades de conservación, educación y utilización de la biodiversidad del país está directamente relacionada con la eficiencia y capacidad de las instituciones que participan en esos procesos.

A nivel mundial existe una demanda, relativamente estable, de extractos de plantas, insectos, moluscos, organismos marinos y microorganismos, orientada a la búsqueda de nuevos compuestos naturales. Se estima que el volumen de este mercado se encuentra en el rango de 50 a 100 millones de dólares de Estados Unidos por año.

2.2.2. Origen del palto

Bernal y Díaz 2008, mencionan que el aguacate tiene como su centro de origen a América; se considera que la especie que dio origen al aguacatero proviene de la zona montañosa situada al occidente de México y Guatemala. Su distribución natural va desde México hasta Perú, pasando por Centro América, Colombia, Venezuela y Ecuador.

Se han encontrado fósiles de aguacate en México, con más de 8.000 años de antigüedad. Los primeros pobladores de Centro y Sur América, domesticaron este árbol varias centurias antes de la llegada de los europeos a América.

A partir de pruebas arqueológicas encontradas en Tehuacán (Puebla, México), con una antigüedad de 12 000 años, se ha determinado esta región como su centro de origen. Estudios más recientes en Perú, han encontrado restos de aguacates de 4 000 años de antigüedad.

2.2.3. Razas ecológicas del palto.

Daga 2011, reporta que las variedades o cultivares de paltos han sido clasificados en tres razas en 1920. Esta clasificación se ha modificado puesto que ya existen (5) la Raza Costarricensis y Shiedeana, debido a las complicaciones generadas por las hibridaciones interraciales. Las diferencias entre las 3 razas son:

Cuadro 10. Diferencias entre las 3 principales razas de paltos

| | RAZA MEXICANA | RAZA GUATEMALTECA | RAZA ANTILLANA |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| Tamaño de hoja | Más chicas | Intermedias | Más grande |
| Superior e inferior hojas | Sin vellos | Velluda | Velluda |
| Olor anís en las hojas estrujadas | Si | No | No |
| Tamaño del fruto | Variable tendiente a pequeño | Intermedio | Variable |
| Cáscara | Delgada, liza y suave | Gruesa, quebradiza y rugosa | Grosor mediano, flexible y suave |
| Tamaño de semilla | Más grande | Más chica | Algo grande |
| Semilla | Adherida o suelta, cotiledones liso o ligeramente rugosa | Adherida y suelta, cotiledones lisos | Suelta y cotiledones rugosos |
| Tiempo necesario de maduración | 6 a 9 meses | 9 a 12 meses | 6 a 8 meses |
| Resistencia al frio adulto | La más resistente -4 a -6,5°C | -2°C | -2 a 1°C |
| Tolerancia a sales | Sensible | Moderada | Tolerante |
| Contenido de aceite | Alto contenido | Mediano contenido | Bajo contenido |

Fuente: Lemus G. 2010.

2.2.4. Adaptaciones ecológicas del palto

Persea americana es una especie variable formada por distintos taxones, variedades botánicas y subespecies que incluyen las tres razas ya nombradas respectivamente: variedad *drymifolia* (mexicana), variedad *guatemalensis* (guatemalteca) y variedad *americana* (antillana)), además de otros parientes cercanos, entre los cuales se destacan las variedades *nubigena*, *steyermarkii*, *tolimanensis*, *zentymerii*, *floccosa* y probablemente también la *costarricensis* y la *tilaranensis* (**Scora et al.1992**).

El llamado palto antillano es un árbol originario de las selvas de las tierras bajas, cálidas y húmedas de América Central, donde existe una estación lluviosa corta. Por otro lado, el supuesto hábitat nativo de los paltos mexicanos se ubica en regiones más elevadas (1 400-2 500 m.) y más frescas, con temperaturas medias anuales entre 14,2 y 19,8°C, precipitación de 665 a 1 562 mm y una estación seca de 6 a 8 meses durante el invierno y la primavera (**Wolstenholme y Whiley, 1999**).

El hábitat del que serían originarios los paltos guatemaltecos presenta condiciones menos extremas, comunes a las sierras tropicales, con clima fresco durante todo el año y que fueron descritas como “tierras templadas húmedas” por **Papadakis (1966)**.

Antes de 1492, los paltos fueron trasladados de los lugares donde originalmente crecían para ser introducidos en el norte de Sudamérica y Centroamérica, en algunas zonas de México y también en el Perú. Existen 8 referencias sobre restos de paltos encontrados en sitios arqueológicos precolombinos del Perú (**Towle, 1961**).

Además hay evidencias de que los Incas habrían traído frutos desde la provincia de Palta hacia el Valle de Cuzco, donde se localizaba su capital. Restos de frutos descubiertos en dos excavaciones en el valle Moche, datan del 4000 al 3500 AC y del 3500-1400 AC, respectivamente (Pozorski, 1976). Algunos ecotipos, adaptados al clima de las tierras tropicales bajas, fueron

llevados a las Antillas poco después de la conquista española (Popenoe, 1920, citado por **Whiley, et al. 2007**).

2.2.5. Primeras Distribuciones del palto.

INIA y CONAFRUT (1997), describen que el palto fue introducido al Perú por los españoles a la entonces tribu “Palta” (nombre con el cual se le conoce en el Perú) que estuvo ubicada en el departamento de Tumbes, de allí fue llevado al valle del Rio Urubamba en 1450.

Antes de la década del 60, los cultivos de paltos que predominaban fueron las variedades criollas, posteriormente los entonces hacendados introdujeron la variedad Fuerte, que poco a poco fue desplazando a las variedades criollas. Esta variedad se fue expandiendo por la costa peruana y valles interandinos de la sierra y actualmente el departamento con mayor plantación es Moquegua, luego le sigue Lima y Junín. Así mismo, menciona que la creciente demanda mundial de la variedad Hass, viene desplazando a la variedad Fuerte, cuya fruta es más apreciada en los mercados internacionales.

2.2.6. Taxonomía del palto.

Quero 2002 y Franciosi 2003, coinciden en mencionar que la familia Lauraceae perteneciente al orden Ranales, es considerada junto a otras como las más primitivas de las dicotiledóneas. Existen numerosas especies importantes desde el punto de vista económico, árboles que proporcionan maderas excelentes como el laurel y finísimos aceites esenciales; siendo el aguacate quizá la única de frutos comestibles, él reporta la siguiente clasificación taxonómica:

| | |
|-----------|-------------------------|
| Clase | : Dicotiledonea |
| Orden | : Ranales |
| Sub-orden | : Magnoliales |
| Familia | : Lauraceae |
| Género | : Persea |
| Especie | : gratísima, americana. |

Bernal y Díaz 2008, describen la siguiente clasificación taxonomica para el palto:

Reino : Vegetal
División : Spermatophyta
Subdivisión : Angiospermae
Clase : Dicotyledoneae
Subclase : Dipétala
Orden : Ranales
Familia : Lauraceae
Género : Persea
Especie : *Persea americana* Miller, *Persea gratissima* Gaerth,
Persea drymifolia Blake.

2.2.7. Morfología del palto.

Ibar (1995) y Bernal y Díaz (2008), describen la siguiente morfología para el palto:

Raíz.- Generalmente son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1,0 a 1,5 m., en suelos sueltos puede ser mayor, se caracteriza por tener muy pocos pelos absorbentes, la absorción de agua y nutrimentos se realiza principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios; esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad que induce a la asfixia y ataques de hongos que pudren los tejidos radiculares. Se ha encontrado una alta asociación simbiótica de esta especie con hongos endomicorrízicos arbusculares las cuales facilitan la absorción de todos los elementos minerales, pero sobre todo los de baja movilidad en el suelo como fósforo, cobre y zinc.

El micelio de los hongos penetra en el tejido cortical de la raíz causando una hipertrofia notable y una ramificación extensiva. Como consecuencia de este hecho, se incrementa la superficie de absorción de las raíces. En el aguacate la eficiencia de la raíz se ve limitada por la carencia de pelos absorbentes y el empleo de micorrizas, constituye una alternativa para mejorar

la misma algunos investigadores han encontrado respuesta positiva al empleo de micorrizas, las cuales además de incrementar la absorción de nutrimentos (fósforo, zinc y cobre) mejoran sustancialmente las relaciones hídricas de la misma, la cual se traduce en una mayor tasa de crecimiento de la planta.

Tallo.- El aguacate es una especie muy polimorfa, que por lo general es alto, de 10 a 20 m y a veces notoriamente erecto, con tronco torcido y de ramas bajas, con corteza áspera y a veces surcada longitudinalmente. Su copa de ramas extendidas; resulta propagada de anchura y altura, con formas globulosas o de campana. Las ramitas son gruesas, cilíndricas, al principio verde amarillentas y densamente pubescente; pero después son negras glabras, opacas o con poco brillo y con cicatrices prominentes diseminadas en las hojas.

Hojas.- Son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas o elípticolanceoladas hasta ovaladas, 8-40 cm de largo con base aguda o truncada. Cuando jóvenes presentan un color rojizo, pero maduras, el haz es verde oscuro y con brillo escaso, el envés glauco y opaco, al principio densamente pubescente en ambas caras, después glabras, pinatinervada, con 4-10 pares de nervaduras laterales. Pecíolo largo, semicilíndrico, al principio poco pubescente, después glabra, de 1,5 a 5 cm de largo.

Flor.- Se desarrollan inflorescencias en racimos axilares, las flores se presentan en grandes cantidades, insertadas cerca de la base del brote nuevo; raquis cilíndrico o comprimido, de color verde amarillento, densamente pubescente con numerosas brácteas oblongas, lanceoladas de color verde amarillento; pubescente cortas y fugaces. Flores pequeñas, verdosas, hermafroditas, densamente pubescente, pedicelos cortos. La envoltura exterior o perianto de la flor es una sola, la cual se ha interpretado como un cáliz constituido por seis partes agudas dispuestas en dos grupos, siendo las externas ligeramente mayores. Algunos indican, se trata de tres sépalos y tres pétalos. Los estambres llegan a 12 en 4 verticilos, cuya serie interna formada

por tres está reducida a estaminoides; los tres estambres funcionales más internos son más largos que los otros con anteras vueltas hacia fuera y con glándulas ovoides de tallo corto de color anaranjado en la base de los filamentos nectarios. Los 6 estambres perfectos más externos tienen anteras con dehiscencia interna y carecen de glándulas. El ovario es unicelular con estilo sencillo y el estigma globoso.

Fruto.- El fruto es una drupa globosa generalmente piriforme, oviforme o globosa de color verde amarillento hasta marrón y púrpura. La piel puede ser notablemente rugosa, gruesa y quebradiza (guatemalteca), delgada (mexicana), o gruesa y como cuero (antillana). La pulpa de color amarillo claro verdoso, o verde claro de consistencia de mantequilla y la semilla grande, globosa o puntiaguda, con dos envolturas muy pegadas, los cotiledones con casi hemisféricos y de color rosado, blanco amarillento o verde claro.

2.2.8. Ecología del palto.

Coria (2009), reporta que el aguacate tiene una amplia adaptación a diferentes altitudes, dependiente de la raza hortícola. En las áreas donde el aguacate es nativo, la raza Antillana prospera desde el nivel del mar hasta 800 msnm, la raza Guatemalteca se adapta a un rango que oscila del nivel del mar hasta 1 200 msnm, y la raza Mexicana de 950 a 2 250 msnm. A través del tiempo, el aguacate se ha introducido en condiciones ambientales diferentes a las de su hábitat natural y en general se ha adaptado bien.

Así por ejemplo, en la raza Mexicana existe una relación inversa entre latitud y altitud, es decir, a mayor latitud disminuye la altitud a la que se puede encontrar esta raza, como se describe en el siguiente cuadro (**Sánchez, 1999; Vieira, et al., 2001**).

Cuadro 11. Altitud (msnm) a la que se adaptan las razas hortícolas de aguacate.

| RAZA/ORIGEN | ANTILLANA | GUATEMALTECA | MEXICANA |
|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Nativos | 50 a 800 | 20 a 1 200 | 950 a 2 250 |
| Introducidos | 1 350 a 1 450 | 1 850 a 1 950 | 50 a 2 350 |

Dependiendo de la raza de origen del aguacate, este se puede establecer desde el nivel del mar hasta los 3 000 m de altitud, aunque en la práctica huertos a más de 2 400 m se consideran fuera del área apropiada para una producción rentable. La raza mexicana prospera en altitudes de 1 500 a 3 000 msnm; la guatemalteca de 1 000 a 2 000 m y la antillana de 0 a 1 000 msnm. Otras referencias citan que la planta de aguacate prospera en altitudes que van de 1 500 a 2 500 msnm.

El desarrollo del árbol de aguacate en altitudes superiores a 2 000 msnm, se reduce en cuanto a altura, diámetro y volumen del follaje; a nivel interno la fisiología se altera por reducción de auxinas y giberelinas, originando aborto de flores y frutos pequeños, retraso de la floración, cambio de forma de fruto y periodo de maduración extendido en 2 a 3 meses.

Gardiazabal, (2004), reporta que el aguacate requiere un suelo con buenas características químicas, físicas, biológicas y topográficas que repercutirán en el buen desarrollo de los árboles y a la vez se reflejará en un tiempo más corto para inicio de producción. A manera de referencia se mencionan algunas características que adicionadas a un buen manejo nutrimental y fitosanitario del huerto, proporcionarán una excelente producción.

El cultivo prospera en suelos de textura franca y ricos en materia orgánica (5%), con buen drenaje y aireación. Puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, fisiológicas como la asfixia radical y fungosas como Phythophtora; un pH entre 5,5 y 7,5 ya que es muy sensible a la salinidad y entre más alcalino, presenta más problemas para la asimilación de calcio y sodio.

La capa superior de la tierra donde crecen las plantas es muy compleja, a causa de la gran variabilidad de sus componentes físicos y químicos que posee. El aguacate requiere de un muy buen drenaje en el suelo para poder vivir y producir, ya que es una de las especies más sensibles a la asfixia

radical; el aguacate no necesita un suelo muy profundo, porque posee raíces superficiales, produciendo abundantes cosechas en suelos de 30 a 40 cm de profundidad, siempre y cuando tenga un subsuelo de excelente drenaje, o que esté ubicado en laderas de cerros. No obstante, un suelo profundo y de texturas medias, son condiciones determinantes en la cantidad de agua que pueda retener.

Los tipos de suelo más favorables y sobre los cuales se localizan la mayor superficie ocupada por aguacate, de acuerdo a la clasificación de la **FAO (1975)**, son el andosol y luvisol (**Aguilera et al., 2004**). El primero se caracteriza por ser suelo derivado de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes, susceptibles a la erosión y fuertes fijadores de fósforo, el segundo son suelos de color rojo o claro y moderadamente ácidos, con susceptibilidad alta a la erosión (Anguiano et al., 2003).

Salazar et al., (2005), mencionan que la temperatura influye sobre la duración de las fases fenológicas del cultivo, y puede acortar o alargar por sí misma, el periodo de cosecha.

La fenología y desarrollo de los organismos siguen una escala de tiempo, la cual depende de la temperatura. La suposición más generalizada es que la proporción de desarrollo está en función de la temperatura. Se propone un método para el cálculo de grados-día o unidades calor (u.c.), en el que se asume que el ciclo de la temperatura se aproxima a una curva seno y para el cómputo de las mismas existen seis posibles relaciones entre el ciclo y los umbrales térmicos más alto y más bajo para una especie dada. La fenología, estudia la influencia de los cambios climáticos en los fenómenos vitales de desarrollo de los cultivos, particularmente para los procesos vitales de crecimiento de raíz, brotes vegetativos, floración fruto fijo y cosecha. Para una misma etapa fenológica del aguacate, específicamente para la floración, se han observado hasta 10 estadios perfectamente diferenciados (**Cabezas et al.,**

2003). A esta situación hay que agregar que las flores aunque son hermafroditas son no autofecundables debido a funcionalidad temporal incompatible.

2.2.9. Principales variedades de palto.

Daga (2006), menciona que los cultivares de palta más importantes en el Perú son: Hass, Fuerte, Negra de La Cruz (o Prada), Bacón, Edranol y Zutano. La variedad Hass es originaria de California, y entre sus características genéticas predominan las de la raza guatemalteca, siendo afectada por heladas, en especial al estado de plena flor donde resiste sólo hasta $-1,1$ °C. Posee buena productividad y reducido añerismo si se le compara con otros Cultivares. Su precocidad es alta, lográndose cosechas al segundo o tercer año. Es de desarrollo mediano y crecimiento globoso, por ello puede plantarse a distancias medias y a alta densidad debido a su precocidad. Produce un fruto piriforme, de cáscara gruesa, algo rugosa y de color verde, el que se torna negro a medida que ésta madura. La cosecha puede comenzar en julio y prolongarse hasta marzo, es decir 9 meses en huertos de maduración temprana. La calidad de esta variedad en términos de contenido de aceite es alta, ya que los frutos maduros pueden contener hasta un 20%. La producción puede alcanzar como promedio 12 t/ha después de 6 a 8 años, aunque se ha visto que en algunos huertos puede llegar a 25 t/ha.

Comité de Paltas de Chile ln (<http://paltahass.com/>), menciona que la palta Hass conocida en muchas regiones del mundo también como aguacate Hass, es el nombre del fruto del palto Hass, una variedad del palto originada a partir de una semilla de raza guatemalteca en un huerto del Sr. R. G. Hass en la Habra, California en 1926, patentada en 1935 e introducida globalmente en el mercado en 1960; es la variedad más cultivada a nivel mundial.

Uno de los principales hitos de la industria del palto durante los últimos 20 años ha sido el predominio de la variedad Hass sobre la variedad Fuerte en los principales países productores de paltas de calidad. La amplia aceptación en

casi todos los mercados mundiales ha fortalecido la demanda por paltas de piel negra y rugosa en relación con las paltas de cáscara verde y lisa.

La preferencia por paltas negras ha cambiado drásticamente las prioridades para el mejoramiento genético del palto y, de hecho muchas de las nuevas variedades de color verde han sido poco plantadas. Una de las mayores virtudes de esta variedad es su prolongada estación de cosecha, factor que unido a su gran calidad, ha permitido aumentar el consumo mundial de paltas. Sus principales características son que el contenido de aceite va variando en la medida que ésta va estando apta para ser cosechada, dando inicio a esta faena cuando el fruto alcanza un 9% de aceite, pudiendo alcanzar aproximadamente hasta un 22%. Su contenido de agua es bajo comparado con otras variedades, oscilando entre un 60 y 70%. Contiene 12 de las 13 vitaminas existentes, siendo alto su contenido del complejo B y E. Tanto el fruto como su semilla son relativamente pequeños con un calibre que va desde 200 a 300 gramos. La piel es algo coriácea, rugosa, de color verde que se va tornando al color negro cuando está madura, momento en que está apta para el consumo. El fruto es de excelente calidad, sin fibra, alta resistencia al transporte y una larga vida postcosecha.

Florece una vez al año, desde inicios a fines de primavera y está apta para ser cosechada a partir del noveno mes de la floración, Julio y la cosecha se extiende hasta Febrero-Marzo. Una de las características más relevantes de la variedad Hass es que una vez que alcanza su madurez fisiológica adecuada, puede mantenerse en el árbol durante varios meses, de tal forma que el propio árbol actúa como un verdadero frigorífico lo cual permite extender enormemente el período de cosecha.

CASTRO (1990), menciona que el cultivar Duke 7, fue seleccionado de plantas de semilla obtenidas en California, tiene una tolerancia media a *Phytophthora* y no resistente como ha sido descrito. Es sensible a excesos de agua y generalmente fracasa al ser utilizado como árbol de replante en zonas húmedas del huerto. La experiencia sudafricana muestra que es sensible a

Phytophthora Trunk Canker. Sin embargo, debido a su rápida capacidad de regeneración de raíces, los árboles plantados sobre este portainjerto responden muy bien a las inyecciones de fosfonatos para el control de Phytophthora. De los portainjertos clonales disponibles por la industria "Duke 7" sigue siendo uno de los prioritarios para ser considerado en los huertos. Es confiable y si se maneja correctamente, dará árboles uniformes y buenos productores. La propagación clonal de "Duke 7" se realiza por la "técnica de etiolación" que se detallará más adelante.

Acosta 2011, menciona que las variedades comerciales más cultivadas en Colombia, además de las llamadas criollas, pertenecen a las razas antillana y guatemalteca y los cruces entre ellas. Se conocen catorce variedades de aguacate, cuyas características físicas y químicas se resumen en la tabla siguiente:

Cuadro 12. Características de las principales variedades de paltos cultivados en Colombia

| Variedad | Raza | Corteza | Forma del fruto | Rango de altitud | Peso (g) | Corteza (%) | Pulpa (%) | Semilla (%) | Grasa (%) (b.h.) |
|-----------------|------------|---------------------------------------|-------------------|------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|------------------|
| Booth 7 | Guat x Ant | Verde brillante con apariencia áspera | Redonda ovoidal | 0-1 200 | 300-570 | 10,6 | 70,5 | 18,9 | 10,5 |
| Booth 8 | Guat x Ant | Verde mate, con apariencia áspera | Oblonga ovoide | 0-1 800 | 360-800 | 12 | 72,5 | 15,5 | 9 |
| Choquette | Guat x Ant | Verde oscura rojiza, correosa | Ovalada | 0-1 500 | 680-1 130 | 3 | 80 | 17 | 13 |
| Collinred | Guat x Ant | Verde amarronada, rugosa | Periforme | 0-1 600 | 500-600 | 8 | 79 | 13 | 5 |
| Collinson | Guat x Ant | Verde oscura, lisa | Ovoide elíptica | 0-1 200 | 470-600 | 5,5 | 83 | 11,5 | 13 |
| Fuerte | Guat x Mex | Verde mate, correosa | Periforme | 1 200-1 800 | 250-450 | 11 | 74 | 15 | 24 |
| Hass | Guat | Púrpura (maduro), correosa, rugosa | Periforme/ ovoide | 1 200-20 00 | 170-400 | 8,5 | 72 | 11,5 | 17,8 |
| Lorena | Ant | Verde amarillenta, lisa | Oblonga | 400-1 400 | 430-750 | 2,9 | 87,2 | 9,9 | 8,2 |
| Lula | Guat x Ant | Verde clara, punteada, rugosa | Periforme | 0-1 500 | 400-680 | 9,5 | 70 | 20,5 | 7 |
| Monroe | Guat x Ant | Verde oscura, lustrosa | Ovalada | 800-1 600 | 680-1 360 | 7,7 | 78 | 14,3 | 12 |
| Ruehle | Ant | Verde brillante, lisa | Periforme | 0-1 200 | 280-570 | 6,1 | 81,7 | 12,2 | 11,7 |
| Santana | Ant | Verde amarilla fuerte lisa | Cónica | 0-1 400 | 340-680 | 9 | 71 | 20 | 7 |
| Trinidad | Guat x Ant | Verde oscura, papilada | Ovoide | 0-1 800 | 440-560 | 9,5 | 76,1 | 14,4 | 15 |
| Criollo o común | Ant | Verde clara, lisa | Ovalada | 0-1 200 | 400-800 | 8,8 | 72,3 | 18,9 | 7 |

Carreras et al 2007, describe las siguientes variedades de paltos: **Bacon:** es Originario de California y con buena resistencia al frío. El fruto es de forma oval, de tamaño medio (250 a 300 gr.) y piel fina verde brillante. Madura de agosto a noviembre. El árbol es vigoroso, erecto, muy precoz y cargador. **Fuerte:** Esta palta es de color verde, proviene de la yema sacada de un árbol nativo de Atlixo (México) y tiene características intermedias entre la raza mexicana y guatemalteca, por lo que se considera un híbrido natural de estas dos razas. Los frutos presentan aspecto piriforme, de tamaño medio (180 a 400 gr). Su largo medio es de 10 a 12 cm y su ancho de 6 a 7 cm. La piel, ligeramente áspera, se separa con facilidad de la carne, variando su contenido de aceite entre 18 y 22%. Florece entre agosto y octubre y madura de julio a noviembre. Es un árbol vigoroso, robusto y resistente al frío. Su producción es buena y abundante, pero alternada (añerismo) y **Hass:** fue desarrollada en California por don Rudolph G. Hass en 1926 y patentada en 1935. Es actualmente la más comercial en el mundo. El árbol tiene un desarrollo mediano, con copa de forma globosa abierta. Es altamente productivo, comenzando a producir fruta desde los tres años. Sus frutos son de forma oval piriforme, tamaño medio (200 a 300 gr), excelente calidad, piel gruesa, rugosa, se pela con facilidad y presenta color verde a oscuro violáceo cuando el fruto madura. La pulpa no tiene fibra y su contenido de aceite fluctúa entre 18 y 22%. La semilla es de tamaño pequeño, forma esférica y adherida a la pulpa. El fruto puede permanecer en el árbol un cierto tiempo después de alcanzar la madurez, sin perder su calidad. El árbol es muy sensible al frío y muy productivo.

Daga (2012), describe a las siguientes variedades de palto, tanto comercial como patrones o portainjertos:

Fuerte

- Híbrido de Raza Mexicana-Guatemalteca.
- Planta frondosa y de copa abierta
- Aprox. 70% Superficie cosechada.
- Exportada a Chile y Europa.

- Excelente calidad. Frutos 300-400 gr.
- Cultivo extendido en la mayoría de valles costeros y andinos del país.
- Hay distorsión del material (híbridos).
- Presencia de frutos partenocarpicos (“dedos”).

Hass

- Piel rugosa, color oscuro a la madurez
- Aprox. 20% Superficie cosechada.
- Variedad por excelencia para exportación.
- Cultivo a lo largo de la Costa.
- Problemas de producción. Variedad muy exigente en manejo (riego-nutrición mineral).

Nabal

- Raza Guatemalteca. Piel gruesa
- Frutos forma esférica (450-600 gr.)
- Maduración tardía. Oct-Noviembre
- Alternante (tendencia al a vencería).
- Selección Nabal Azul –mejor calidad y poca alternancia productiva.

Zutano

- Var. Híbrida Mexicana x Guatemalteca Grupo Floral B.
- Forma oval a piriforme. Peso 200-400 gr/ fruto.
- Regula a pobre calidad pulpa. Var. Muy productora.
- Utilizada como polinizadora de Hass.

Ettinger

- Raza Mexicana. Obtenida de var. Fuerte. Floración Grupo B.
- Frutos piriformes (200-550 gr.)
- Maduración temprana. Calidad de pulpa similar a Fuerte.
- Madura rápido en árbol productora.
- Utilizada como polinizadora para Hass.

Bacon

- Híbrido Mex. x Guatemlct. Floración Grupo B.
- Frutos ovoides (200-500 gr.) Piel delgada susceptible a daño por raspado
- Muy productora.
- Inadecuada para subtrópicos húmedos.
- Sensible a la antracnosis.
- Utilizada como polinizadora para Hass.

Duke 7

- Raza Mexicana. Árbol vigoroso. Resistente a *P. cinnamomi*.
- Poco tolerante a suelos salinos. Intolerante a suelos de mal drenaje.
- Tendencia a inducir alternancia productiva.

Auris (2012), menciona que están produciendo patrones clonales de palto de alta productividad y resistencia a sales, han seleccionado clones de la variedad Topa Topa, que es altamente productiva y que será un aporte para cultivar palto en zonas más frías, como es el área de Arequipa. También tienen clones seleccionados de Zutano, para adaptar al palto a suelos más duros y que tolera cierto nivel de salinidad. Para el sur están desarrollando clones de Topa Topa y Zutano. Para el norte trabajan con Zutano para suelos apretados y ligeramente salados. Sin embargo, en zonas de Lambayeque y Chiclayo, recomiendan trabajar más con los antillanos. Esto básicamente por su ligera tolerancia a sales y porque en el norte se complica obtener buenos calibres. Los antillanos ayudan a obtener mayor tamaño de fruta.

Pérez, et al. (2006), reporta que las variedades de paltos de mayor importancia para los mercados que se cultivan en el Perú son la "Hass", "Fuerte" y "Nabal". La variedad "Ettinger" de reciente introducción en nuestro país, es otra de las variedades de mayor demanda en los países europeos.

CEPES (2008), describe a las siguientes variedades de paltos:

Hass, oriunda de California. Es de piel gruesa, fácilmente se le puede despojar de su cáscara y presenta color verde a oscuro cuando está madura. Su pulpa es cremosa y sin fibras. Es la más aceptada en el consumo mundial, su cáscara dura favorece su manipuleo.

Fuerte, la misma que es originaria de México. Su piel es ligeramente áspera, sin embargo se separa con facilidad de la carne.

Nabal, es una variedad de la raza guatemalteca, de porte vigoroso, adaptada a niveles altitudinales que van de los 100 a los 1500 m.s.n.m. El fruto es redondo, de tamaño mediano, con un peso a la madurez que va de los 450 a 550 g. La cáscara es ligeramente rugosa, gruesa y de color verde oscuro. En algunas zonas de Huanta también se le puede encontrar.

Ettinger, es de piel fina, delgada y brillante. Uno de sus principales productores es Israel, donde representa entre el 25% y el 30% de las plantaciones.

Edranol, el árbol es de desarrollo medio. Los frutos son piriformes, piel rugosa de color verde y tamaño medio (260 a 300 g). La pulpa tiene buen sabor y un contenido de aceite de 22%. Bacón, originaria de California es de piel fina y de color verde brillante.

Negra de la Cruz, es conocida como Prada o Vicencio. Se originó en Olmué, Chile, por hibridación natural, en la que podría haber alguna influencia de la variedad Mexicana Leucaria. La piel es de color morada o negra.

Castro, et al. (2008), reporta que el cultivo del aguacate presenta varias dificultades a nivel tecnológico que determinan su productividad. Por este motivo, la elección de un buen portainjerto es clave para definir el éxito o fracaso de una plantación.

Las principales limitantes que enfrentan hoy el cultivo son: suelos salinos, presencia de carbonatos, incidencia de la tristeza del palto causada por el

hongo *Phytophthora cinnamomi*, replante y utilización de portainjertos de semilla. Hasta algunos años atrás este aspecto no fue relevante debido principalmente a dos situaciones: en primer lugar a que las condiciones de mercado eran más bien estables y promisorias, por lo cual a pesar de existir problemas de productividad, el cultivo se proyectaba rentable y por otra parte, las plantaciones se establecían en suelos sin mayores limitantes, es decir, suelos planos y fértiles. No obstante lo anterior, las condiciones actuales de mercado y de cultivo han variado, la mayor competitividad que enfrenta actualmente la industria y el desplazamiento del cultivo a zonas con limitantes edáficas hace que actualmente se requieran herramientas como el uso de portainjertos, a objeto de ser más eficientes en los rendimientos. En consecuencia, urge aumentar los niveles y calidad de la fruta producida, para lo cual la elección de un buen portainjerto es un aspecto clave que puede definir el éxito o fracaso de una plantación.

Reyes, et al. 2006, reportan que al constituir en un Banco de Germoplasma Ex Situ, es una reserva de especies del género *Persea* y especies afines que representen en lo posible a la variabilidad genética aún existente en los centros de origen y distribución en nuestro país y el resto de América. Que constituya una fuente de genes para todos aquellos fitomejoradores interesados en el aguacate, fomentando la búsqueda y/o evaluación de genotipos encaminados a tolerar condiciones adversas de suelo al utilizarse como portainjertos tales como; la tristeza del aguacatero (*Phytophthora cinamommi*), salinidad, sequía entre otros y constituir una reserva de individuos que puedan tener la característica de inducir porte bajo o alta productividad.

2.2.10. Recursos Fitogenéticos de paltos

Mc Neely, Miller; Reid; Mittermeir y Werner (1990), mencionan que los recursos genéticos agrícolas son un “capital (incluidas las semillas mejoradas) que se usa en la agricultura moderna; a su vez ese “capital natural

cultivado” necesita el complemento del capital natural, es decir los “parientes silvestres” en las mismas especies de las plantas cultivadas.

La vulnerabilidad genética es la condición resultante de que un cultivo muy extendido sea uniformemente susceptible a una plaga, patógeno o riesgo ambiental, como resultado de su constitución genética, creando por tanto potencial para amplias pérdidas en las cosechas. En la evaluación del grado de vulnerabilidad entran en juego la proporción del área dedicada a cada cultivar y el grado de uniformidad entre los cultivares. Si bien la evaluación del grado de vulnerabilidad genética es difícil, incluso por razones legales, como podría ser la imposibilidad de conocer el pedigree de los materiales en algunos países, la información disponible muestra que las variedades más utilizadas son muy uniformes genéticamente. En Holanda, por ejemplo, las tres variedades más importantes de nueve cultivos cubrían del 81 al 99% de las respectivas áreas plantadas. Por ejemplo, en 1983 dos tercios de los campos de trigo en Bangladesh estaban cultivados con una sola variedad (**FAO 1996**).

2.2.11. Aspecto técnico en el cultivo de paltos

Lemus et al. (2004), menciona que la palta con una cosecha de 10 toneladas de fruta por hectárea en cv. Hass en un año, se remueven aproximadamente 28 Kg de N por hectárea. Si el rendimiento se incrementa desde 10 toneladas a 20 toneladas por hectárea y por año, habrá un costo total de 56 Kg de N/ha. A un nivel de 30 ton/ha, el costo es de 84 Kg de N/ha al año. Un incremento de 20 a 30% en crecimiento vegetativo implica un costo de 14 a 21 Kg de N/ha al año.

Gardiazábal y Magdahl (2005), menciona que es difícil establecer una curva de productividad por año de cultivo según nivel tecnológico, ya que ésta no depende solamente del nivel tecnológico, sino que también de las condiciones climáticas, edáficas e hídricas del campo, especialmente en el caso de los paltos.

El cultivo del palto es muy sensible a factores como temperaturas durante la cuaja, manejo del riego y calidad del agua de riego, que es difícil señalar una condición de producción solo por nivel tecnológico. Además en este cultivo, huertos de alto nivel tecnológico que lleven un mal manejo de riego pueden ser menos productivos que huertos de la misma zona con bajo nivel productivo pero buen manejo del riego.

Daga 2006, menciona que durante el desarrollo del palto, se realiza poda de formación, control fitosanitario y del crecimiento vegetativo de altura. Se debe evitar el emboscamiento con la reducción de la intensidad de luz. Toda poda se realiza con herramientas adecuadas, que consisten en serruchos y tijeras desinfectados para cada planta; luego, se deben desinfectar las heridas con fungicidas a base de cobre. Asimismo, se tienen que eliminar las ramas que tengan contacto con el suelo. En el palto se tienen muchos tipos de podas con un objetivo diferente, las cuales son: poda de formación, de inicio de campaña, de verano y poda sanitaria, cuyas ramas se utilizan como leña y sus hojas se debe colocar como mulch debajo de la planta podada.

2.3. Bienes y Servicios ambientales

Zúñiga (2011), reporta que los bienes ambientales tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, mientras que los servicios ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso.

Serna (2011), menciona que los bienes ambientales, son los productos de la naturaleza directamente aprovechados por el ser humano tales como: madera, agua, suelo, aire, flora y fauna silvestre.

Chávez (2012), reporta menciona que los servicios ambientales se definen como “los beneficios indirectos que la sociedad obtiene gratuitamente de los ecosistemas” y se caracterizan porque su valor es intangible (aquellos

que se sabe que existe, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas); ejemplos típicos son la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima y la conservación de la biodiversidad (**Wunder et al., 2007**). Este concepto surge de la necesidad de enfatizar la estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar de las poblaciones humanas (**Balvanera y Cotler, 2007**).

Wunder et al (2007), menciona que los servicios ambientales por lo general se definen como los beneficios indirectos, generalmente no transados en mercados, que la sociedad obtiene de los ecosistemas; ejemplos típicos son la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima, o la conservación de la biodiversidad. El reconocer que muchas funciones ecológicas son servicios escasos y valiosos para el bien estar de la humanidad ha promovido esfuerzos para valorar de manera tangible los servicios ambientales mediante el pago por los servicios ambientales (PSA).

Serna (2011), reporta que los servicios ambientales, son los servicios que brindan los ecosistemas a la sociedad y que inciden directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y por lo tanto en la calidad de vida de las personas; entre ellos: mitigación de gases de efecto invernadero, conservación y regulación hídrica para consumo humano, agropecuario, industrial, generación de energía eléctrica y turismo; protección y conservación de la biodiversidad, conservación y recuperación de la belleza escénica; protección, recuperación y conservación de los suelos.

Izko Y Burneo (2003) y Ccadpnud/GEF, (2002), cuando los componentes estructurales de los ecosistemas son apropiados con fines de uso se convierten en **bienes ambientales o bienes de los ecosistemas**. Estos tienen la característica fundamental de que son tangibles y susceptibles de ser cuantificados y comercializados. Pueden ser utilizados por el ser humano como insumo de la producción (materia prima) o como producto final. Por lo tanto, es posible obtener un precio de mercado para la mayoría de ellos,

lo que permite una estimación precisa de los ingresos generados por su aprovechamiento.

Izko Y Burneo (2003) clasifican los bienes, producidos por un ecosistema boscoso, en:

- Agua
- Madera y leña (productos maderables)
- Productos forestales no maderables

Los productos forestales no maderables, son elementos de origen biológico, diferente de la madera, que se obtienen en los bosques, otros espacios arbolados y en los árboles fuera del bosque.

Se reconoce cada vez más su contribución a la economía familiar y a la seguridad alimentaria, a algunas economías nacionales y, en particular, a la consecución de objetivos medioambientales, especialmente la conservación de la biodiversidad (**FAO, 1999**) y del ecosistema en general.

En algunos casos, pueden ser más atractivos que la madera. Sin embargo, el desconocimiento que existe de los mismos y la falta de mercados, ha limitado el emprendimiento de actividades para su promoción, pese a que existen estudios que sostienen que su valor podría superar, en el largo plazo, al de la madera. Los principales PFMN o bienes ambientales, reportados en la literatura (**Izko y Burneo, 2003; Añazco et. al., 2004; FAO, 1999; CCAD-PNUD/GEF, 2002**), son:

- Plantas medicinales, ornamentales y condimentarías (o especias)
- Proteína animal (animales provenientes de caza y pesca)
- Proteína vegetal (plantas y frutos comestibles)
- Semillas
- Savias y gomas
- Materia prima para artesanías (bejucos y fibras principalmente)
- Bacterias, algas, hongos y líquenes beneficiosos

Los servicios ambientales, ecosistémicos o de los ecosistemas son funciones que brindan los ecosistemas, de las cuales se desprenden servicios o beneficios para la comunidad local, nacional o internacional.

La transformación de una función ecológica o ecosistémica en servicio ambiental implica que dicha función genera un beneficio económico, ecológico y social.

En el caso de bosques u otros ecosistemas en un buen estado de conservación, los servicios ambientales que estos generan, tienen la característica de que no se gastan ni se transforman cuando son utilizados **(CCAD-PNUD/GEF, 2002)**. Lo que no ocurre en ecosistemas donde se desarrollan actividades productivas, se dan cambios en el uso del suelo o se da un uso no sostenible; en estos casos si hay cambios en la provisión de servicios ambientales. Los principales servicios ambientales, reportados en la literatura **(CCAD-PNUD/GEF, 2002; Izko Y Burneo, 2003; Kaimowitz, 2001; Landell-Mills y Porras, 2002; Robertson y Wunder, 2005)** son:

- Polinización (provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas y dispersión de semillas)
- Purificación y desintoxicación (filtración, purificación y desintoxicación del aire, agua y suelo)
- Control biológico (regulación de la dinámica de poblaciones, control de plagas y enfermedades)
- Reciclado de nutrientes (fijación de nitrógeno, fósforo, potasio)
- Formación de suelos (meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica)
- Regulación de gases con efecto invernadero
 - Reducción de emisiones de CO₂ (deforestación evitada)
 - Captación o fijación de carbono
- Provisión de belleza escénica o paisajística (paisaje)
 - Provisión de un espacio para la recreación y el turismo
- Conservación de la biodiversidad

- Conservación de recursos genéticos importantes
- Conservación de especies raras, amenazadas o en peligro de extinción
- Conservación de ecosistemas
- Servicios hidrológicos (o conservación de cuencas hidrográficas)
 - Regulación de flujos hidrológicos
 - Reducción del impacto de deslaves e inundaciones
 - Reducción de la erosión del suelo
 - Reducción de la sedimentación en los cursos de agua
 - Mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua (filtración de contaminantes potenciales)
 - Mantenimiento o mejoramiento de la recarga de acuíferos
 - Mantenimiento o mejoramiento de hábitats acuáticos
 - Conservación de suelos

Según **ROBERTSON** y **WUNDER (2005)**, los servicios ambientales que se transan con mayor frecuencia, en escala significativa, son los asociados con los bosques tropicales y el mercado de carbono:

- Conservación de cuencas hidrográficas
 - Servicios hidrológicos
 - Conservación de suelos
- Belleza escénica o paisajística
- Biodiversidad
- Carbono
 - Captación o fijación de carbono
 - Reducción de emisiones de CO₂ por deforestación y degradación.

En primer lugar, esto se debe a que los bosques naturales, colectivamente, brindan innumerables y valiosos servicios. Segundo, el aumento de amenazas a los bosques naturales tropicales ha motivado elevadas tasas de deforestación en las dos últimas décadas, incrementando la

atención en la necesidad de ensayar instrumentos innovadores para su protección (**Robertson y Wunder, 2005**).

No obstante, en los países andinos es de especial importancia el papel que juegan los páramos en la provisión de servicios hidrológicos. La conservación de los servicios hidrológicos que proveen los páramos constituye el servicio para el cual funcionan la mayor cantidad de esquemas de pago y/o compensación en estos países.

A pesar de lo anterior, es importante el papel que juegan otros usos del suelo (sistemas agroforestales y silvopastoriles, plantaciones forestales, agricultura de conservación, etc.) en la provisión de los servicios ambientales transados más frecuentemente.

En la tierra habita una rica y variada gama de organismos vivos, cuyas especies, la diversidad genética existente en los individuos que las conforman y los ecosistemas que habitan constituye lo que se denomina **biodiversidad (Wri, 2000; citado por INBio, 2007)**. El término es una contracción de la expresión diversidad biológica.

El concepto biodiversidad comprende:

- La diversidad genética dentro de las especies
- La diversidad entre las especies
- La diversidad de ecosistemas donde habitan las especies

El ciclo del **carbono** por el que la energía fluye a través del ecosistema terrestre, inicia cuando las plantas, mediante la fotosíntesis, hacen uso del dióxido de carbono (CO₂) presente en la atmósfera o disuelto en el agua. Parte de este carbono pasa a los animales (que a su vez se alimentan de plantas y/o de otros animales), que lo devuelven a la atmósfera en forma de CO₂ mediante la respiración, como producto secundario del metabolismo (**Encarta, 2006**).

Otra parte del carbono se almacena en los tejidos vegetales. Las plantas leñosas absorben el CO₂ atmosférico al crecer, en un proceso llamado captación o fijación de carbono.

La plantación de árboles y la regeneración natural de los ecosistemas boscosos remueve el CO₂ atmosférico a medida que la vegetación crece. Es aceptado universalmente que, alrededor del 50% del peso seco de la vegetación leñosa es carbono **(IIED et. al., 2002)**.

La principal causa del cambio climático es el aumento de los niveles de gases efecto invernadero (GEI), entre ellos el CO₂ atmosférico con mayor participación. Los flujos de CO₂ entre océanos, bosques y atmósfera ocurren naturalmente. Pero las emisiones producto de la quema de combustibles fósiles, el cambio de uso del suelo de bosques a agricultura y la producción de cemento alteran el balance natural, aumentando su nivel en la atmósfera y modificando la estabilidad climática.

Aproximadamente el 25% del total de las emisiones de CO₂ son causadas por la tala de bosques **(IIED et. al., 2002)**.

El manejo de los suelos también es clave, estos contienen más carbono que la atmósfera. Por lo que diferentes actividades, tendrán diferentes impactos en el balance de carbono, resultando en emisiones netas y/o en fijación **(IIED et. al., 2002)**.

El rol que cumplen las actividades de uso del suelo en la disminución de emisiones de GEI, específicamente CO₂, ha sido muy discutido. Actualmente, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), permite realizar actividades de forestación/reforestación (plantaciones forestales), como única opción para compensar emisiones mediante actividades forestales, en el marco del Protocolo de Kyoto.

2.4. Valoración económica

Figueroa (2002), menciona que la valoración económica del medio ambiente consiste en darle un valor monetario a bienes y servicios ambientales que no son transados en los mercados y por tanto no tienen precio explícito.

Reyes (2001), menciona que la valoración económica se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se muestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales.

Jäger; García; Cajal; Burkart y Riegelhaupt (2001), mencionan que una forma de conceptualizar el problema de la valoración de los bienes y servicios ambientales es a través del uso del concepto de precios ecológicamente corregidos, entendiéndose por tales a aquellos precios de mercado a los que se les ha introducido un factor de corrección que toma cuenta de los costos ambientales no contabilizados.

La valoración económica genera información útil para la toma de decisión sobre los usos alternativos de los recursos, no necesariamente refleja en forma objetiva el valor de estos recursos en términos de moneda, ya que como se puntualizó anteriormente el valor de los bienes y servicios ambientales abarca más de una dimensión y no todas son expresables en dinero.

Los sistemas de valores habitualmente usados por los economistas distinguen entre:

Valor intrínseco, Valor ligado en forma indisoluble a un componente natural per se, es decir por el mero hecho de existir, y

Valores instrumentales, Valores que se derivan de la satisfacción de necesidades humanas para el bienestar económico.

Cualquier bien o servicio tendrá valor instrumental en la medida en que exista una demanda por él. Es decir, si satisface alguna preferencia individual o social. El valor monetario de ese bien o servicio se puede derivar de la intensidad de esa preferencia.

Por lo tanto, en su origen, los valores económicos son psicológicos ya que dependen de las percepciones individuales, siendo una traducción o representación de la intensidad de las preferencias.

Al respecto, se pueden destacar las siguientes características de las percepciones y de las preferencias (y consecuentemente de los valores económicos): Varían de un individuo a otro y de un grupo social a otro, y pueden variar rápidamente en el tiempo, acompañando cambios en la situación de un individuo o de un grupo social.

Al realizar experiencias de valoración se debe recordar, por lo tanto, que no existen valores absolutos, sino que dichos valores dependen de cómo son percibidos por el ser humano. Como se ha dicho, estas percepciones son dinámicas de acuerdo con los cambios en las circunstancias.

Rojas, Ardila y Henríquez (2002), reportan que la diversidad tiene un importante valor para consumidores y productores. En primer lugar, la diversidad biológica tiene un valor *per se*, es decir al igual que es el caso de lugares que las personas nunca visitarán, éstas desean saber que esa diversidad existe, independientemente de cualquier otra consideración. Aparte de este valor *per se*, la diversidad genética, inter e intra-especies, puede ser valorada desde perspectivas más prácticas. Los investigadores han identificado tres valores relacionados con las funciones de la variabilidad genética a saber: valor de portafolio, valor de opción y valor de exploración (**FAO, 1996**).

La diversidad genética ayuda a proveer estabilidad (valor de portafolio) a los sistemas de producción a niveles local, nacional y global, por medio del suavizamiento de las variaciones en rendimiento, por medio del mantenimiento de un amplio rango, o portafolio, de diversidad entre cultivos e intra cultivos. Las pérdidas debidas a fallas en un cultivo en particular son compensadas por el rendimiento de otras variedades o cultivos.

La diversidad genética provee aseguramiento (valor de opción) contra futuras condiciones adversas, en la medida en que las necesidades cambian constantemente y debido a que los recursos fitogenéticos pueden proveer características útiles, tales como resistencia a nuevas enfermedades o cambios climáticos.

Finalmente, la diversidad genética representa un “arca del tesoro” de recursos potenciales, pero todavía desconocidos (valor de exploración).

Martínez, Yáñez, Melgar, Ceballos y Ruiz (2002), reportan que la postura antropocéntrica afirma que el ser humano es quien da valor a las cosas, incluyendo al medio ambiente (agua, suelo, aire), porque cumple con una serie de funciones que proporcionan bienestar a la sociedad. Además, al considerarse un bien público; es decir, de no exclusividad y de no rivalidad en el consumo, quienes le otorgan ese valor son los usuarios del mismo.

2.4.1. Métodos de valoración económica

Reyes (2001), Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Para fines de este documento, la clasificación utilizada, tomada de **Munasinghe y Lutz (1993)**, reconocen los valores de uso y de no uso.

Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto, valor de opción y valor de existencia. El **valor de uso directo** es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas). Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo.

El **valor de uso indirecto** se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

El **valor de opción** se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del

recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Finalmente, el **valor de existencia** es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe: este valor es de orden ético, con implicaciones estéticas, culturales o religiosas. Por ejemplo, uno puede valorar la existencia de selvas, jaguares o ballenas, sin implicaciones de posesión o de uso directo o indirecto de ellos.

Evenson y Santaniello (1998), opinan que el método de los precios hedónicos es quizás la medida más convincente del valor de los recursos genéticos, ya que se vinculan directamente los materiales genéticos con la producción. Por otra parte, estos autores muestran que se trata de un método sumamente intensivo en datos. Los estudios realizados en la India por **Evenson, Gollin y Santaniello (1998)**, se llevaron a cabo en conjunción con un estudio sobre el impacto de la investigación agrícola en ese país. Fue solamente en ese contexto que se pudo separar el valor del material genético de los incrementos en los factores asociados con la investigación y con otros factores de la producción.

Rojas, Ardila y Henríquez (2002), mencionan que otro enfoque posible para valorar el **germoplasma** se relaciona con la reducción de pérdidas a nivel local o global. Las colecciones *ex situ* sirven como un depósito de resistencia a enfermedades y plagas, de tal manera que los recursos contenidos en esas colecciones reducen la probabilidad de futuras pérdidas de cosechas. Este beneficio se compara con el costo de operar un banco de **germoplasma** y de realizar búsquedas en la colección. Así menciona que Brown y Goldstein (citados por **Evenson et al. (1998)**), usan un modelo de este tipo para argumentar que se deberían conservar todas las variedades para las cuales el beneficio marginal de preservación es superior al costo marginal de conservación.

Sarmiento (2003), reporta que los métodos de valoración más empleados son: el método de valoración contingente (MVC), método del coste del viaje (MCV), método de precios hedónicos (MPH), método de costes evitados (MCE) y otros que están fundamentados en la variación de los valores de la producción, valores de costes, indicadores medioambientales y en razonamientos matemáticos complejos. Los mismos están basados en la medida de la disposición a pagar (DAP) o en la disposición a ser compensado (DAC), por las 4 personas mediante la creación de mercados hipotéticos o directamente apoyándose en mercados reales y teniendo sesgos propios de las personas.

2.4.2. Métodos de medición de la valoración económica

Reyes (2001), indica que los métodos de medición del valor económico se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado.

En el caso de **mercados reales** se utiliza la información de los precios de mercado como un índice del valor monetario del recurso biológico, suponiendo que este precio describa razonablemente el valor.

Existen otras técnicas como la del **cambio de productividad**. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. El costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura. Esta valoración se hace sobre los precios de mercado de la producción perdida por la disminución de productividad. La ganancia perdida se puede considerar como la máxima disposición de los agricultores de pagar para evitar el daño. Este método puede ser usado para la valoración del uso

indirecto. Por ejemplo, así se calculó el caso de la deforestación en la sierra del Ecuador (**Claro 1996**).

Otra estrategia es utilizar un **mercado sustituto**, obteniéndose una curva de demanda subrogada. Se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Algunas técnicas utilizadas son las de gastos de viaje, métodos hedónicos, gastos defensivos y otros.

En el método de los **precios hedónicos**, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Por ejemplo, el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

En el método de **gastos de viaje**, estos gastos se usan como una aproximación para valorar sitios recreacionales a través del gasto que efectúan los visitantes. El método sirve para valorar algunos usos directos como la recreación o el deporte. Las visitas por individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario. Se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje. De esas observaciones se deriva una curva de demanda y se obtiene la disposición a pagar del usuario del servicio (el visitante al sitio recreacional) **Perrings, Folke y Mäler (1995)**.

El método de los **gastos preventivos y defensivos** se usa para medir los gastos de gobiernos, empresas y particulares para reducir los efectos ambientales no deseados. En este método se interpretan los gastos como un indicador de los beneficios ambientales resultantes. El método, sin embargo, debe considerar la existencia de gastos efectuados en virtud de normas obligatorias, que pueden distorsionar el valor del beneficio obtenido.

Reyes (2001), menciona que el problema de la valoración económica no es sencillo. Además del adecuado conocimiento físico y biológico del recurso o

servicio involucrado, es necesario contar con cuadros especializados y con entrenamiento en la materia, lo que ha llevado a plantear como objetivo en los propios países y a través de los organismos internacionales, impulsar el desarrollo y promoción de la aplicación de métodos para la valoración de bienes y servicios ambientales. Se llevan a cabo actividades de capacitación y formación de recursos humanos, de investigación, elaboración de manuales de valoración y realización de estudios de caso y encuestas.

2.4.3. Antecedentes de valoración económica

Evenson (1993) aplicó la técnica de los precios hedónicos para analizar la productividad en arroz y asociar los niveles de productividad con las características del acervo genético utilizado en ciertas localidades de India. Se ajustó una ecuación para desagregar las mejoras en rendimientos, según cada una de sus fuentes: mejoramiento de variedades, otros avances tecnológicos y otras fuentes de cambio en los rendimientos, tales como condiciones agroecológicas y socioeconómicas (nivel educativo de los agricultores, etc.). En este modelo se supone que el cambio en las variedades depende de la disponibilidad previa de variedades criollas o *landraces*, y de los parientes silvestres de la planta.

En otro estudio se encontró que en el caso de India, cerca de 5.6% de las ganancias en rendimientos podían ser atribuidas a las colecciones de **germoplasma (Gollin y Evenson 1998)**. Ello equivalía, en términos económicos a beneficios equivalentes a US\$ 6,1 millones, (descontando en flujo de ingresos a una tasa del 10%). Este beneficio se comparaba favorablemente con los costos de mantenimiento de los acervos de **germoplasma**, que se estimaron en aproximadamente un millón de dólares. Como la expansión de las variedades modernas no fue considerada plenamente, los autores consideran que es probable que esa contribución de los recursos genéticos a los rendimientos en la India pudiera ser de 3 a 4 veces mayor en la realidad.

Otro trabajo dentro del mismo enfoque, realizado por Evenson y David (citado en **Evenson 1993**), informa acerca de estimaciones realizadas sobre el impacto de variedades modernas de arroz en India, Pakistán, Bangladesh, Filipinas, Tailandia, Indonesia y Brasil. Las estimaciones de tales impactos para estos países fueron mayores para el caso de la India y menores en los otros casos.

El valor aproximado de las variedades modernas en 1990 en regiones productoras de arroz tipo Indica fue de US\$ 3,6 mil millones. Si se considera que esto es el resultado de la contribución acumulada de las primeras 1 400 variedades modernas, se obtiene un beneficio acumulado promedio para cada variedad del orden de US\$ 2,5 millones por año, y este beneficio continúa a perpetuidad, porque los autores suponen que el mejoramiento varietal es aditivo. Se calculó que el valor de agregar 1 000 accesiones a la colección de **germoplasma** del International Rice Research Institute (IRRI).

Las 1 000 accesiones podrían generar la liberación de 14,4 nuevas variedades. Estas a su vez serían responsables de una corriente de US\$ 360 millones, con un retardo de 10 años. El valor presente de esta corriente es de US\$ 950 millones, descontada a una tasa del 10%. Si se descuenta a una tasa del 5%, el valor presente de esa corriente es de US\$ 3 600 millones. Si se computa el valor de agregar una variedad criolla la colección del IRRI, se obtiene que éste sea de US\$ 67 millones, si se descuenta a una tasa del 10%, y de US\$ 250 millones, si se descuenta al 5%.

En uno de los pocos trabajos que se han realizado sobre esta materia en la región, **Ardila (1999)**, estimó que, para el caso del arroz en Colombia, en un lapso de 10 años se había logrado un cambio en rendimiento por la introducción de variedades mejoradas. Con rango de variación entre 70% y 150%.

En este trabajo se estimó la proporción de este cambio en rendimientos atribuible a la introducción del nuevo material genético, utilizando para ello

funciones experimentales, encontrándose que, según el año, este efecto era entre un 2% y un 26%, cifra que permite afirmar que solamente los beneficios debido a la introducción del material genético eran de cerca de un 30% del total, y alcanzarían para pagar 22 veces todos los costos del programa de investigación de arroz, para el período seleccionado de 10 años.

Martínez, Yáñez, Melgar, Ceballos y Ruiz (2002), en su trabajo “La importancia de la valoración económica en el diseño de políticas ambientales”, realizado mediante el Estudio de Valoración Contingente en las Zonas Norte y Sur de la Ciudad de México para Estimar la Disposición a Pagar (DAP) de los habitantes por el Mejoramiento de la Calidad del Aire, encontró que en la Zona Norte de la Ciudad de México el 60% de la población está dispuesta a pagar una cantidad de dinero mensualmente y durante un año por mejorar la calidad del aire; después de realizar las estimaciones se encontró que la Media de la DAP en la Zona Norte fue de \$ 18,68 (± 2.84) pesos mexicanos. Así mismo, en la Zona Sur el 58% está DAP, y la Media de la DAP estimada es de \$ 20,01 (± 2.86) pesos mexicanos. De las personas que estuvieron dispuestas a pagar, en ambas zonas, el 89% opinó que la aportación de los recursos debería hacerse directamente a un Fondo o Fideicomiso.

Portilla (2002), reporta que la región Selva posee un potencial de captura de CO₂ atmosférico del 99,25%, significando un valor económico de más de 289 mil millones de dólares, cantidad que puede ser negociada en el mercado internacional al implementarse el mercado de Certificados Negociables de Reducción de Gases de Efecto Invernadero. Si el Perú pudiera negociar solamente el 10% del valor económico total por capturar CO₂, cubriríamos aproximadamente el 90% de la deuda externa peruana.

Ventura (2003), reporta que las tasas de descuento altas favorecen el consumo presente y perjudican el consumo futuro. En cambio las tasas bajas favorecen el consumo futuro. Esto se refleja en los resultados. Tiene implicancias en la equidad intergeneracional.

El manejo tradicional tiene un VAN positivo y pequeño en todos los casos y es creciente con el incremento de la tasa de descuento. Sin embargo es una alternativa que está degradando las praderas. Y la actividad principal que es la crianza de vacunos no tiene perspectivas de desarrollo. Porque con el proceso de globalización y apertura económica los mercados regionales son abastecidos con carne barata importada.

El manejo sostenible, tiene un VAN positivo y grande que disminuye conforme sube la tasa de descuento. Es sensible a la inversión inicial de US\$ 88,694 que requiere esta alternativa. Y al hecho que las actividades tienen ingresos crecientes a través del tiempo. Con la propuesta de manejo sostenible la sociedad en su conjunto aumenta su bienestar de manera creciente, garantiza la sostenibilidad de las praderas y contribuye a mejorar el stock de capital natural.

2.4.4. Belleza escénica

Uno de los elementos que se tutelan a través del Derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, es la BELLEZA ESCÉNICA o PAISAJE. Donde este elemento cumple una función específica en relación con los otros, el cual no puede ser remplazado dentro del sistema que integra. Por ello se hace menester definir su importancia y valoración desde un punto legal (jurídico) y subjetivo.

Briceño y Hernández (2012), La belleza escénica o paisaje, la ha definido Mosset como “impronta del hombre sobre la naturaleza y constituye un conjunto de elementos naturales y semi naturales de plantaciones de árboles, de cultivos, de edificios y otras construcciones, como monumentos, caminos y puentes que resultan de la ocupación humana del territorio durante centenas de años; se busca preservar en el paisaje la armonía entre los diferentes elementos que lo componen”.

Pastor (1995) expresa la Belleza Escénica puede ser una belleza extremadamente natural, nada más lo que la naturaleza creó, pero también

puede ser algo en que se combinen aspectos creados por el hombre; puede existir una gran gama desde algo que se acerque mucho a lo natural, hasta algo que sea totalmente creado por el hombre y una gran variedad de aspectos intermedios.

Con base en lo anterior, se puede clasificar a este elemento en dos tipos:

- 1. La belleza escénica natural**, corresponde aquellos escenarios con ecosistemas que se encuentran intactos en su lugar de origen - de cierta forma considerada una virginidad natural -, se caracteriza por no tener intervención del individuo y por su notable belleza, esto lo hace merecedor de la protección por parte del ordenamiento y de una valoración por parte de la sociedad. Al referirnos a paisajes naturales, algunos ejemplos muy claros y comunes de estos, son; a un nivel macro las cataratas, regiones polares, altas montañas, volcanes, ríos, las vistas panorámicas, desiertos, islas, bosques (seco y húmedo). A nivel micro, una flor, un determinado árbol, una roca, entre otros.
- 2. La belleza escénica artificial**, son aquellos escenarios creados por intervención de la mano del hombre con el paso del tiempo. Muchas veces contiene recursos propios de la naturaleza- como agua, árboles, suelo, etc. -, pero son construcciones que no existirían de no ser por la intromisión del ser humano, son humanizados o culturales.

El paisaje artificial suele subdividirse en diferentes clases, como lo son:

- **Paisaje Comercial:** en este tipo de zonas se generan diferentes actividades, como: comercio, educación, edificaciones, instituciones, actividades turísticas y zonas recreativas y deporte.
- **Paisaje Industrial:** en estas zonas prevalece la infraestructura de industrias y fábricas.
- **Paisaje residencial:** estas son áreas de construcción de condominios, residenciales y proyectos

- **Paisaje Urbano:** se refiere a las zonas de asentamiento humano, conocidas como áreas urbanas, como: ciudad, metrópolis, pueblo.
- **Paisaje Agropecuario:** son áreas dedicadas a todo tipo de actividades agrícolas, como: granjas, fincas, haciendas, albergues y plantaciones.
- **Paisaje cultural o histórico- arquitectónico:** hacen referencia con todo tipo de lugares u objetos que, por su carácter único o excepcional, su belleza escénica, o su valor científico, se resuelva incorporarlos a un régimen de protección por parte del Estado, como: monumentos nacionales, museos, edificaciones históricas.
- **Paisaje mixto:** se refiere a lugares donde se realizan diversas actividades humanas en una misma zona, como: zona residencial con zonas agrarias, zonas agro-turísticas.

Otros ejemplos de paisaje artificial suelen ser: fuentes, instituciones y parques, poda ornamental, jardines, zonas verdes, construcción de edificios, designación de las áreas de desarrollo de urbanización (ciudades o metrópolis), parques industriales, centros deportivos, entre otros.

2.4.5. Captura de Carbono

Web 2013, reporta que la captura de carbono (CO₂ atmosférico causante del Calentamiento Global) ocurre únicamente durante el desarrollo de los árboles, y se detiene cuando los árboles llegan a su madurez total. Los árboles absorben dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma

cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuanto carbono (CO₂) captura el árbol durante toda su vida.

Los árboles, al convertir el CO₂ en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del CO₂ que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de CO₂ necesarias para su respiración y la de los suelos.

La contribución potencial del Aguacate para fijación de CO₂ Potencial a 5 a 10 años es de una hectárea es igual a 55 toneladas de CO₂; estimando 20 000 por hectárea de palto Hass, equivale a 1,1 millones de toneladas de CO₂ fijado en biomasa; si el ciclo del cultivo es de 25 años, entonces equivale a 44.000 toneladas de CO₂ fijadas por año. (Rodríguez-Camayo, F. *et al.* S/F).

2.5. Fundamentos filosóficos

Ambientico (2002), reporta que la crisis ambiental es una crisis de civilización. Es la crisis de un modelo económico, tecnológico y cultural que ha depredado a la naturaleza y subyugado a las culturas alternas. El modelo civilizatorio dominante degrada al ambiente, menosprecia la diversidad cultural y discrimina al Otro (al indígena, al pobre, a la mujer, al negro, al Sur) mientras privilegia el modo de producción explotador y un estilo de vida consumista que se han vuelto hegemónicos en el proceso de globalización.

Así mismo manifiesta que la crisis ambiental es la crisis de nuestro tiempo. No es una crisis ecológica, sino social. Es el resultado de una visión mecanicista del mundo que, ignorando los límites biofísicos de la naturaleza y los estilos de vida de las diferentes culturas, está acelerando el calentamiento global del planeta. Este es un hecho antrópico y no natural. La crisis ambiental es una crisis moral de instituciones políticas, de aparatos jurídicos de

dominación, de relaciones sociales injustas y de una racionalidad instrumental en conflicto con la trama de la vida.

Domínguez (2003), menciona que a través de la filosofía de la ecoeficiencia, el cual busca lograr productos y servicios de alta calidad, al mismo tiempo que reduce los impactos ambientales derivados de su producción, aplicando las Buenas Prácticas Ambientales.

Cruz (S/F), reporta que la necesidad de lograr nuevos conceptos, metodologías y aplicaciones sobre la valoración de los bienes ambientales y los recursos naturales discurre por el planteamiento y evaluación de la teoría económica a la luz de los contenidos filosóficos sobre la objetividad de los procesos de valoración, es decir, su propia viabilidad científica y las características y demandas de la medición y la valoración.

También menciona que las ideas de la cuantificación y del límite, tanto en la matemática como en la naturaleza, son conceptos rectores de la ciencia avanzada a partir del siglo XVIII. La necesidad de la medición se apodera de la investigación científica y pasa a desempeñar un importante papel en la esfera social, hecho más acuciante aún en los avatares de la modernidad. El conocimiento científico en general comienza a sustituir al conocimiento común, cotidiano o empírico, gracias a su mayor exactitud y confiabilidad. Esto se logra incorporando nuevas metodologías relacionadas con el experimento, la generalización, la formalización y la modelación del conocimiento científico.

2.6. Definiciones conceptuales.

- **Germoplasma**

Material genético único, presente en un ámbito.

- **Banco de Germoplasma**

Es el espacio o unidad de colección, mantenimiento y conservación de material genético o centros con capacidad para almacenar material genético en condiciones de asegurar su viabilidad en el mediano plazo,

con capacidad de mantener colecciones vivas y semillas en cámaras frías. En general, los bancos de germoplasma siguen un conjunto de procedimientos para su operación. Por tanto los bancos de germoplasma son depósitos para uso de mejoradores de cultivos y otros trabajadores relacionados con la agricultura. Por ello, la información acerca de su acervo de plantas o semillas debe ser fácil de obtener. La primera tarea, por tanto, es enlistar las características de las plantas en el campo, describir su ambiente y su localización. La información de campo consistente en el nombre local, fecha y datos del sitio donde se colectó es normalmente denominada como “datos de pasaporte”. Antes de recibir tratamiento para el almacenamiento, la accesión recibe un número

- **Accesión**

Es una unidad de material genético.

- **Alometría**

Estudia los patrones de crecimiento de los seres vivos y las proporciones de sus partes en relación a las dimensiones totales.

- **Descriptor**

Es el patrón de características definidas que identifican un material genético.

- **Ecotipo**

Material genético con característica fenotípica propio de un lugar.

- **Erosión Genética**

Es la pérdida de diversidad incluida la pérdida de genes individuales, de combinaciones particulares de genes o sea “complejos de genes”, tal como la que se manifiesta en la pérdida de variedades criollas (landraces). El término erosión genética es a veces usado en un

contexto más amplio para comprender también la pérdida de variedades.

- **Conservación**

Es la gestión de utilización de la biosfera por el ser humano de modo que se logre de forma sostenida el mayor beneficio actual, asegurando su potencial para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones. Comprende acciones destinadas a la preservación, mantenimiento, utilización sostenida, restauración y mejoramiento del ambiente natural.

- **Conservación Ex situ.**

Esta referido a un lugar diferente donde se ubicó una accesión.

- **Conservación In situ.**

Esta referido a la ubicación en el mismo lugar donde se encuentra una accesión.

- **Valoración**

Es la acción de valorar el grado de utilidad o aptitud de las cosas, además menciona que es reconocer o apreciar el valor o mérito de una persona o cosa.

- **Valoración contingente**

Se usa en los casos en que no existe información de mercado con respecto a las preferencias de las personas. Este método trata de identificarlas, haciendo preguntas directas acerca de la disposición a pagar. Se pregunta a las personas cuánto están dispuestas a pagar por un beneficio, y/o qué están dispuestas a aceptar como compensación por tolerar un daño ambiental. Lo que se busca es la valorización personal de los entrevistados frente a un aumento o una

reducción en la disponibilidad del bien ambiental, usando para esto un mercado hipotético.

- **Valores de Uso**

Son aquellos que derivan del empleo real de los recursos naturales y ambientales y de los beneficios que se obtienen de ellos. Estos valores se subdividen, además, en directos e indirectos. Paralelamente existe el valor opción que representa el valor de un uso potencial frente al valor del uso en sí mismo.

- **Valor de Uso Directo**

El valor económico que tienen los Bienes y Servicios Ambientales por el uso directo, para la satisfacción de las necesidades humanas (ej. Madera, leña, agua).

- **Valor de Uso Indirecto**

El valor económico que tienen los Bienes y Servicios Ambientales por algunos usos no observables que dificultan una cuantificación inmediata del beneficio (control de erosión, fijación de carbono, prevención de inundaciones, etc.).

- **Valor Económico Total**

La sumatoria de valor de uso directo, más valor de uso indirecto, más el valor de opción y más el valor de existencia genera el valor económico total de un recurso. Es el costo de oportunidad del recurso si lo explotamos sin un aprovechamiento óptimo.

- **Valor de Opción**

El uso potencial en el futuro o alternativo del recurso.

- **Valor de Existencia**

- El valor estético de algún recurso que uno no consume directamente pero el conocimiento de su existencia nos genera satisfacción moral, psicológica y espiritual.

- **Valores de No Uso**

Son los que tienen los recursos por el hecho de no emplearlos. Entre ellos se distinguen: el valor de existencia que representa la medida en que la sociedad está dispuesta a pagar para conservar recursos y el valor de legado que representa la disposición a pagar para que las generaciones futuras puedan hacer uso, o no, de tales recursos.

- **Bienes Ambientales**

Los recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso.

- **Servicios Ambientales**

Son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre y al que le generan beneficios económicos. No se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad para el consumidor.

- **Impactos Ambientales (Externalidades)**

Son el resultado o el efecto de la actividad económica de una persona sobre el bienestar de otras.

- **Costo de Oportunidad**

Es la mejor alternativa de uso de los recursos a la que uno renuncia para llevar a cabo un proyecto específico.

- **Métodos de Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales**

Técnicas económicas y estadísticas que tratan de captar todos los elementos del Valor Económico Total para poder cuantificar los Costos y Beneficios generados por el uso de los Bienes y Servicios Ambientales.

- **Métodos de Valoración Económica Directa**

Los que usan precios de mercado existentes para cuantificar los costos y beneficios generados por el uso de los Bienes y Servicios Ambientales.

- **Métodos de Valoración Económica Indirecta**

Técnicas para valorar los Bienes y Servicios Ambientales que no tienen precios de mercado. Generan un mercado hipotético en el cual se crean precios para estos BSA y se cuantifican respectivamente los costos y beneficios relacionados con su uso.

- **Externalidad**

Término económico para impacto ambiental (pueden ser negativos o positivos).

2.7. Bases epistémicos.

Cruz (S/F), menciona que el 'ambiente' no se debe considerar exclusivamente, como el medio que circunda a las especies y a las poblaciones biológicas, lo cual ha sido la acepción generalmente concebida, sino como una categoría sociológica y no meramente biológica, relativa a una racionalidad social configurada por comportamientos, valores y saberes, así como por nuevos potenciales productivos. En este sentido, el ambiente del sistema económico está constituido por las condiciones ecológicas de productividad y regeneración de los recursos naturales, así como por las leyes termodinámicas de degradación de la materia y la energía en los procesos productivos.

Además menciona que el medio ambiente establece límites para las formas y niveles de explotación de los recursos, condicionando el proceso de valoración, acumulación y reproducción del capital. El concepto de 'ambiente' resurge desde su espacio de exclusión 'problematizando' su conocimiento y cobrando un sentido estratégico en el proceso político de supresión de las 'externalidades del desarrollo' (la explotación de la naturaleza, la degradación ambiental, la marginación social), que son efectos no valorados monetariamente, los cuales persisten a pesar del propósito de 'ecologizar' los procesos productivos, de 'capitalizar' a la naturaleza y de producir un saber interdisciplinario a través de enfoques holísticos.

Acosta (1994), considera dos tipos de problemas alrededor de la valoración de los bienes ambientales: El primero de carácter epistemológico, el cual gira alrededor de disquisiciones como la existencia de un monismo de valor, la conmensurabilidad y la comparabilidad de los bienes ambientales; el segundo de carácter técnico y que relaciona aspectos como la diferencia entre valor de uso y valor de cambio para los bienes ambientales, el problema de los recursos no renovables que no tienen posibilidad de sustitución, el agotamiento o capacidad de carga de los bienes renovables y los usos múltiples de muchos bienes ambientales (biodiversidad, recreación, paisajismo, producción sostenible), muchos de ellos apenas conocidos o por explorar.

Además manifiesta que tales aspectos se desarrollan seguidamente confrontando los contenidos de la diferenciación entre las posiciones en contravía de la admisión de cualquier posibilidad de valoración y aquellas que ante la acuciosidad del problema y algunos soportes teóricos de valioso aporte, admiten que se puede llegar en casos a aproximaciones valorativas de los bienes ambientales y los recursos naturales, discerniendo al final una concepción personal sobre el asunto en cuestión.

Aguilera, et al. (1994), sobre la valoración, manifiesta en el caso específico de los bienes ambientales que tienen un valor de uso pero no de

mercado; de esto se desprende la supuesta necesidad de establecer criterios de valoración monetaria, directos e indirectos, para los bienes ambientales, aclarando que "la relevancia del debate en torno a la valoración monetaria del medio ambiente se presenta en 2 ámbitos sustanciales al análisis económico: el análisis Coste-Beneficio y la revisión de las Cuentas Nacionales.

Economistas como **Acosta (1994)**, argumentan a favor de la valoración, que estamos condenados a desarrollar y utilizar metodologías de valoración de impactos ambientales, buscando aproximarnos a los precios de mercado; tales resultados deben ser apenas considerados como criterios preliminares para la toma de decisiones; de todas formas es necesario enfrentar el problema de la valoración con una mentalidad amplia que permita discernir sobre concepciones teóricas e instrumentos de valoración más válidos y, tal vez, más complejos, alejándose de percepciones y enfoques limitados que facilitan pero que también sesgan la compleja realidad de los impactos ambientales. Al respecto, se trae a colación el pensamiento de Leipert, C. cuando pregunta: ¿Pero no es acaso siempre mejor una aproximación más pobre al concepto correcto, que una aproximación precisa a un concepto irrelevante y erróneo?

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación y nivel de investigación.

- **Tipo**

El tipo de Investigación fue retrolectivo, prolectivo, longitudinal y transversal.

- **Nivel**

El nivel de investigación fue Descriptiva, porque se describe la realidad.

3.2. Diseño y esquema de la investigación.

La metodología de valoración de las funciones ecológicas, en términos de bienes y servicios, en plantaciones de paltos de las variedades Hass y Fuerte, fue de cuatro fases, las cuales fueron.

- **FASE I.** Se identificaron los bienes y servicios generados por las plantaciones de paltos.
- **FASE II.** Se jerarquizó los bienes y servicios de acuerdo a su valor económico
- **FASE III.** Se seleccionó los bienes y servicios de acuerdo a su valoración económica.
- **FASE IV.** Se determinaron el valor económico de los bienes y servicios seleccionados

La valoración de los bienes y servicios ambientales se determinó cuantificando el valor de uso directo e indirecto, así como el valor del no uso.

3.3. Población y muestra.

- **Universo o población**

La población estuvo constituida por las 287 plantas de paltos de las variedades Hass y Fuerte del Centro de Investigación Frutícola Olerícola de Cayhuayna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco (distrito de Pillcomarca).

- **Muestra**

La muestra fue probabilística estratificada de acuerdo a la población de plantas de paltos del Banco de Germoplasma del CIFFO-UNHEVAL.

3.4. Unidad de análisis

☞ **Para determinar los bienes:**

- ✓ **Producción de frutos.**

Se determinó cuantificando el número de frutos por planta, para ello se trabajaron con 4 plantas, de acuerdo a su edad productiva; así tenemos a plantas de 5 años, plantas de 8 años y plantas de 15 años.

Los frutos cosechados, se seleccionaron y se pesaron en una balanza de precisión.

- ✓ **Producción de yemas.**

Para esta labor, la planta de palto se le dividió en 3 partes proporcionales de manera longitudinal, considerando para cada caso el tercio inferior, tercio medio y tercio superior de la planta; para determinar la producción de yemas, se cuantificó los brotes prolécticos de un tercio de la planta, para ello se consideró 4 plantas de acuerdo a su edad productiva.

✓ **Producción de leña.**

Esta labor se realizó cuantificando la cantidad de ramas que se cortaron al momento de realizar la poda a las plantas de paltos, de acuerdo a su edad productiva.

➡ **Para determinar los servicios ambientales:**

✓ **Regulación de gases (Captura de carbono)**

La captura de carbono se realizó aplicando el método indirecto, mediante la uso de fórmulas geométricas para hallar el volumen de las ramas de los paltos de la variedad Hass y Fuerte, así como el conteo del número de hojas por plantas, y aplicando estándares se halló el volumen de biomasa (densidad de la madera de palto 1 cm^3 equivale a 0.6 gramos) ICIDRI-Masatepe, 2014; asimismo, el 47% de la biomasa aérea es carbono. (NGGI-IPCC-2006). Además se pudo calcular el ingreso adicional por venta de carbono por hectárea, en donde una tonelada de CO_2 a precio del 2016 es igual 5,35 Euros.

✓ **Refugio de fauna**

Para esta actividad se tuvo en cuenta las diferentes especies de macro fauna que se hospedan en las plantaciones de paltos, evaluando a las aves como los tortolitos, cuculí, colibrí, etc., así como insectos útiles (mariquitas, crisopa, etc.)

✓ **Regulación de temperatura**

Mediante termómetros, se midió la temperatura debajo del árbol de palto y al aire libre a las 7:00; 12:00 y 18:00 horas, durante días soleados y nublados.

3.5. Material vegetal en estudio

El material en estudio estuvo constituido por las plantas de paltos de las variedades Hass y Fuerte.

Ámbito geográfico temporal

Ubicación Política

| | |
|-----------|----------------|
| País | : Perú |
| Región | : Huánuco |
| Provincia | : Huánuco |
| Distrito | : Pillcomarca. |
| Localidad | : Cayhuayna |

Posición Geográfica

| | |
|----------------|---------------|
| Latitud Sur | : 09° 45' |
| Longitud Oeste | : 76° 26' |
| Altitud | : 1 920 msnm. |

3.6. Instrumentos de recolección de datos.

Instrumentos de investigación documental o bibliográfica:

Fichas de registro o localización:

- Bibliográficas, para recopilar información de los libros.
- Hemerográficas, para recopilar información virtual sobre el cultivo en estudio.

Fichas de documentación e investigación:

- Textuales, para la transcripción de información de los textos bibliográficos.
- Resumen, para la recopilación de información en forma resumida de los textos bibliográficos.

Instrumentos de campo:

- Formato preestablecido, para la recolección de información
- Libreta de campo, para registrar los datos.

3.7. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

Técnicas de investigación documental o bibliográfica: Análisis documental, para la recopilación de datos.

Fichaje, se usará para registrar aspectos esenciales para elaborar el marco teórico y la bibliografía.

Técnicas de campo: La observación, permitió recolectar datos de las variables en estudio.

Los datos se procesaron mediante software de Office (Excel), según el caso y se presentan mediante tablas y gráficos de acuerdo a las normas vigentes.

IV. RESULTADOS

4.1. DETERMINACIÓN DE BIENES

4.1.1. Producción de frutos de plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

Cuadro 13. Número y peso de frutas de palta por planta de las variedades Hass y Fuerte de 5, 10 y 15 años de edad.

| | | Hass | | Fuerte | |
|---------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | | N° frutas/plta. | Peso frutas/plta. | N° frutas/plta. | Peso frutas/plta. |
| 5 años | Promedio | 103,5 | 20,7 | 64 | 19,2 |
| | DS | 4,12 | 0,82 | 8,64 | 2,59 |
| 10 años | Promedio | 216,75 | 39,015 | 158 | 39,5 |
| | DS | 6,90 | 1,24 | 19,58 | 4,89 |
| 15 años | Promedio | 295 | 47,2 | 248 | 49,6 |
| | DS | 10,89 | 1,74 | 29,47 | 5,89 |

Fuente: Elaboración propia

Visto el cuadro precedente, se observa que en las dos variedades de palta la producción se incrementa, de ellos la variedad Hass tiene un incremento del 209% con respecto del 5to al 10mo año, mientras que la variedad Fuerte se incrementó en 247% para el mismo periodo; y con respecto del 10mo al 15vo año, la producción se incrementa en 136% para la variedad Hass, mientras que para la variedad Fuerte el incremento fue de 156%

El peso de fruta por planta tanto de la variedad Hass y Fuerte fue directamente proporcional con el número de frutos por planta. Realizando un análisis exhaustivo, el peso promedio de fruto fue de 200 gramos para la variedad Hass y 300 gramos para la variedad Fuerte al 5to año de producción; mientras que al 10mo año fue de 180 gramos para Hass y 250 gramos para Fuerte, y al 15vo año de producción el peso se redujo a 160 gramos para Hass y 200 gramos para la variedad Fuerte.

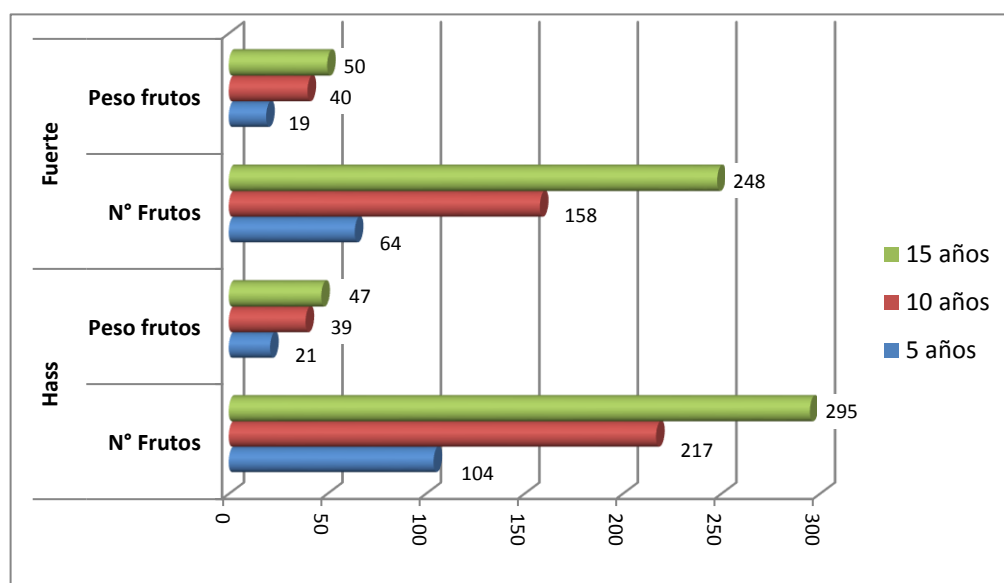


Figura 2. Número y peso de frutos de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

Cuadro 14. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

| | | Hass (625 ptas/ha.) | Fuerte (400 ptas/ha.) |
|----------------|--|-------------------------------|---------------------------------|
| 5 años | Kg/ha | 12 938 | 7 680 |
| | Valoración (1 Kg = S/. 1,50) | S/. 19 407,00 | S/. 11 520,00 |
| 10 años | Kg/ha | 24 384 | 15 800 |
| | Valoración (1 Kg = S/. 1,50) | S/. 36 576,00 | S/. 23 700,00 |
| 15 años | Kg/ha | 26 500 | 19 840 |
| | Valoración (1 Kg = S/. 1,50) | S/. 44 250,00 | S/. 29 760,00 |

Fuente: Elaboración propia

A los 5 años de edad la planta variedad Hass produce 12 938 Kg de frutas por hectárea, mientras que la variedad Fuerte llega a 7 680 Kg. Al 10mo año, la producción se incrementa 24 384 Kg para la variedad Hass y 15 800 Kg para Fuerte. Al 15vo año, la variedad Hass la producción es de 26 500 Kg, mientras que la variedad Fuerte fue de 19 840 Kg.

El precio en chacra al por mayor fue ofertada a S/. 1,50 Soles, por tanto la valoración de la producción fue directamente proporcional con la producción de paltos.

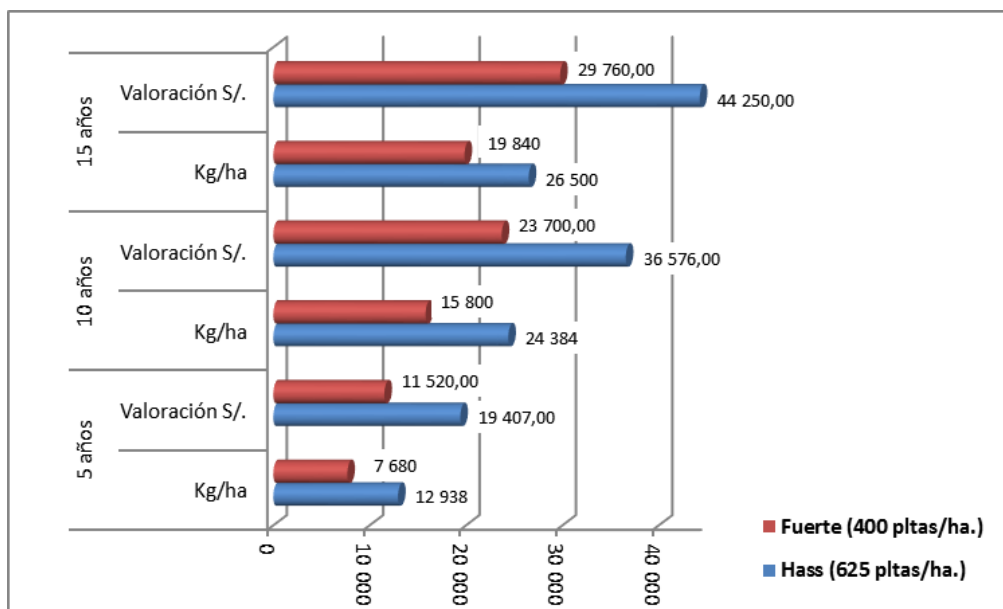


Figura 3. Rendimiento y valoración de frutos de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad. (Precio 1 Kg de fruta = S/. 1,50 Soles).

4.1.2. Producción de yemas de palto en plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

Cuadro 15. Número de yemas por planta de paltos de 5, 10 y 15 años de edad. (Precio 1 yema = S/. 0.50 NS)

| | | Hass | Fuerte |
|---------|----------|--------|--------|
| 5 años | N° Yemas | 102 | 85 |
| | DS | 5,89 | 5,77 |
| 10 años | N° Yemas | 166,75 | 145,5 |
| | DS | 15,48 | 14,11 |
| 15 años | N° Yemas | 234 | 265,5 |
| | DS | 21,10 | 43,56 |

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la producción de yemas, la variedad Hass al 5to año se puede obtener 102 yemas y la variedad Fuerte 85 yemas; al 10mo año la variedad

Hass se puede obtener hasta 170 yemas, mientras que la variedad Fuerte 146; al 15vo año, la variedad Hass se puede obtener hasta 234 unidades, mientras que la variedad Fuerte hasta 266 yemas.

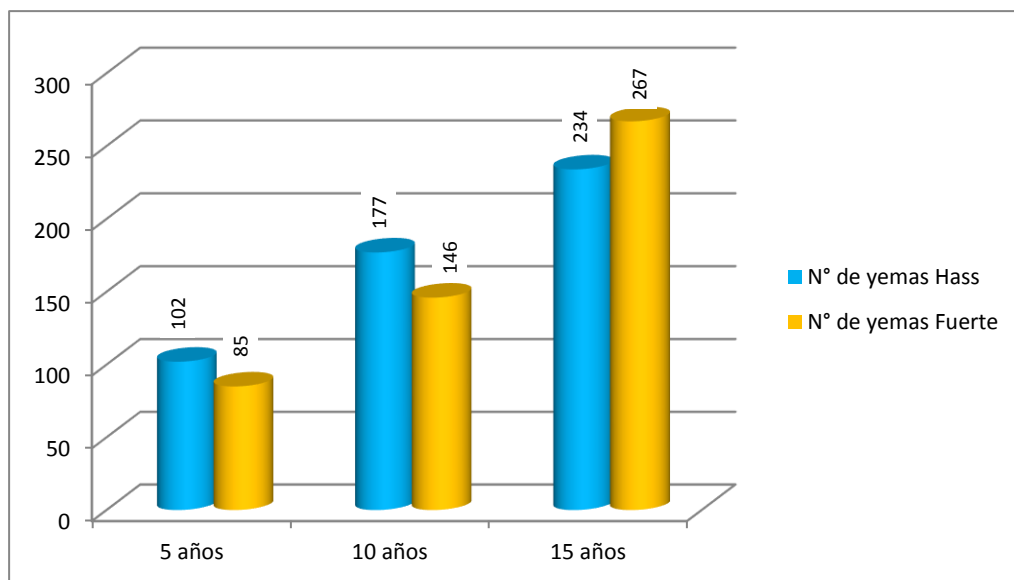


Figura 4. Número de yemas por planta de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

Cuadro 16. Número y Valoración de la producción de yemas de paltas de 5, 10 y 15 años de edad; expresado en hectárea.

| | | Hass (625 pltas/ha.) | Fuerte (400 pltas/ha.) |
|----------------|--|--------------------------------|----------------------------------|
| 5 años | N° total de yemas | 63 750 | 34 000 |
| | Valoración (1 yema = S/. 0.50) | S/. 31 875,00 | S/. 17 000,00 |
| 10 años | N° total de yemas | 104 219 | 58 200 |
| | Valoración (1 yema = S/. 0.50) | S/. 52 109,50 | S/. 29 100,00 |
| 15 años | N° total de yemas | 146 250 | 106 200 |
| | Valoración (1 yema = S/. 0.50) | S/. 73 125,00 | S/. 53100,00 |

Fuente: Elaboración propia

El precio de la yema de paltos se oferta a S/. 0,50 Soles, por tanto la valoración de la producción de yemas es directamente proporcional con el número de yemas que se produce.

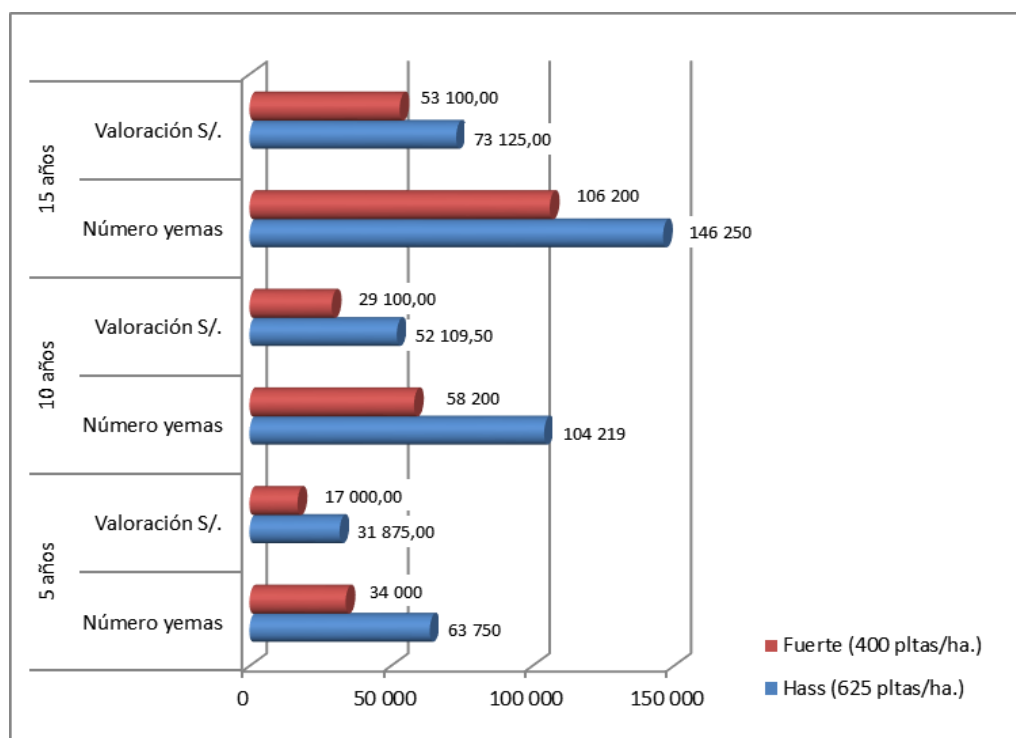


Figura 5. Número y valoración de yemas expresados por hectárea de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

4.1.3. Producción de leña en plantas de paltos de 5, 10 y 15 años de edad; producto de la poda.

Cuadro 17. Producción de leña de paltas por planta de 5, 10 y 15 años de edad, expresado en Kg.

| | | Hass | Fuerte |
|---------|--------------|-------|--------|
| 5 años | Promedio Kg. | 7,5 | 7,75 |
| | DS | 1,29 | 1,26 |
| 10 años | Promedio Kg. | 16,75 | 17 |
| | DS | 2,63 | 2,58 |
| 15 años | Promedio Kg. | 23,5 | 22,75 |
| | DS | 2,65 | 1,89 |

Fuente: Elaboración propia

El cuadro precedente en cuanto a producción de leña por planta producto de la poda, nos afirma que a los 5 años las variedades Fuerte y Hass producen

la misma cantidad de leña (7,5 y 7,75 Kg por planta), de igual manera los 10 años, la variedad Hass produce 16,75 Kg y la variedad Fuerte 17 Kg de leña por planta.

A los 15 años, la variedad Has produce 23,5 Kg, mientras que la variedad Fuerte 22,75 Kg de leña por planta producto de la poda.

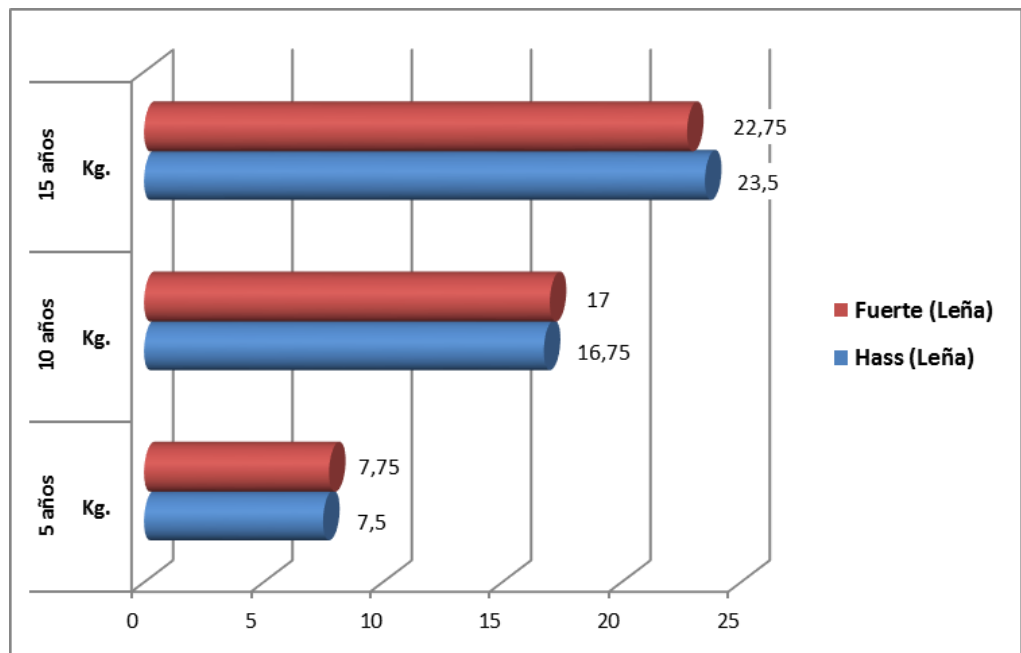


Figura 6. Producción de leña de las variedades de palta Hass y Fuerte, evaluados en plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

Cuadro 18. Producción de leña de paltas de 5, 10 y 15 años de edad, expresado en Kg, N° de carga y el valor de la producción expresado Soles (S/.) por hectárea.

| | | Hass (625 pltas/ha.) | Fuerte (400 pltas/ha.) |
|----------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 5 años | Kg/ha | 4 688 | 3 100 |
| | N° carga/ha (*) | 586 | 387,50 |
| | Valoración S/. | S/. 1 172,00 | S/. 775,00 |
| 10 años | Kg/ha | 10 469 | 6 800 |
| | N° carga/ha | 1 309 | 850,00 |
| | Valoración S/. | S/. 2 618,00 | S/. 1 700,00 |
| 15 años | Kg/ha | 14 688 | 9 100 |
| | N° carga/ha | 1 836 | 1 137,50 |
| | Valoración S/. | S/. 3 672,00 | S/. 2 275,00 |

(*): 01 carga = 8,00 Kg.

Fuente: Elaboración propia

La producción de leña expresado en Kg/ha es directamente proporcional con el número de carga, puesto que una carga es igual ocho kilogramos de leña, cuyo precio en el mercado de cada carga se valoriza en S/. 2,00 Soles.

En el cuadro N° 18, se observa que la variedad Hass produce mayor cantidad de leña por hectárea, producto de la mayor densidad de siembra (4 x 4 m), mientras que la variedad Fuerte la densidad de plantación es de 5 x 5 m (400 plantas/ha).

Por tanto, la valorización de esta actividad se resume que, con la variedad Hass se puede obtener hasta S/. 3 672,00 de Soles por hectárea por concepto de leña producto de la poda y la variedad Fuerte hasta S/. 2 275,00 Soles.

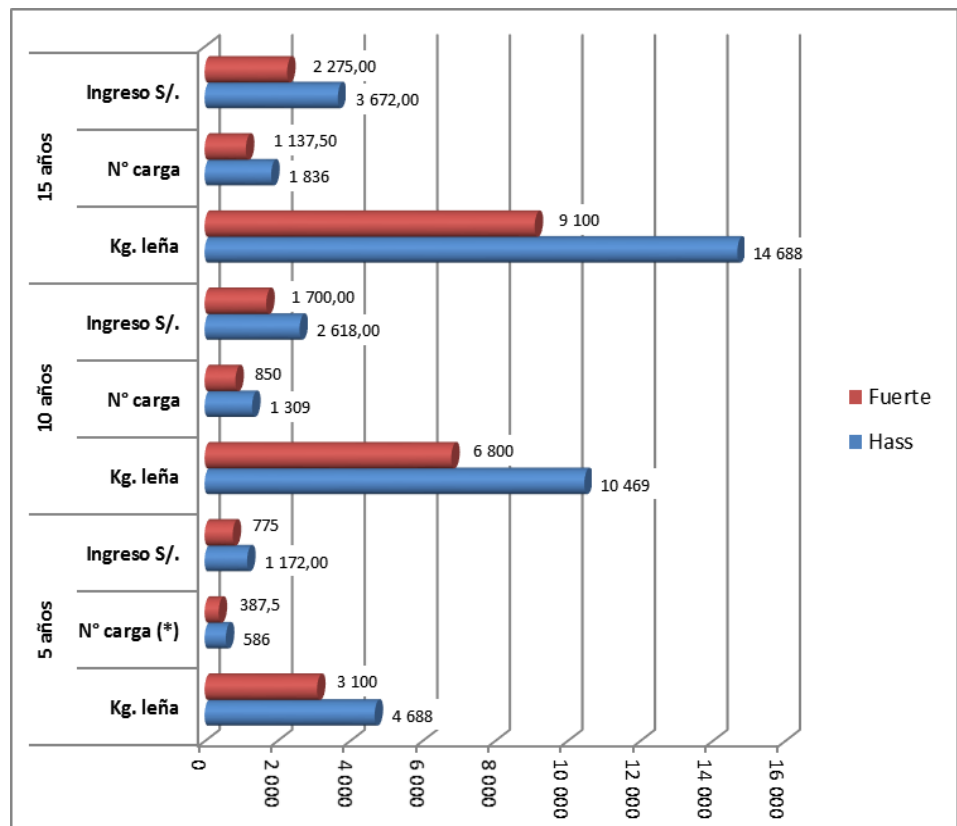


Figura 7. Producción de leña de las plantas de paltas de las variedades Hass y Fuerte, evaluados a los 5, 10 y 15 años de edad, expresado en Kg, N° de carga y el valor de la producción expresado Soles (S/.) por hectárea.

4.2. DETERMINACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

4.2.1. Captura de Carbono

Cuadro 19. Cantidad de CO₂ que captura los árboles de palto de 5 años de edad, expresado en Kg. (Método no destructivo)

| | Palta Hass | Palta Fuerte |
|---|-------------------|---------------------|
| Peso de Hojas de palto (Kg) | 8,49 | 15,87 |
| Peso de ramas del palto (Kg) | 90,24 | 81,25 |
| Total de biomasa aérea del palto/planta (Kg) | 98,74 | 97,12 |
| Total CO ₂ por planta (Kg) (47% biomasa) (*) | 46,41 | 45,65 |
| Total CO ₂ biomasa aérea por hectárea (Kg) | 29 004 (**) | 18 259 (***) |

(*): NGGI-IPCC-2006 (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>)

(**): 625 plantas por hectárea

(***): 400 plantas por hectárea

Fuente. Elaboración propia

El cuadro precedente nos muestra que la palta variedad Fuerte produce mayor cantidad en peso de hojas por planta 15,87 Kg, mientras que la variedad Hass solo llega a producir 8,49 Kg de hojas por planta.

En cuanto al peso de ramas, la variedad Hass obtiene un peso de 90,24 Kg y la variedad Fuerte 81,25 Kg. Al analizar el total de biomasa se observa que la variedad Hass obtiene 98,74 Kg y la variedad Fuerte 97,12 Kg, datos muy similares.

Cabe mencionar que el 47% de la biomasa aérea es el contenido de carbono, por tanto las dos variedades tienen aproximadamente entre 46,41 Kg y 45,65 Kg de las variedades de palto Hass y Fuerte respectivamente.

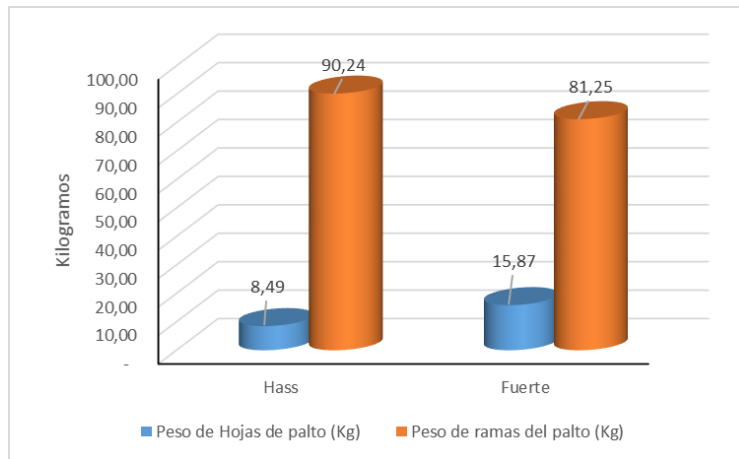


Figura 8. Peso diferenciado de hojas y ramas de palto de las variedades Hass y Fuerte.

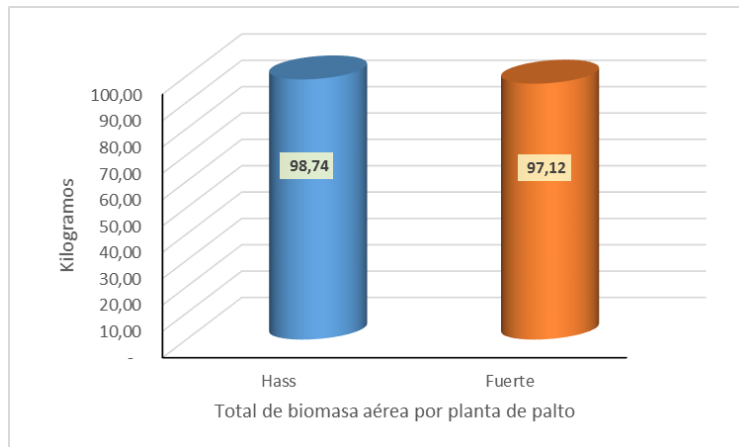


Figura 9. Peso total de biomasa aérea de palto de las variedades Hass y Fuerte.

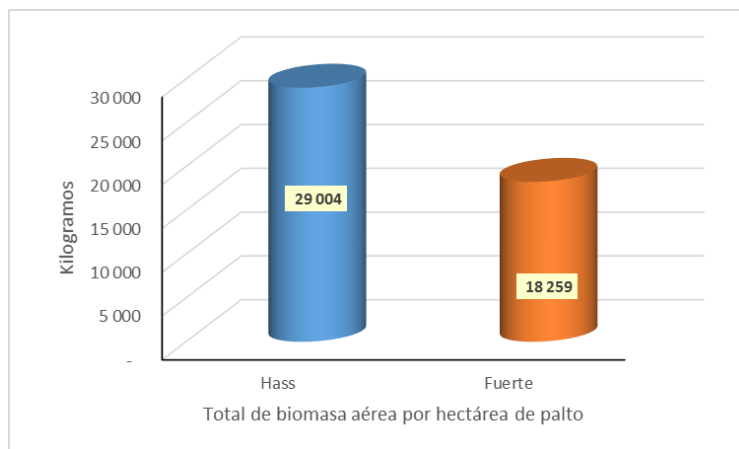


Figura 10. Peso de biomasa aérea por hectárea de palto de las variedades Hass y Fuerte.

4.2.2. Ingreso por venta de Carbono

Cuadro 20. Ingreso por venta de CO₂ de los árboles de paltos variedad Hass y Fuerte de 5 años de edad, expresado en Euros y Soles (S/.)

| | Hass | Fuerte |
|---|--------|--------|
| Total CO ₂ biomasa aérea por hectárea (625 y 400 plantas) expresado en toneladas | 29,00 | 18,26 |
| Precio Tonelada CO ₂ (Euros) - 2016 (*) | 5,35 | 5,35 |
| Ingreso por venta de CO ₂ (Euros) por hectárea | 155,17 | 97,68 |
| Ingreso por venta de CO ₂ (S/.) por hectárea | 512,06 | 322,36 |

(*): <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

El presente cuadro nos expresa que la variedad Hass, cuyo cultivo se siembra a una densidad de 625 plantas por hectárea se puede obtener un ingreso adicional de 155,17 Euros y con la variedad Fuerte, cuya densidad de siembra es 400 plantas por hectárea, se puede obtener 97,68 Euros a los 5 años de plantado las paltas, equivalente a S/. 549,30 y S/. 345,80 por hectárea.

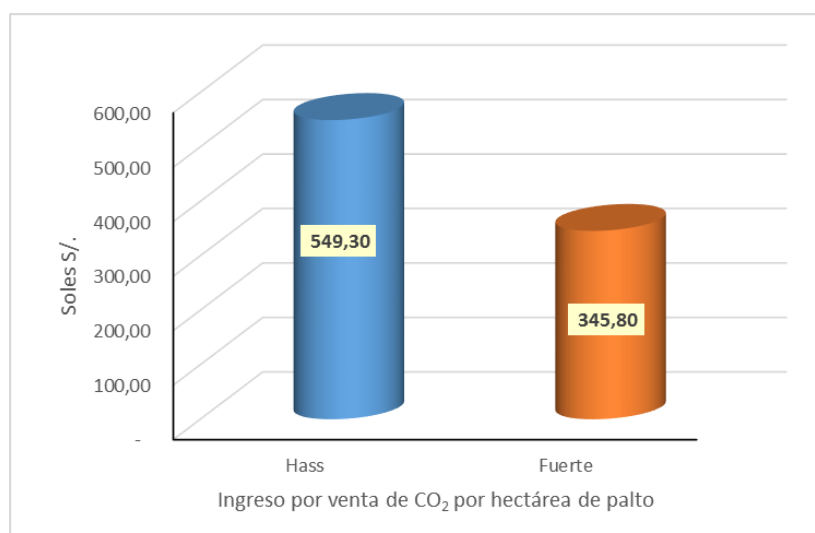


Figura 11. Ingreso adicional por venta de CO₂ de la biomasa aérea de una hectárea de palto de las variedades Hass y Fuerte.

4.2.3. Refugio de fauna

Cuadro 21. Especies de aves e insectos que residen en las plantaciones de paltos.

| | | Especies de aves | |
|----------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | | Nombre científico | Nombre vulgar |
| Aves | | <i>Columbina cruziana</i> | Tortolitos |
| | | <i>Zenaida meloda</i> | Cuculí |
| | | <i>Amazilia amazilia</i> | Picaflor |
| | | <i>Passer domesticus</i> | Gorrión |
| Insectos | | <i>Apis mellifera</i> | Abeja |
| | | <i>Coccinella septempunctata</i> | Mariquita |
| | | <i>Chrysoperla sp</i> | Crisopa |
| | | <i>Trichogramma sp</i> | Avispita |
| | | <i>Aleurodicus juleikae</i> | Mosca blanca |
| Ácaro | | <i>Tetranychus sp.</i> | Arañita (roja, marrón, cristal) |

Fuente: Elaboración propia

En las plantaciones de palta variedad Hass y Fuerte se encuentran frecuentemente las aves como *Columbina cruziana*, *Zenaida meloda*, *Amazilia amazilia* y *Passer domesticus*, quienes hacen sus nidos y es parte de hábitat, de ellos el Picaflor es una de la mas importante, pues ayudan en el proceso de polinización de flores.

Así mismo, se encuentran insectos, de ellos 3 son insectos benéficos (*Coccinella septempunctata*, *Chrysoperla sp* y *Trichogramma sp*) y uno es parásito de las plantas de paltos (mosca blanca), así como un ácaro que también es parásito de la planta de palto.

4.2.4. Temperatura dentro y fuera de plantas de paltos de 15 años.

Cuadro 22. Temperaturas estimadas en grados centígrados (° C) en días soleados y nublados.

| | Hora | Debajo del Árbol (°C) | Fuera del Árbol (°C) |
|--------------------|-------|-----------------------|----------------------|
| Día Soleado | 7:00 | 13,6 | 11,4 |
| | 12:00 | 26,2 | 36,1 |
| | 18:00 | 21,7 | 19,4 |
| Día Nublado | 7:00 | 15,4 | 14,3 |
| | 12:00 | 22,2 | 22,4 |
| | 18:00 | 18,8 | 18,2 |

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se aprecia la temperatura tomado los días soleados existe una gran diferencia debajo y fuera del árbol de palto, es así que a las 7:00 horas, debajo del árbol la temperatura se encuentra en 13,6 °C y fuera del árbol 11,4 °C; a las 12:00 horas debajo del árbol la temperatura se encuentra a 26,2 °C y fuera del árbol del palto la temperatura está en 36,1 °C (más del 10 °C de diferencia). A las 18:00 horas la temperatura debajo del árbol se mantiene por encima de 2,3 °C que fuera del árbol.

Mientras que los días nublados, la diferencia de temperatura no es muy diferenciado tanto en la mañana, como en el medio día y la tarde (menos de 1 °C de diferencia).

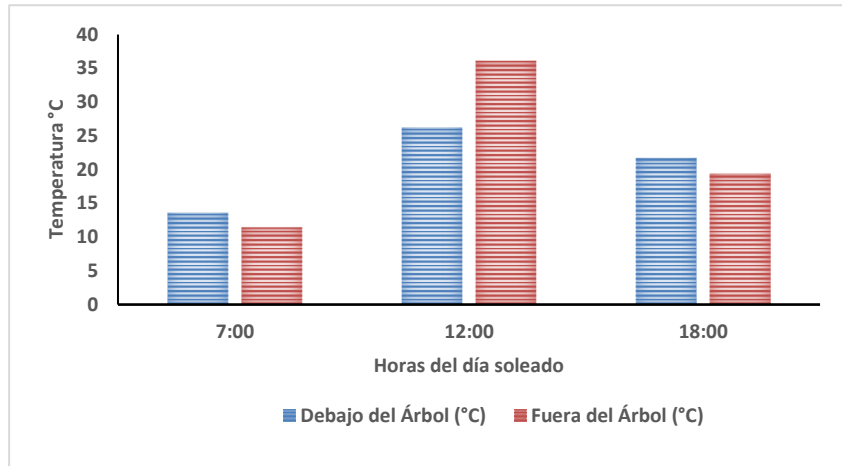


Figura 12. Temperatura registrada en días soleados debajo y fuera de la planta de palta.

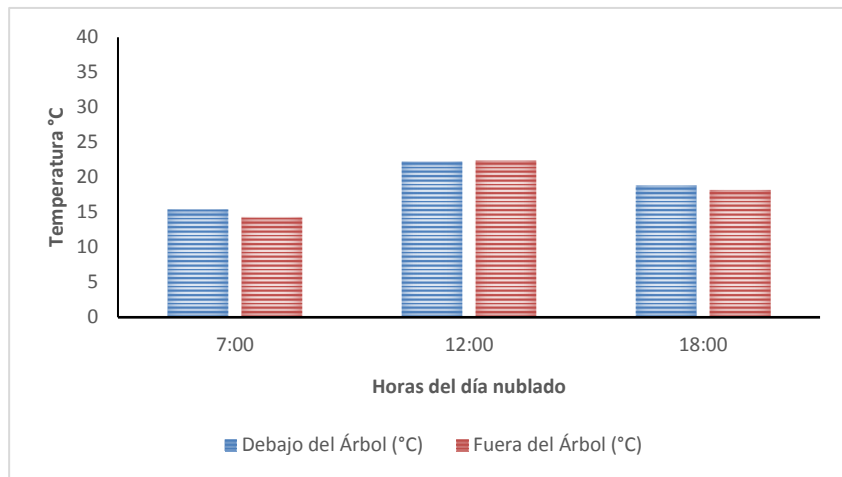


Figura 13. Temperatura registrada en días nublados debajo y fuera de la planta de palta.

4.3. DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS ADICIONALES POR BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.

Cuadro 23. Ingreso Total a los 5 años de la Variedad Hass y Fuerte (Expresado en Soles por hectárea)

| | Hass (S/.) | Fuerte (S/.) |
|---|----------------------|----------------------|
| Frutos | S/.19 407,00 | S/.11 520,00 |
| Ingreso Adicionales por Bienes y Servicios Adicionales | S/.33 603,99 | S/.18 125,71 |
| Total | S/. 53 010,99 | S/. 29 645,71 |

Los paltos, a los 5 años, los ingresos adicionales por bienes y servicios por hectárea son S/. 33 603,99 en la variedad Hass y S/. 18 125,71 en la variedad Fuerte.

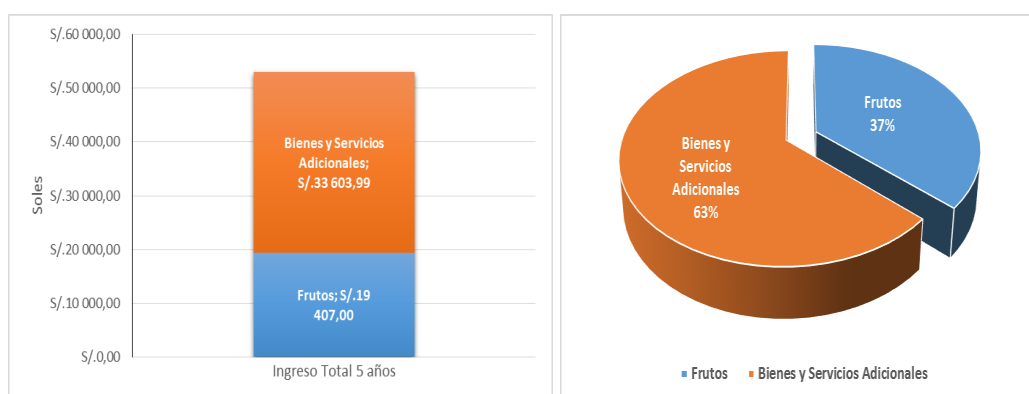


Figura 14. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Hass a los 5 años de edad.

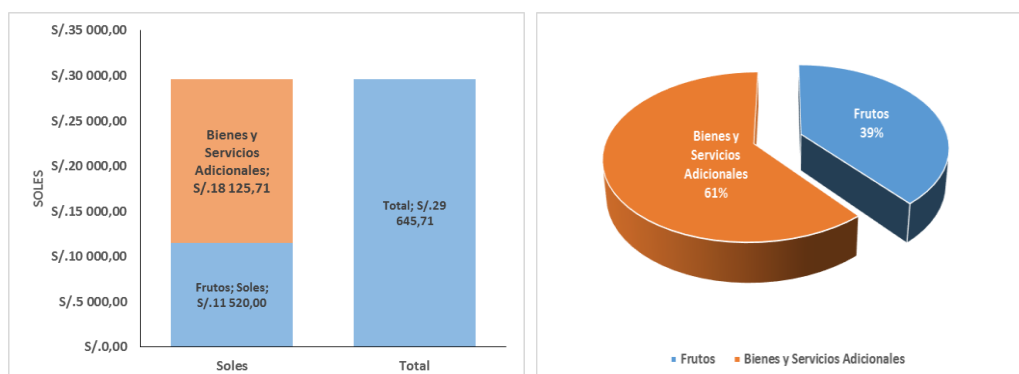


Figura 15. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Fuerte a los 5 años de edad.

Cuadro 24. Ingreso Total a los 10 años de la Variedad Hass y Fuerte (Expresado en Soles por hectárea)

| | Hass (S/.) | Fuerte (S/.) |
|---|---------------------|---------------------|
| Frutos | S/.36 576,00 | S/.23 700,00 |
| Ingreso Adicionales por Bienes y Servicios Adicionales | S/.34 160,98 | S/.31 501,42 |
| Total | S/.70 736,98 | S/.55 201,42 |

En el cultivo de palto, a los 10 años, los ingresos adicionales por bienes y servicios por hectárea son S/. 34 160,98 en la variedad Hass y S/. 31 501,42 en la variedad Fuerte.

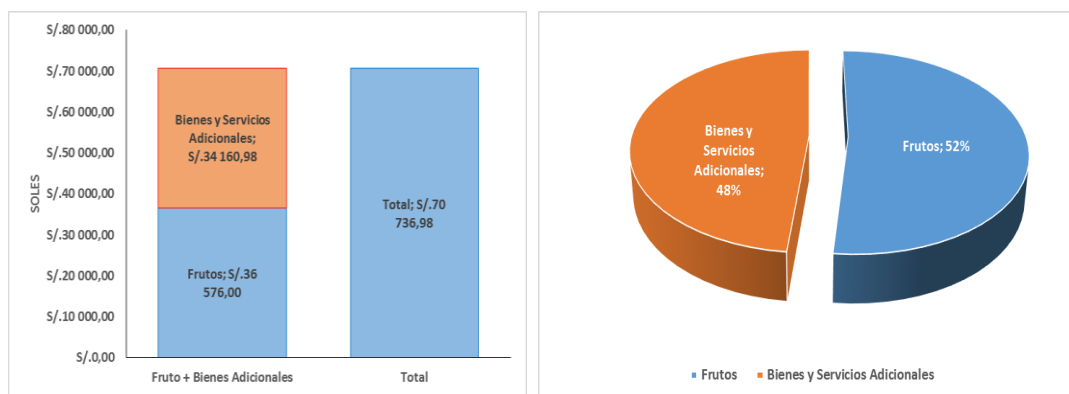


Figura 16. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Hass a los 10 años de edad.

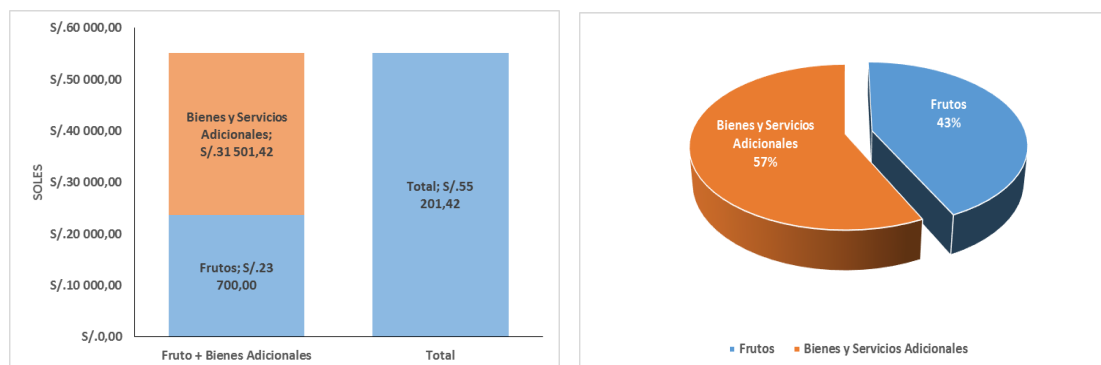


Figura 17. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Fuerte a los 10 años de edad.

Cuadro 25. Ingreso Total a los 15 años de la Variedad Hass y Fuerte (Expresado en Soles por hectárea)

| | Hass (S/.) | Fuerte (S/.) |
|---|----------------------|---------------------|
| Frutos | S/.39 750,00 | S/.29 760,00 |
| Ingreso Adicionales por Bienes y Servicios Adicionales | S/.62 910,98 | S/.56 076,42 |
| Total | S/.102 660,98 | S/.85 836,42 |

A los 15 años, el cultivo del palto de la variedad Hass y Fuerte, los ingresos adicionales por bienes y servicios por hectárea son S/. 62 910,98 en la variedad Hass y S/. 56 076,42 en la variedad Fuerte.

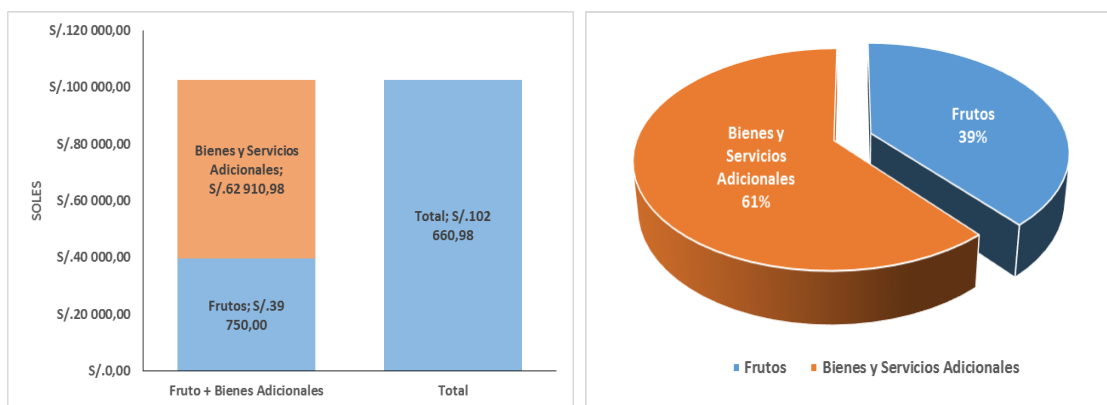


Figura 18. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Hass a los 15 años de edad.

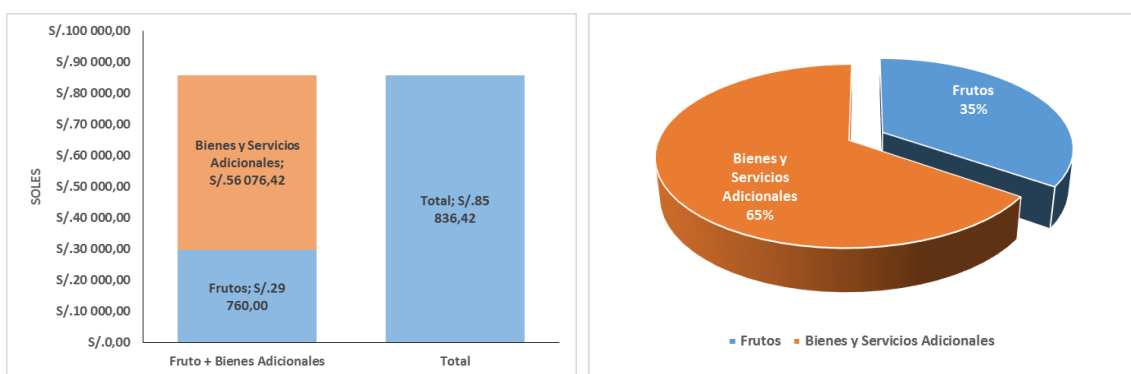


Figura 19. Ingreso total por hectárea de Frutos y Bienes y Servicios adicionales de palta variedad Fuerte a los 15 años de edad.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Producción de frutos de plantas de 5, 10 y 15 años de edad.

La gran diversidad de tipos, biotipos y variedades de paltos que existe en nuestro planeta, está relacionado con el inicio de la producción, forma, tamaño, color, grosor de cáscara, contenido de grasa, entre otras características en el fruto, así como el porte de la planta, el añerismo que suelen tener, hace que esta planta difiera entre ellas.

La tecnología que el hombre ha realizado en esta especie es el de uniformizar las plantas en ciertas características deseables para su auto consumo y últimamente de acuerdo a la demanda del mercado, es así que después de innumerables trabajos de investigación, se ha seleccionado a las variedades que contiene ciertos atributos deseables como el contenido de grasa, el tamaño y forma del fruto, precocidad, grosor de la cáscara (permite el manipuleo de los frutos maduros), entre otras características deseables.

Los paltos que poseen estos atributos son las variedades Fuerte y Hass, cuyos frutos tienen gran demanda en los mercados internos y externos, siendo éste último el que se ha posesionado en los mercados internacionales. A pesar de la gran similitud en ciertas características de sus frutos, la variedad Hass se comporta como una planta precoz (al año de haberse injertado comienza a producir sus primeros frutos), comenzando a producir mucho más temprano que la variedad Fuerte. Es así que en el presente trabajo de investigación al ser evaluados en el mismo periodo de edad (5 años), la variedad Hass produce 104 frutos por planta, por encima de la variedad Fuerte que solo produce 64 frutos. Esta diferencia se debe a que la variedad Hass es más precoz y tiene mayor productividad que la variedad Fuerte **(DAGA 2012)**. Así mismo, al transcurrir el tiempo, las variedades Hass y Fuerte continúan incrementando su

productividad, pero al no realizarse un buen manejo de las plantas, los frutos de estas dos variedades descienden en tamaño y peso, es así que a los 5 años el promedio de pesos de los frutos fluctúan en 200 gramos para Hass y 300 gramos para la variedad Fuerte, a los 10 años, la variedad Hass se reduce en 180 gramos y la variedad Fuerte a 250 gramos; y en plantas de 15 años el peso promedio de frutos para la variedad Hass se reduce a 160 gramos, mientras que para la variedad Fuerte el peso promedio de frutos se reduce a 200 gramos. Este decremento del peso de los frutos se debe a que en nuestra zona, los agricultores no tienen una cultura de realizar un plan de fertilización acorde con la edad y estado fenológico de la planta. **(LEMUS, et al. 2004).**

En cuanto a rendimiento de frutos de paltos expresados en Kg por hectárea, la variedad Hass a los 5 años de edad produce 12 938 kg, mientras que la variedad Fuerte alcanza una producción de 7 680 Kg., esta diferencia se debe a la densidad de siembra que se aplica en estos dos cultivares (variedad Hass 4 x 4 m = 625 plantas/ha; y la variedad Fuerte 5 x 5 m = 400 pltas/ha.). Cabe destacar que a esta edad, las plantas de paltos de los dos cultivares producen frutos de mayor tamaño (Hass 200 gramos y Fuerte 300 gramos en promedio de peso por fruto).

A medida que la planta va desarrollando, se incrementa la producción de paltos en las dos variedades, pero el tamaño de fruto disminuye, por efecto de que los agricultores no fertilizan sus plantaciones de paltos. **(LEMUS et al. 2004).**

La valoración de la producción de las dos variedades de palto, es directamente proporcional con respecto a la producción, los datos que se encuentran en el Cuadro 14 de los resultados, en donde el precio de un kilogramo de fruto de palto en chacra (o campo), tanto de la variedad Hass y Fuerte es de S/. 1,50 soles en época de alta oferta, subiendo hasta S/. 4,00 soles en época de alta demanda. La rentabilidad del cultivo de la palta se obtiene a medida que la planta alcanza su estabilidad productiva (8 a 10 años

de edad) y está supeditado al nivel tecnológico aplicado y las condiciones edafoclimáticas de la zona en donde se encuentra establecido la plantación. Para el caso del valle de Huánuco, se ha encontrado que la palta tanto la variedad Hass como Fuerte se adaptan muy satisfactoriamente, alcanzando un ingreso de S/. 19 407,00 soles para la variedad Hass a los 5 años de edad y de S/. 11 520,00 soles para la variedad Fuerte, incrementándose hasta S/. 44 250,00 soles a los 15 años de edad para a variedad Hass y de S/. 29 760,00 soles para la variedad Fuerte; esta diferencia se puede aludir a la alta capacidad productiva que posee la variedad Hass, y/o se adapta mejor a las condiciones edafológicas del Valle de Huánuco, coincidiendo con los reportados por **GARDIAZÁBAL y MAGDAHL (2005)**, quien menciona que es difícil establecer una curva de productividad por año de cultivo según nivel tecnológico, ya que ésta no depende solamente del nivel tecnológico, sino que también de las condiciones climáticas, edáficas e hídricas del campo, especialmente en el caso de los paltos. El cultivo del palto es muy sensible a factores como temperaturas durante la cuaja, manejo del riego y calidad del agua de riego, que es difícil señalar una condición de producción solo por nivel tecnológico. Además en este cultivo, huertos de alto nivel tecnológico que lleven un mal manejo de riego pueden ser menos productivos que huertos de la misma zona con bajo nivel productivo pero buen manejo del riego.

5.2. Producción de yemas de palto en plantas de 5, 10 y 15 años de edad

Las variedades de palto Hass y Fuerte se propagan por injertos, por tanto la producción de yemas es muy importante para realizar la perpetuidad de la variedad y mantenerlo homogéneamente por el tiempo y el espacio. En tal sentido, se evaluó sólo la producción de un tercio ($1/3$) de yemas que produce el árbol de palto, es así que la variedad Hass a los 5 años produce unos 102 yemas por planta, mientras que la variedad Fuerte produce 85 yemas; a los 10 años, la variedad Hass produce 167 yemas y la variedad Fuerte 146 yemas y a los 15 años la variedad Fuerte supera en producción de yemas a la variedad

Hass, produciendo 266 y la Hass 234 yemas. Esto último es debido a que la planta de la variedad Fuerte tiene copa más frondosa y más abierta que la variedad Hass (DAGA 2012).

5.3. Producción de leña en plantas de paltos de 5, 10 y 15 años de edad; producto de la poda.

La producción de leña en plantaciones de palto se debe fundamentalmente al manejo de poda, el cual se da por diferentes motivos, es decir si es para ir formando a la planta de manera progresiva, eliminación de ramas superpuestas, dar mayor espacio de luz o en caso del ataque de enfermedades. Normalmente la poda se realiza después de la cosecha y en otras ocasiones cuando se presenta alguna enfermedad. En el presente trabajo de investigación se podaron las plantas después de la cosecha y es así que se obtuvieron ramas que se contabilizaron como leña y de esta manera se valorizó como un ingreso más al cultivo de palto, tal como menciona **DAGA, 2006**.

5.4. Captura de Carbono

En el presente trabajo de investigación se encontró que una hectárea de palto Hass sembrado a una densidad de siembra de 625 plantas por hectárea produce 29 toneladas de CO₂ del área foliar de la planta, en comparación de la variedad Fuerte que con una densidad de 400 plantas por hectárea sólo produce 18.2 toneladas de CO₂. Datos que superan a los encontrados por **Rodríguez-Camayo, 2014**, quienes para el 2013 reportan de 11.6 toneladas de CO₂ para la variedad Hass, mientras que para la variedad Lorena reportan 55.5 toneladas de CO₂, así mismo reportan que dentro de unos 5 a 10 años, tendrían un potencial de captura de CO₂ por hectárea de 55 toneladas, esto se debe a que actualmente las plantaciones de Hass se encuentran en los primeros años de vida.

En México, primer país productor de palto del mundo, tienen plantaciones que están capturando entre 37 a 55 toneladas de CO₂, esto se debe a que en este país existen plantaciones de diferentes edades. **BRAVO et al, 2009**.

5.5. Refugio de aves e insectos

En los campos de palta del Centro de Investigación Frutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, se han encontrado *Columbina cruziana* (Tortolitos), *Zenaida meloda* (Cuculí), *Amazilia amazilia* (Picaflor), *Passer domesticus* (Gorrión), en donde hacen sus nidos y procrean nuevos individuos.

En cuanto a insectos, frecuentemente se encuentran 4 insectos benéficos, que a las plantas de palto los tienen como hábitat *Coccinella septempunctata* (Mariquita), *Chrysoperla* sp (Crisopa), *Trichogramma* sp. (Avispita), así mismo se ha encontrado abejas (*Apis mellifera*), que pululan en la mañana por la palta variedad Hass y por la tarde por las plantas de la variedad Fuerte.

Asimismo, se encuentran como parásito la mosca blanca y la arañita roja, los cuales hacen daños succionando la sabia de las hojas, debilitando a la planta.

5.6. Regulación de temperatura

Las plantaciones de palta se comportan como un amortiguador de la temperatura, especialmente en días soleados, en comparación con lugares sin plantaciones, normalmente se da durante el mediodía.

En cambio en días nublados la temperatura tanto debajo de la planta como fuera del árbol no equidistan demasiado, siendo una diferencia no muy significativa entre ellos.

5.7. Ingresos adicionales por bienes y servicios ambientales.

Los ingresos adicionales por bienes y servicios ambientales producto del cultivo de palta que actualmente es oculta, porque no se le está dando la debida importancia o poco o nada saben los agricultores, pero indirectamente se ven afectados por los cambios bruscos del medio ambiente, como consecuencia de ello, las sequias son más prolongadas o las precipitaciones se están dando en épocas totalmente diferente debido a que la deforestación no

cesa. El cultivo de palto sembrado y cultivado en forma de macizo, le dará réditos a los agricultores, asimismo les proporcionará una regulación de temperatura, fomentará los ciclos hidrológicos de manera natural, dará refugio a innumerables especies de flora y fauna, capturará carbono, detiene la erosión de los suelos, entre otros.

CONCLUSIONES

1. A los 5 años, las plantas de paltos de la variedad Hass, sembrados a una densidad de 625 plantas por hectárea llegan a producir hasta 12 938 Kg, superando a la variedad Fuerte que llegan a producir 7 680 Kg. por hectárea.
2. A los 15 años las plantas de paltos de la variedad Hass llegan a producir hasta los 29 500 kilogramos, mientras que la variedad Fuerte solo llega producir 19 840 kilogramos por hectárea
3. La producción de yemas la variedad Hass a los 5 años de edad producen en promedio 102 yemas por planta (63 750 yemas por hectárea), mientras que la variedad Fuerte solo produce 85 yemas por planta (34 000 yemas por hectárea)
4. A los 15 años, la variedad Fuerte produce 266 yemas por planta y la variedad Hass 234 yemas, equivalente a 106 200 yemas por hectárea para la variedad Fuerte y 146 250 yemas por hectárea para la variedad Hass.
5. La producción de leña, producto de la poda, se puede manifestar que a los 15 años de edad de la planta de palto de la variedad Hass, produce 23,5 Kg por planta (14 688 kg por hectáreas) y la variedad Fuerte 22,75 Kg. (9 100 kg por hectárea).
6. En cuanto a la captura de carbono, la variedad Hass captura 29,004 toneladas de CO₂ por hectárea año, mientras que la variedad Fuerte captura 18,259 toneladas de CO₂ por hectárea año.
7. Los árboles paltos se convierten en hábitat de aves y de insectos benéficos, de la misma forma atraen a insectos y ácaros parásitos.
8. La copa del árbol de palto amortigua el calor del día en momentos soleados.

SUGERENCIAS

1. La palta variedad Hass se comporta de manera excelente en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, por lo que se recomienda la siembra de este cultivo por ser de alta productividad y rentabilidad.
2. Debido al apogeo de siembra de palta de la variedad Hass y Fuerte, se ha abierto la demanda de yemas, por lo que también incrementa los ingresos del fruticultor, recomendándose solo en extraer el 30% de yemas presente en el árbol.
3. Se recomienda aprovechar las ramas que se podan, a fin de obtener ingresos extras por el cultivo de palto.
4. Las plantaciones de palta, a futuro en el valle de Huánuco, será un cultivo que mitigará el cambio climático, porque al ser sembrado se tendrán bienes y servicios ambientales, para tal fin se recomienda la siembra de paltos a alta densidad, especialmente la variedad Hass.
5. En las plantaciones de paltos, se recomienda no aplicar productos nocivos para la salud de las aves e insectos benéficos, cuyos animales han encontrado un excelente hábitat para su supervivencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA M., MARTHA. 2011. Evaluación y escalamiento del proceso de extracción de aceite de aguacate utilizando tratamiento enzimático. Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Bogotá, Colombia. 126 p.
2. AGUILERA, M.J .L., TAPIA, V.L.M., VIDALES, F.I Y SALAZAR, G.S. 2004. Contenido nutrimental en suelos y hojas de aguacate en huertos establecidos en Michoacán y comparación de métodos para interpretación de resultados. INIFAP. CIRPAC Campo Experimental Uruapan. Folleto técnico No. 2. Uruapan, Michoacán, México.
3. ANGUIANO C.J., V.M. CARIA A., J. A. RUIZ C, G. CHÁVEZ L., Y J.J. ALCÁNTAR R. 2003. Caracterización edáfica y climática del área productora de aguacate *Persea americana* cv. "hass" en Michoacán México. V. Congreso Mundial del aguacate. Málaga, España. 146-147 pp.
4. AÑAZCO ET. AL., 2004. Productos forestales no madereros en el Ecuador: Una aproximación a su diversidad y usos. proyecto apoyo al desarrollo forestal comunal en los andes del Ecuador – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Impresión Soboc Grafic. Quito, Ecuador.
5. ARDILA, J. 1999. El excedente económico y los beneficiarios del cambio técnico: una perspectiva para la evaluación de proyectos. IICA/Universidad de Campinas (Brasil), mimeo. 28 p.

6. ARPAIA, M.L., VAN ROOYEN, Z., BOWER J. P., HOFMAN, P. J. and WOOLF, A.B. 2004. Las prácticas culturales influyen sobre la calidad de la fruta en post cosecha. In: 2º Seminario Internacional de paltos. Quillota, Chile 29 septiembre 1 octubre, 2004. Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda. Quillota, Chile. 10 p.
7. ARTEAGA, WILLIAM. 2012. Fruit Logística 2013: Perú, invitado de honor. In. Exportando.pe. Prom Perú. 19-20 pp.
8. AVILÁN R, L. Y RODRIGUEZ M. 2001. El Cultivo del Aguacatero: Origen, algunas características y su importancia económica. Instituto de Investigaciones Agronómica. Maracay, Venezuela. 27 p.
9. AURIS, MERCEDES. 2012. Patrones clonales de palto de alta productividad y resistencia a sales. Entrevista. Vivero los Viñedos. In. http://www.viverolosvinedos.com/web_v/entrevista.pdf
10. BARZEV RADOSLAV. 2002. Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBN. Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano. Managua, Nicaragua. 149 p.
11. BELAUSTEGUIGOITIA, JUAN CARLOS. 2003. Una introducción a los aspectos económicos de la biodiversidad. In. Economía de la biodiversidad. Memoria del Seminario Internacional de La Paz, BCS. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 23-33 pp.
12. BERNAL E., JORGE Y DIAZ D., CIPRIANO. 2008. Generalidades del cultivo. In. Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Manual Técnico 5. CORPOICA. Centro de Investigación La Selva. Rionegro, Antioquia, Colombia. 242 p.

13. BRAVO E., MIGUEL, **et al.** 2009. Impactos ambientales y socioeconómicos del cambio de uso del suelo forestal a huertos de aguacate en Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro. Campo Experimental Uruapan. México. 88 p.
14. BRICEÑO B., N. y HERNÁNDEZ C., M. J. 2012. La gestión de la belleza escénica, como restricción al uso y manejo de los recursos naturales. Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Derecho. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. Facultad de Derecho. República de Costa Rica. 341 p.
15. CABALLER M., V. 1993. Valoración Agraria. Teoría y práctica. 3ra. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 594 p.
16. CABALLER M., V. 1999. Valoración Árboles. Frutales, Forestales, Medio ambientales, Ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 247 p.
17. CABALLER M., V. y GUADALAJARA, N. 1998. Valoración Económica del Agua de Riego. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-729-7. España. 193 p.
18. CABEZAS, C.S., J.J. HUESO M., J. CUEVAS G. 2003. Estados fenológicos tipo del aguacate. Universidad de Almeria. Almeria, España. 125 p.
19. CARVAJAL NÚÑEZ, AGUSTÍN DAVID. 2014. Estudio sobre los potenciales mercados internacionales y diseño de plan de acceso a mercados. Proyecto 01 ventanilla 2 FONDEC BID 2433 OC/DR. Cambita, San Cristóbal, Republica Dominicana. 61 p.
20. CARRERAS POLACK, SUSANA; DOLORIER ORELLANA, YURI; HORNA TORRES, JORGE y LANDAURO CARRASCO, RAFAEL. 2007. Planeamiento estratégico para la palta de exportación del Perú. Tesis para obtener el Grado de Magíster en Administración

Estratégica de Empresas en el Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 359 p.

21. CASTRO, MONICA. 1990. Propagación, portainjertos y reinjertación de palto. Ingeniero Agrónomo. Prof. Propagación de Plantas y Cultivo de Tejidos. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4-D, Quillota. Chile. 14 p.
22. CASTRO, M; FASSIO, C. Y DARROUY, N. 2008. Portainjertos de aguacate en Chile. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Industria Hortícola. 42-43 pp.
23. CASTRO L., L. Y HERRERA A., E. 2015. Oportunidades de negocio en el mercado de Estados Unidos para las exportaciones peruanas de palta Hass – 2014. Tesis para optar el título profesional de: Licenciado en Administración y Negocios Internacionales. Universidad Privada del Norte. Facultad de Negocios. Trujillo – Perú. 134 p.
24. CCAD-PNUD/GEF, (2002). Serie Técnica 01. Proyecto Para La Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano. 24 p.
25. CEDEPAS. 2010. Bondades y manejo básico del Palto. Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte. Trujillo – Perú. 48 p.
26. CLARO E. 1996. Valoración económica de la diversidad biológica en América Latina y el Caribe. Informes técnicos del Taller Regional, PNUMA/Cepal. s/p.
27. COMITÉ DE PALTA HASS CHILE. 2017. Historia de la palta. [In](http://www.paltahass.cl/esp/palta-hass)
<http://www.paltahass.cl/esp/palta-hass>.
28. COMITÉ DE PALTA HASS. Santiago, Chile. 2012. [In](#). Villar Cisternas, M.I. 2016. Composición nutricional y componentes bioactivos de cuatro variedades de paltas (*Persea americana*) comerciales chilenas.

Comparación de componentes bioactivos, cosechas 2011-2012. 66 p.

29. CODEJÓN IRUELA, O. 1998. Análisis y Valoración de la declaración mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y acción y marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la Educación Superior. In. Foro Educativo CESdonbosc. Madrid, España. 9 p.
30. DAGA AVALOS, WILLIAM. 2006. Manejo Integrado del Cultivo del Palto. EE. Vista Florida, Km. 08 Carretera Chiclayo – Ferreñafe, Perú.
31. DAGA AVALOS, WILLIAM. 2012. Situación actual y mercado nacional e internacional perspectivas del cultivo del palto en el Perú. In. Diapositivas. Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA. PNI-Frutales. Lima. Perú. 58 p.
32. DÍAZ VERGARA, LUIS ALBERTO. 2013. Cultivos de Agroexportación: El Palto. Boletín Estadístico Agrario N° 001 -2013. La Libertad, Perú. 7 p.
33. ENCARTA, 2006. Ciclo del carbono (ecología). Microsoft® Encarta® (CD). Microsoft Corporation.
34. ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 2012. Monografía del sector aguacate en México: Situación actual y oportunidades de mercado. Secretaría de Economía. Dirección General de Industrias Básicas. 22 p.
35. EVENSON R. E. 1993. Economic valuation of biodiversity for agriculture. Yale University, Center for International Studies on Economic Growth. Mimeo, 47 pp. plus annexes.
36. EVENSON R., GOLLIN, D. AND SANTANIELLO, V. 1998. Introduction and overview: Agricultural values of plant genetic resources. *In:* Evenson R., D. Gollin, and V. Santaniello (eds.) Agricultural values of plant genetic resources. CABI Publishing for FAO, Center for International

Studies on Economic Growth and Tor Vergata University (Rome).
s/p.

37. FAO, 1999. Los productos forestales no madereros y la generación de ingresos. UNASYLVA 198. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias forestales. <http://www.fao.org/docrep/x2450s/x2450s00.htm>
38. FIGUEROA J. R. 2002. Valoración Económica y Gestión Sostenible De La Biodiversidad: Enfoque Ecológico y Económico. **In:** Ponencia para ser presentada en el Congreso Iberoamericano de desarrollo y medio ambiente. 8 y 9 de noviembre de 2002. FLACSO – Quito, Ecuador. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Estado Bolívar - Venezuela. 12. p.
39. FRANCIOSI, RAFAEL. 2003. El palto producción/cosecha post-cosecha. Editorial cimagraf. Lima, Perú. 225 p.
40. GARDIAZABAL, I.F. 2004. Factores agronómicos a considerar en la implantación de un huerto de paltos. 2do seminario internacional de paltos. Memoria. Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda. Quillota, Chile.
41. GOLLIN D. and EVENSON, R.E. 1998. An application of hedonic pricing methods to value rice genetic resources in India. *In:* Evenson R., D. Gollin, and V. Santaniello (eds.) Agricultural values of plant genetic resources, pp. 139-150.
42. GUADALAJARA N. 1996. Valoración Agraria. Casos prácticos. 2º edición revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 337 p.
43. HOBBELINK, HENK, 1992. “La diversidad biológica y la biotecnología agrícola. ¿Conservación o acceso a los recursos?”, *Ecología Política*, 4, s/p.

44. INBIO, 2007. Instituto Nacional de Biodiversidad. ¿qué es biodiversidad?
http://www.inbio.ac.cr/es/biod/bio_quebiod.htm.
45. IIED ET. AL., 2002. Colocando los cimientos para el MDL: Preparando al sector de uso de la tierra. http://www.cdmcapacity.org/cdm_booklet_sp.pdf
46. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGARIA Y COMISIÓN NACIONAL DE FRUTICULTURA. 1997. El cultivo del Palto. Aspectos de la producción, manejo en post cosecha y comercialización. Boletín Técnico N° 9. Lima, Perú. 47 p.
47. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INIA. 2012. Factores de precosecha que afectan la postcosecha de la palta Hass. BOLETÍN INIA - N° 248. La Cruz, Chile. 103 p.
48. IZKO Y BURNEO. 2003. Herramientas para la valoración y manejo forestal sostenible de los bosques sudamericanos. Programa de Conservación de Bosques. Oficina Regional para América del Sur UICN-Sur. 171 p.
49. JÄGER. M; GARCÍA. J; CAJAL. F; BURKART, R. Y RIEGELHAUPT, E. 2001. Valoración Económica de los Bosques Revisión, Evaluación, Propuestas. Consultoría para: Unión Mundial para la Naturaleza - UICN - Oficina Regional para América del Sur -Informe Final. Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente FUCEMA. 30 p.
50. KAIMOWITZ, 2001; Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest? In: Angelsen; Kaimowitz, D. eds. Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. Wallingford, UK, CABI. p 1-20.
51. LANDELL-MILLS y PORRAS, 2002. Markets for forest environmental services: Silver bullet or fool's gold? Markets for forest environmental

services and the poor, emerging issues. International Institute for Environment and Development, London, UK.

52. LEMUS S., GAMALIER; et al. 2004. El Cultivo del Palto. Centro Regional de Investigación La Cruz. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 129. Segunda edición. La Cruz, Chile. 81 p.
53. LEXUS. 1997. Diccionario Enciclopédico. Publicado por Lexus Editores. ISBN: 9972-625-01-3. Impreso en Colombia. 984 p.
54. LOBO A., MARIO 2008. Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria (2008) 9(2). Colombia. 19-30 pp.
55. MARTÍNEZ J. ALIER. 1993. La Valoración Económica y la Valoración Socio-Ecología de la Biodiversidad Agrícola y Silvestre. Universidad Autónoma de Barcelona. 27 p.
56. MARTÍNEZ V., YÁÑEZ R., MELGAR P., CEBALLOS R., RUIZ S. 2002. La importancia de la valoración económica en el diseño de políticas ambientales. Instituto Mexicano del Petróleo. México, D. F. 20 p.
57. MATEO, NICOLAS. 2003. Utilización de la biodiversidad con fines económicos. In. Economía de la biodiversidad. Memoria del Seminario Internacional de La Paz, BCS. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 275-287 pp.
58. MC NEELY, JEFFREY A.; KENTON R. MILLER; WALTER V. REID; RUSSELL A. MITTERMEIR; TIMOTHY B. WERNER. 1990. Conserving the World's Biological Diversity, IUCN, WRI, CI, WWF-US, World Bank, Gland (Suiza) y Washington D.C.

59. MINAM. (2010a). El Perú y el Cambio Climático. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010. Lima: Ministerio del Ambiente.
60. MINAM. (2014a). Informe Nacional del Estado del Ambiente 2012-2013. Lima: Ministerio del Ambiente.
61. MINAM - SENAMHI. 2013m. Caracterización y aptitud agroclimática de los cultivos de café, granadilla y palto en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales - PRAA.
62. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO-MINAGRI. 2015. La Palta: Producto Estrella de Exportación. Tendencias de la producción y el comercio de palta en el mercado internacional y nacional. República del Perú. 81 P.
63. MOSCOL L, R., JACOBO S, S., y GONZALES P, F. 1994. Caracterización de los cultivos de paltos y mangos del Huerto Olerícola-Frutícola de Cayhuayna, Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco. Informe de Investigación. s/p.
64. MUNASINGHE, M. Editor. 1993. Environmental Economics and Natural Resource Management in Developing Countries, Committee of International Development Institutions on the Environment. World Bank.
65. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. 2013. Países productores de aguacate. *In*. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.
66. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA - FAO. 1996. Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia. 62 p.

67. PAPADAKIS, J. 1966. *Climates of the World and their Agricultural Potentialities*. DAPCO, Rome, 174 pp.
68. PASTOR P. MELBA. (1995). *Protección jurídica de las Bellezas Escénicas en el ordenamiento costarricense*. Tesis de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Derecho. Campus Rodrigo Facio: Universidad de Costa Rica.
69. PEARCE, DAVID Y TURNER, KERRY. 1995. *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*.
70. PERRINGS, C. A.; C. FOLKE Y K-G. MÅLER. 1995. *The Economic Value of Biodiversity*. Chapter 12 of *Global Biodiversity Assessment*, Heywood V.H. Cambridge University Press. s/p
71. PONTICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU - PUCP. 2017. *In*. <http://puntoedu.pucp.edu.pe/opinion/en-el-dia-del-arbol/>
72. POPENOE, W. (1935) *Origin of the cultivated races of avocados*. California Avocado Society Yearbook 1935, 184–193.
73. PORTILLA C., A. 2002. *Valoración Económica de la Diversidad Biológica en el Perú*. Proyecto de Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales en América del Sur para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Lima, Perú. 58 p.
74. PROCHILE. 2012. *Información Comercial Estudio de mercado de Palta para el mercado español-Año 2012*. Documento elaborado por la Oficina Comercial de ProChile en Madrid. 56 p.
75. PROGRAMA DE DESARROLLO PRODUCTIVO AGRARIO RURAL – AGRORURAL. 2010. *Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de palto*. Proyecto "Apoyo al desarrollo de la cadena productiva de la palta en tres regiones de intervención del PRONAMACHCS: Ancash, Cajamarca y Lima". Primera edición. 124 p.

76. PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC (2013). Duplican Producción en Áreas Nuevas en Chavimochic. In. Boletín No. 112 Año XII - Abril 2013. Región La Libertad. 4 p.
77. POZORSKI, S.G. (1976) Prehistoric subsistence patterns and site economics in the Moche valley, Peru. PhD thesis, University of Texas, Austin [cited by Williams, 1977]
78. PRA-BUENAVENTURA 2015. Manual. Manejo técnico del cultivo de palta. Primera Edición, setiembre de 2015. Editado por: Cáritas del Perú. 39 p.
79. QUERO GUTIERREZ, EDGARD. 2002. El cultivo del aguacate en Michoacán: Estado del Arte”, Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. México D. F. 10 p.
80. REGION MOQUEGUA. 2012. Plan Operativo de la palta. PERX Moquegua. 46 p.
81. REYES A., JUAN C.; BARRIENTOS P., ALEJANDRO Y AGUILAR M., JUAN J. 2006. Conservación ex situ del aguacate en un Banco de Germoplasma en el Estado de México. In. Boletín el Aguacatero No. 45. México. s/p.
82. REYES, MARÍA E. 2001. Valoración Económica de los Recursos Biológicos del País. México. 24 p.
83. RIERA, PERE. 1994. Manual de Valoración Contingente. Instituto de Estudios Fiscales. Barcelona, España. 112 p.
84. ROBERTSON y WUNDER, 2005. Fresh tracks in the forest: Assessing incipient payments for environmental services initiatives in Bolivia (draft). In CIFOR. Bogor
85. RODRÍGUEZ-CAMAYO, F. *et al.* 2014. Aguacate como cultivo para la mitigación de cambio climático y la generación de valor. Clima y Sector Agropecuario Colombiano. Diapositivas. 28 p.

86. ROJAS, M., ARDILA, J. Y HENRÍQUEZ, P. 2002. Valoración Económica de los Recursos Fitogenéticos en Mesoamérica. Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos- REMERFI. Proyecto IICA-GTZ/REMERFI / IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San Salvador. 41 p.
87. SALAZAR, G.S., ZAMORA, EL, Y VEGA, L.R.J. 2005. Actualización sobre la industria del aguacate en Michoacán, México. Yearbook. California Avocado Society 87:45-54.
88. SARMIENTO, M. A. 2003. Un nuevo Método de Valoración Medioambiental Basado en la Variación del Producto Interior Bruto. Doctor Ingeniero de Montes. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina. 31 p.
89. SÁNCHEZ, P.J. 1999. Recursos genéticos de aguacate (*Persea americana* Mill.) y especies afines en México. Revista Chapingo. Serie Horticultura 5. Núm. Especial: p. 7-18.
90. SCORA, R. W.; BCRGH, B. O. 1992. Origin of and taxonomic relationships within the genus *Persea*. Proc. of Second World Avocado Congress 1992. pp. 505-514.
91. SIERRA Y SELVA EXPORTADORA. 2017. Palta Hass. *In.* <http://www.sierraexportadora.gob.pe/portfolio/palta-hass/>
92. SINGHAL, ISH. 2002. La Biodiversidad y los Recursos Genéticos en Países con una Alta Densidad de Biodiversidad. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios. La Paz, Bolivia. 38 p.
93. TEXTOS CIENTIFICOS. 2017. Captura de Carbono-CO2. *In.* www.textoscientificos.com/node/887.
94. TILMAN D, CASSMAN KG, MATSON PA, NAYLOR R, POLASKY S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature 418: 671-677 pp.

95. TOWLE, M.A. 1961. The Ethnobotany of pre-Columbian Peru. Alcine Publishing Company, Chicago [cited by Williams, 1977]
96. VENTURA QUEZADA, O. 2003. Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de las praderas altoandinas en el Perú – políticas para el manejo sostenible. Congreso Iberoamericano de Desarrollo y Medio Ambiente DESAFÍOS LOCALES ANTE LA GLOBALIZACIÓN”. 11 y 12 de abril de 2003 - FLACSO-Quito, Ecuador. 4 p.
97. VIEIRA, J.M., ESCOBAR, B. y MEJÍA, N. 2001. Cultivos para el mejoramiento y diversificación de los sistemas de producción. Requerimientos agroecológicos y aspectos productivos. Proyecto CENTA-FAO-Holanda. El Salvador.
98. WHILEY, A. W. et al. 2007. Palto Botánica, Producción y Usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2007. Chile. 24 p.
99. WOLSTENHOLME, B.N. And WHILEY, A.W. 1999. Ecophysiology of the avocado tree as a basis for pre-harvest management. Revista Chapingo Serie Horticultura Núm. Especial V, 77–88.

ANEXO

Cuadro 26. Número y peso de frutas de palta por planta de 5 años de edad expresado en Kilogramo.

| | Hass | | Fuerte | |
|------------------|--------|------|--------|------|
| | Número | Peso | Número | Peso |
| Planta 01 | 98 | 19,6 | 64 | 19,2 |
| Planta 02 | 108 | 21,6 | 52 | 15,6 |
| Planta 03 | 104 | 20,8 | 72 | 21,6 |
| Planta 04 | 104 | 20,8 | 68 | 20,4 |
| TOTAL | 414 | 82,8 | 256 | 76,8 |
| Promedio | 103,5 | 20,7 | 64 | 19,2 |
| DS | 4,12 | 0,82 | 8,64 | 2,59 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 5 años de edad, expresado en Kg/ha.

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|------------------|------------------|
| Kg/ha | 12 938 | 7 680 |
| Precio/Kg. | 1,50 | 1,50 |
| Ingreso S/. | 19 406,25 | 11 520,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Número y Peso de frutas de paltas por planta de 10 años de edad

| | Hass | | Fuerte | |
|------------------|---------------|---------------|------------|-------------|
| | Número | Peso | Número | Peso |
| Planta 01 | 224 | 40,32 | 145 | 36,25 |
| Planta 02 | 208 | 37,44 | 162 | 40,5 |
| Planta 03 | 215 | 38,7 | 141 | 35,25 |
| Planta 04 | 220 | 39,6 | 184 | 46 |
| TOTAL | 867 | 156,06 | 632 | 158 |
| Promedio | 216,75 | 39,015 | 158 | 39,5 |
| DS | 6,90 | 1,24 | 19,58 | 4,89 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 29. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 10 años de edad, expresado en Kg/ha.

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|------------------|------------------|
| Kg/ha | 24 384 | 15 800 |
| Precio/Kg. | 1,50 | 1,50 |
| Ingreso S/. | 36 576,56 | 23 700,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 30. Número y Peso de frutas de paltas por planta de 15 años de edad

| | Hass | | Fuerte | |
|------------------|-------------|--------------|------------|--------------|
| | Número | Peso | Número | Peso |
| Planta 01 | 294 | 47,04 | 248 | 49,6 |
| Planta 02 | 302 | 48,32 | 234 | 46,8 |
| Planta 03 | 304 | 48,64 | 289 | 57,8 |
| Planta 04 | 280 | 44,8 | 221 | 44,2 |
| TOTAL | 1180 | 188,8 | 992 | 198,4 |
| Promedio | 295 | 47,2 | 248 | 49,6 |
| DS | 10,89 | 1,74 | 29,47 | 5,89 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 31. Rendimiento y Valoración de frutas de paltas en plantas de 15 años de edad, expresado en Kg/ha.

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|------------------|------------------|
| Kg/ha | 29 500 | 19 840 |
| Precio/Kg. | 1,50 | 1,50 |
| Ingreso S/. | 44 250,00 | 29 760,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 32. Número de yemas de paltas por planta de 5 años de edad

| | Hass | Fuerte |
|------------------|-------------|---------------|
| Planta 01 | 104 | 84 |
| Planta 02 | 108 | 86 |
| Planta 03 | 102 | 92 |
| Planta 04 | 94 | 78 |
| TOTAL | 408 | 340 |
| Promedio | 102 | 85 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33. Número y Valoración de la producción de yemas de paltas de 5 años de edad, expresado por hectárea.

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|----------------------|------------------|-------------------|
| Número | 63 750 | 34 000 |
| Precio/Unidad | 0,50 | 0,50 |
| Ingreso S/. | 31 875,00 | 17 000,00 |

Hass (*) : 625 plantas por hectárea
Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 34. Número de yemas de paltas por planta de 10 años de edad

| | Hass | Fuerte |
|-------------------|---------------|---------------|
| Plantas/ha | 625 | 400 |
| Planta 01 | 174 | 162 |
| Planta 02 | 165 | 143 |
| Planta 03 | 182 | 128 |
| Planta 04 | 146 | 149 |
| TOTAL | 667 | 582 |
| Promedio | 166,75 | 145,5 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 35. Número y Valoración de la producción de yemas de paltas de 10 años de edad, expresado por hectárea.

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|-----------------|-------------------|
| Número | 104 219 | 58 200 |
| Precio/Unidad | 0,50 | 0,50 |
| Ingreso S/. | 52 109,38 | 29 100,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36. Yemas de paltas por planta de 15 años de edad, expresado en unidades/hectárea.

| | Hass | Fuerte |
|-------------------|---------------|---------------|
| Plantas/ha | 625 | 400 |
| Planta 01 | 256 | 240 |
| Planta 02 | 242 | 270 |
| Planta 03 | 206 | 325 |
| Planta 04 | 231 | 227 |
| TOTAL | 935 | 1062 |
| Promedio | 233,75 | 265,5 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37. Número y Valoración de la producción de yemas de palta de 15 años de edad, expresado en unidades/hectárea.

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|------------------|-------------------|
| Número | 146 094 | 106 200 |
| Precio/Unidad | 0,50 | 0,50 |
| Ingreso S/. | 73 046,88 | 53 100,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38. Leña de paltas en planta de 5 años de edad, expresado en Kg.

| | Hass | Fuerte |
|-------------------|-------------|---------------|
| Plantas/ha | 8 | 8 |
| Planta 01 | 6 | 9 |
| Planta 02 | 12 | 8 |
| Planta 03 | 4 | 6 |
| Planta 04 | 30 | 31 |
| TOTAL | 7,5 | 7,75 |
| Promedio | 8 | 8 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39. Producción de leña de paltas de 5 años de edad, expresado en Kg, N° de carga por hectárea y el valor de la producción expresado en soles (S/.)

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|-----------------|-------------------|
| Kilogramo | 4 688 | 3 100 |
| N° carga | 585,94 | 387,50 |
| Precio/Carga (S/.) | 2,00 | 2,00 |
| Ingreso S/. | 1 171,88 | 775,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40. Leña de paltas por planta de 10 años de edad, expresado en Kg.

| | Hass | Fuerte |
|------------------|--------------|---------------|
| Planta 01 | 15 | 16 |
| Planta 02 | 12 | 14 |
| Planta 03 | 24 | 20 |
| Planta 04 | 16 | 18 |
| TOTAL | 67 | 68 |
| Promedio | 16,75 | 17 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 41. Producción de leña de paltas de 10 años de edad, expresado en Kg, N° de carga por hectárea y el valor de la producción expresado en soles (S/.)

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|-----------------|-------------------|
| Kilogramo | 10,469 | 6,800 |
| N° carga | 1 308,59 | 850,00 |
| Precio/Carga (S/.) | 2,00 | 2,00 |
| Ingreso S/. | 2 617,19 | 1 700,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Producción de leña de paltas de 15 años de edad, expresado en Kg/planta.

| | Hass | Fuerte |
|------------------|-------------|---------------|
| Planta 01 | 28 | 25 |
| Planta 02 | 32 | 24 |
| Planta 03 | 15 | 16 |
| Planta 04 | 19 | 26 |
| TOTAL | 94 | 91 |
| Promedio | 23,5 | 22,75 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Producción de leña de paltas de 15 años de edad, expresado en Kg, N° de carga por hectárea y el valor de la producción expresado en soles (S/.)

| | Hass (*) | Fuerte (*) |
|--|-----------------|-------------------|
| Kilogramo | 14 688 | 9 100 |
| N° carga | 1 835,94 | 1 137,50 |
| Precio/Carga (S/.) | 2,00 | 2,00 |
| Ingreso S/. | 3 671,88 | 2 275,00 |
| Hass (*) : 625 plantas por hectárea Fuerte (*) : 400 plantas por hectárea | | |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Datos para hallar la captura de carbono (Método no destructivo) en la variedad Hass.


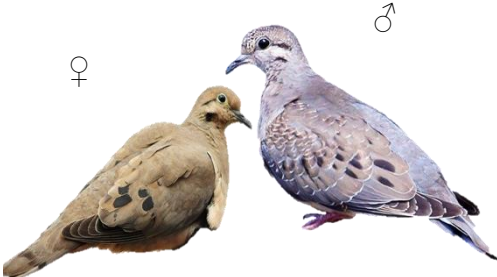
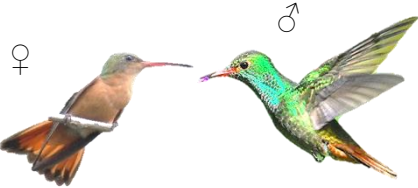
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | Promedio |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Peso de Hojas de palto (Kg) | 6,20 | 5,00 | 10,80 | 8,52 | 11,95 | 8,49 |
| Peso de ramas del palto (Kg) | 68,64 | 97,01 | 95,00 | 83,78 | 106,78 | 90,24 |
| Total de biomasa aérea del palto (Kg) | 74,84 | 102,02 | 105,79 | 92,30 | 118,74 | 98,74 |
| Total Carbono por planta (47% biomasa) | 35,17 | 47,95 | 49,72 | 43,38 | 55,81 | 46,41 |
| Total Carbono biomasa aérea por ha (625 pltas) | 21 984,15 | 29 967,85 | 31 076,09 | 27 112,21 | 34 878,67 | 29 003,79 |

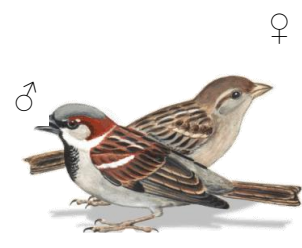
Cuadro 45. Datos para hallar la captura de carbono (Método no destructivo) en la variedad Fuerte.

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | Promedio |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Peso de Hojas de palto (Kg) | 11,94 | 15,12 | 18,11 | 16,51 | 17,67 | 15,87 |
| Peso de ramas del palto (Kg) | 76,73 | 87,81 | 87,18 | 80,83 | 73,71 | 81,25 |
| Total de biomasa aérea del palto (Kg) | 88,67 | 102,92 | 105,29 | 97,34 | 91,38 | 97,12 |
| Total Carbono por planta (47% biomasa) | 41,68 | 48,37 | 49,49 | 45,75 | 42,95 | 45,65 |
| Total Carbono biomasa aérea por ha (400 pltas) | 16 670,29 | 19 349,78 | 19 794,73 | 18 299,63 | 17 178,68 | 18 258,62 |

Fuente: Elaboración propia


Cuadro 46. Refugio de aves en el CIFO UNHEVAL


| Especies de aves | N° de aves que residen |
|---|--|
| <p>Tortolita peruana Taxonomía Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Columbiformes Familia: Columbidae Género: Columbina Especie: <i>Columbina cruziana</i> (Prévost, 1842)</p> |  |
| <p>Cuculí Taxonomía Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Columbiformes Familia: Columbidae Subfamilia: Columbinae Género: Zenaida Especie: <i>Zenaida meloda</i> (Tschudi, 1843)</p> |  |
| <p>Colibrí Taxonomía Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Aves Orden: Trochiliformes Familia: Trochilidae Género: Amazilia Especie: <i>Amazilia amazilia</i> (Lesson, 1827)</p> |  |




| | |
|---|---|
| <p>Gorrion Taxonomía Reino: Animalia Filo: Chordata Subfilo: Vertebrata Clase: Aves Orden: Passeriformes Familia: Passeridae Género: Passer Especie: <i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)</p> |  |
|---|---|

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Refugio de insectos útiles en el CIFO UNHEVAL

| Especies de insectos útiles | N° de insectos que habitan |
|--|---|
| <p>Mariquitas Taxonomía Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Insecta Orden: Coleoptera Familia: Coccinellidae Género: Coccinella Especie: <i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)</p> |  |

| | |
|--|--|
| <p>Crisoperlas Taxonomía Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Insecta Superorden: Endopterygota Orden: Neuroptera Superfamilia: Hemerobioidea Familia: Chrysopidae Género: Chrysoperla Especie: <i>Chrysoperla sp.</i></p> |  |
|--|--|

| | |
|--|---|
| <p>Trichogramma</p> <p>Taxonomía</p> <p>Reino: Animalia</p> <p>Filo: Arthropoda</p> <p>Clase: Insecta</p> <p>Orden: Hymenoptera</p> <p>Suborden: Apocrita</p> <p>Superfamilia: Chalcidoidea</p> <p>Familia: Trichogrammatidae</p> <p>Género: Trichogramma</p> <p>Especie: <i>Trichogramma sp.</i></p> |  |
| <p>Abeja</p> <p>Taxonomía</p> <p>Reino: Animalia</p> <p>Filo: Arthropoda</p> <p>Clase: Insecta</p> <p>Orden: Hymenoptera</p> <p>Suborden: Apocrita</p> <p>Superfamilia: Apoidea</p> <p>Familia: Apidae</p> <p>Subfamilia: Apinae</p> <p>Tribu: Apini</p> <p>Género: Apis</p> <p>Especie: <i>Apis mellifera</i></p> <p>Linnaeus, 1758</p> |  |
| <p>Mosca blanca</p> <p>Taxonomía</p> <p>Reino: Animalia</p> <p>Filo: Arthropoda</p> <p>Clase: Insecta</p> <p>Orden: Homoptera</p> <p>Suborden: Sternorrhyncha</p> <p>Superfamilia: Aleyrodoidea</p> <p>Familia: Aleyrodidae</p> <p>Subfamilia: Aleyrodicinae</p> <p>Género: Aleurodicus</p> <p>Especie: <i>Aleurodicus sp</i></p> <p>Westwood, 1840</p> |  |

Arañita marrón

Taxonomía

Reino: Animalia
Filo: Uniramia
Clase: Arachnida
Orden: Acari
Familia: Tetranychidae
Género: *Oligonychus*
Especie: *Oligonychus punicae*
Berlese, 1886

